

**T. C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI**

**YERÜŐTÜ SU KAYNAKLARINDA SU KALİTESİNİN
İYİLEŞTİRİLMESİ İÇİN ÇEVRESEL HEDEFLERİN
BELİRLENMESİ**

- UZMANLIK TEZİ -

**HAZIRLAYAN:
GÜLNUR ÖLMEZ**

ANKARA – 2014

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

**HAZIRLAYAN
GÜLNUR ÖLMEZ**

**YERÜSTÜ SU KAYNAKLARINDA SU KALİTESİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ İÇİN
ÇEVRESEL HEDEFLERİN BELİRLENMESİ**

**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: MARUF ARAS.....

ÜYE:TANER KİMENÇE.....

ANKARA – 2014

**T. C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI**

**YERÜSTÜ SU KAYNAKLARINDA SU KALİTESİNİN
İYİLEŞTİRİLMESİ İÇİN ÇEVRESEL HEDEFLERİN
BELİRLENMESİ**

- UZMANLIK TEZİ -

HAZIRLAYAN:

GÜLNUR ÖLMEZ

TEZ DANIŞMANI:

**Dr. YAKUP KARAASLAN
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜR YARDIMCISI**

ANKARA - 2014

TEŞEKKÜR

Tez hazırlama sürecimde yardımlarını esirgemeyen ve desteğini her zaman hissettiğim eőim Harun Deniz ÖLMEZ'e, birlikte geçireceğimiz zamandan feragat etmek zorunda kaldığımız oğlum Ahmet Baran ÖLMEZ'e, hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan ve her zaman destek olan annem Necla MADEN başta olmak üzere tüm aileme, görüş ve önerileri ile tez çalışmama destek veren tez danışmanım Sayın Dr. Yakup KARAASLAN'a, tecrübelerini her zaman benimle paylaşan ve yol gösteren Őube müdürüm Sayın Sibel Mine GÜÇVER'e, Nilüfer Çayı Alt Havzası ile ilgili bilgilerinin bıkmadan benimle paylaşan Onur ALTUN'a, haritaların hazırlanmasında emeği geçen Osman Őerif GÜLTEKİN'e ve her zaman yanımda olan mesai arkadaşlarım Necla ADALI, Aybala KOÇ ORHON ve Esra ŐILTU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR / SİMGELER	vi
TABLO LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
FORMÜL LİSTESİ.....	x
ÖZ	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. AVRUPA BİRLİĞİ SU ÇERÇEVE DİREKTİFİ VE İLGİLİ MEVZUAT.....	4
2.1. Ortak Uygulama Stratejisi	7
2.2. Su Kütlelerinin Belirlenmesi	8
2.3. Su Kütleli Tiplerinin Belirlenmesi.....	12
2.4. Su Kalitesi Üzerindeki Baskı ve Etki Değerlendirmesi	15
2.5. Çevresel Hedefler	18
2.5.1. Çevresel Kalite Hedefleri.....	21
2.5.2. İyi Ekolojik Durum	22
2.5.2.1. Biyolojik kalite unsurları	23
2.5.2.2. Kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları.....	25
2.5.2.2.1. Genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları	25
2.5.2.2.2. Belirli kirleticiler.....	26
2.5.2.3. Hidromorfolojik kalite unsurları.....	29
2.5.3. İyi Ekolojik Potansiyel.....	30
2.5.4. İyi Kimyasal Durum.....	31
2.5.5. Muafiyetler	37
2.6. Tedbirler Programı	44
3. ULUSAL MEVZUAT	52
3.1. Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik (17 Ekim 2012 tarihli ve 28444 sayılı RG).....	52
3.2. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY) (30 Kasım 2012 tarihli ve 28483 sayılı RG).....	53
3.3. Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik (11 Şubat 2014 tarihli ve 28910 sayılı RG).....	55
3.4. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) (31 Aralık 2004 tarihli ve 25687 sayılı RG).....	56

3.5.	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Taslağı.....	57
3.6.	Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği (08 Nisan 2006 tarihli ve 26047 sayılı RG) 57	
3.7.	İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik (29 Haziran 2012 tarihli ve 28338 sayılı RG).....	58
4.	YERÜSTÜ SU KİRLİLİĞİN KONTROLÜNE İLİŞKİN YAKLAŞIMLAR.....	59
4.1.	Uluslararası Yaklaşımlar	59
4.1.1.	Mevcut En İyi Teknikler	63
4.1.2.	İyi Tarım Uygulamaları.....	64
4.1.3.	Deşarj Standartları.....	65
4.1.3.1.	Teknoloji bazlı deşarj standartları.....	66
4.1.3.1.1.	Sektöre özgü teknoloji bazlı deşarj standartları.....	67
4.1.3.1.2.	Duruma özgü teknoloji bazlı deşarj standartları	67
4.1.3.2.	Su Kalitesi Bazlı Deşarj Standartları /Kombine yaklaşım.....	68
4.1.4.	Seyrelme Faktörü	68
4.1.5.	Karışım Bölgesi Yaklaşımı	69
4.1.5.1.	Sıralı yaklaşım	70
4.1.5.2.	Karışım bölgesi boyutunun belirlenmesi	72
4.1.6.	Kirlilik yükü hesaplamaları.....	73
4.2.	Ülkemizde Mevcut Durum ve Uygulama Adımlarına Yönelik Öneriler	78
5.	NİLÜFER ÇAYI ALT HAVZASI UYGULAMA ÖRNEĞİ	84
5.1.	Nilüfer Çayı Alt Havzası'nın Genel Durumu.....	85
5.1.1.	Yerleşim Yerleri.....	85
5.1.2.	Nüfus	86
5.1.3.	Su Kaynakları.....	87
5.2.	Su Kütleleri ve Tipleri	88
5.3.	Baskı ve Etkilerin Değerlendirilmesi	93
5.3.1.	Noktasal Kaynaklı Baskılar.....	93
5.3.1.1.	Kentsel baskılar	93
5.3.1.2.	Endüstriyel baskılar	95
5.3.1.2.1.	Organize Sanayi Bölgeleri	95
5.3.1.2.2.	İslah Organize Sanayi Bölgeleri	98
5.3.1.2.3.	Münferit sanayi tesisleri.....	99
5.3.1.3.	Katı atıklar	100
5.3.1.4.	Su kütleleri üzerindeki noktasal baskılar	101
5.3.2.	Yayıllı Kaynaklı Baskılar.....	103

5.4. Çevresel Kalite Hedeflerinin Belirlenmesi.....	104
5.4.1. Ulusal mevzuatın değerlendirilmesi.....	106
5.4.1.1. Genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları	106
5.4.1.2. Öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler.....	108
5.4.1.3. Metaller.....	113
5.4.2. Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda yürütülen izleme çalışmaları ve izleme sonuçlarının değerlendirilmesi	115
5.4.2.1. Genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları	115
5.4.2.2. Öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler.....	119
5.5. Günlük Toplam Maksimum Yük Uygulaması	124
5.5.1. Bağlantı Analizi	127
5.5.1.1. KOİ	128
5.5.1.2. TP.....	135
5.5.1.3. Hekzaklorosikloheksan.....	138
5.5.1.4. Nikel	142
5.5.2. Paylaşım Analizi	146
5.5.2.1. KOİ	148
5.5.2.2. TP.....	157
5.5.2.3. Nikel	161
6. GENEL DEĞERLENDİRME.....	164
7. SONUÇ.....	169
KAYNAKLAR	173
ÖZGEÇMİŞ	194

KISALTMALAR / SİMGELER

AAT	Atıksu Arıtma Tesisi
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AP	Arka Plan
BİKOP	Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı Neticesinde Meydana Gelen Su Kirliliğinin Tespiti ve Madde veya Madde Grubu Bazında Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesine İlişkin Proje
BTSO	Bursa Ticaret ve Sanayi Odası
C	Konsantrasyon
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
CIRCABC	İdareler, İşletmeler ve Vatandaşlar için İletişim ve Bilgi Kaynak Merkezi
COMMPS	Birleşik İzleme-Bazlı ve Model-Bazlı Önceliklendirme Prosedürü
ÇKS	Çevresel Kalite Standardı
Demirtaş OSB	DOSAB
DSİ	Devlet Su İşleri
EKO	Ekolojik Kalite Oranı
EPA	Çevre Koruma Ajansı
GTMY	Günlük Toplam Maksimum Yük
HCH	Hekzaklorosikloheksan
KAAY	Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği
KIYITEMA	Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi
KOI	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
LOD	Tespit limiti
LOQ	Ölçüm limiti
MAK-ÇKS	Maksimum İzin Verilebilir Çevresel Kalite Standardı
MET	Mevcut En İyi Teknikler
NACE	Avrupa Birliğinde Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması
NHYP	Nehir Havza Yönetim Planı
Ni	Nikel
Nilüfer OSB	NOSAB
NPDES	Ulusal Kirleticilerin Salımının Engellenmesi Sistemi
OSB	Organize Sanayi Bölgesi
OUS	Ortak Uygulama Stratejisi
Q	Debi
SÇD	Su Çerçeve Direktifi
SKKY	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
SVT	Su Veri Tabanı
TMKK	Tehlikeli Madde Kirliliğinin Kontrolüne İlişkin Proje
TP	Toplam Fosfor
YO-ÇKS	Yıllık Ortalama Çevresel Kalite Standardı
YSKYY	Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1: AB su politikalarının aşamaları [1][2][3]	4
Tablo 2.2: Su kütlesi kategorileri için Sistem A kriterleri ile Sistem b zorunlu ve isteğe bağlı kriterler (2000/60/AT, Ek II)	14
Tablo 2.3: Yönetim döngüsünde izlenecek yol [17]	20
Tablo 2.4: Su kütlesi kategorilerine göre biyolojik kalite unsurları.....	24
Tablo 2.5: Su kütlesi kategorilerine göre genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları	26
Tablo 2.6: Su kütlesi kategorilerine göre hidromorfolojik kalite unsurları	29
Tablo 2.7: Öncelikli maddeler ve ÇKS'leri	34
Tablo 5.1: Bursa ili nüfus verileri [60].....	86
Tablo 5.2: Göl su kütleleri için tipoloji kriterleri ve sınır değerler.....	90
Tablo 5.3: Nehir su kütleleri için tipoloji kriterleri ve sınır değerler.....	90
Tablo 5.4: Nilüfer Çayı Alt Havzası su kütleleri	91
Tablo 5.5: OSB AAT durumları.....	96
Tablo 5.6: Islah OSB AAT durumları [59]	98
Tablo 5.7: Münferit sanayi tesislerinin AAT durumları	100
Tablo 5.8: Su kütleleri üzerindeki noktasal kaynaklı baskılar	102
Tablo 5.9: Mevzuata aktarılacak aday belirli kirletici listesi	110
Tablo 5.10: DSİ izleme noktaları detay bilgileri.....	116
Tablo 5.11: 2013 yılı DSİ analiz sonuçları	118
Tablo 5.12: Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda Numune Alınan Noktasal Kaynaklar [65]	120
Tablo 5.13: TMKK Projesi kapsamında alıcı ortam izleme sonuçlarından ÇKS'nin üzerinde tespit edilen parametreler	122
Tablo 5.14: Noktasal kaynaklara ait KOİ deşarj standartları.....	129
Tablo 5.15: Kirlilik kaynakları bazında KOİ yük hesaplaması özeti.....	133
Tablo 5.16: Noktasal kaynaklara ait TP deşarj standardı.....	135
Tablo 5.17: Kirlilik kaynakları bazında TP yük hesaplaması özeti	137
Tablo 5.18: Hekzaklorosikloheksan parametresinin kaynaklandığı sektörler [65][68]	139
Tablo 5.19: Hekzaklorosikloheksan'nın mücadele amaçlı kullanıldığı zararlı adları [69].....	139
Tablo 5.20: Hekzaklorosikloheksan ÇKS değerleri.....	141
Tablo 5.21: Hekzaklorosikloheksan analiz sonuçları (µg/L).....	141
Tablo 5.22: Nikel parametresinin kaynaklandığı sektörler [65][68].....	142
Tablo 5.23: Nikel analiz sonuçları (µg/L).....	144
Tablo 5.24: Nikel parametresi ÇKS değerleri.....	145
Tablo 5.25: Kirlilik kaynakları bazında Taslak SKKY deşarj standartlarına göre KOİ yük hesaplamaları özeti.....	150
Tablo 5.26: Alt havza bazında eşit yüzde azaltım senaryosunun uygulanması neticesinde KOİ parametresi için kirlilik yüklerinin hesaplanması (Senaryo 5)	152
Tablo 5.27: Alt havza bazında eşit yüzde azaltım senaryosunun uygulanması neticesinde KOİ parametresi için kirlilik yüklerinin hesaplanması (Senaryo 6)	154

Tablo 5.28: Kirlilik kaynakları bazında SKKY ve KAAAY deşarj standartlarına göre TP yük hesaplaması özeti	157
Tablo 5.29: Alt havza bazında eşit yüzde azaltım senaryosunun uygulanması neticesinde TP parametresi için kirlilik yüklerinin hesaplanması.....	159

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1: Yerüstü su kütlelerinin belirlenmesi	11
Şekil 2.2: Hedeflere ilgili risk değerlendirmesinde eleme kriterleri örnekleri [7]	17
Şekil 2.3: Çevresel hedeflere ulaşma takvimine yönelik İlgilere yaklaşımı	21
Şekil 2.4: “İyi ekolojik durum” ve “iyi kimyasal durum” sınıflandırma şeması	22
Şekil 2.5: EKO hesaplanması.....	25
Şekil 2.6: İyi durumun sağlanmasında muafiyetlerden faydalanma basamakları (SÇD Madde 4 (4) ve (5))	39
Şekil 3.1: Su kütlesi bazında önceliklendirilen kirletici listesi [42].....	62
Şekil 3.2: Deşarj standartları yaklaşımı	66
Şekil 3.3: Nehir akışında karışım bölgesi [30].....	72
Şekil 5.1: Nilüfer Çayı Alt Havzası idari haritası	86
Şekil 5.2: Nilüfer Çayı Alt Havzası’nda nüfusu 2000’den büyük olan yerler [59]	87
Şekil 5.3: Su kütleleri haritası	92
Şekil 5.4: Su kütlesi tipleri haritası	92
Şekil 5.5: Havzadaki kentsel atıksu arıtma tesisleri.....	94
Şekil 5.6: Organize sanayi bölgeleri ve ıslah organize sanayi bölgeleri.....	95
Şekil 5.7: Katı atık düzenli depolama tesisi mevkişi [59].....	101
Şekil 5.8: Nilüfer Çayı Alt Havzası arazi kullanım durumu	104
Şekil 5.9: Nilüfer Çayı Alt Havzası arazi kullanım yüzdeleri	104
Şekil 5.10: SÇD su kalitesi durumlarına karşılık gelen YSKYY sınıfları	106
Şekil 5.11: DSİ izleme noktaları	117
Şekil 5.12: TMKK Projesi izleme noktaları.....	120
Şekil 5.13: Susurluk Havzası’nda Su Çerçeve Direktifi Kapsamında Su Kalitesi İzleme Projesi izleme noktaları [66]	124

FORMÜL LİSTESİ

Formül 5.1: GTMY hesaplamaları.....	127
Formül 5.2: Kirlilik yüklerinin hesaplanması	132

ÖZ

YERÜSTÜ SU KAYNAKLARINDA SU KALİTESİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ İÇİN ÇEVRESEL HEDEFLERİN BELİRLENMESİ

Tez çalışmasında, Su Çerçeve Direktifi kapsamında çevresel hedeflerin belirlenmesi ve çevresel hedeflere ulaşmak amacıyla alınması gereken tedbirlere yönelik uygulama adımları açıklanmakta, çevresel kalite hedefleri ve iyi duruma ulaşmak için ele alınması gereken kalite unsurları, söz konusu kalite unsurlarının durum değerlendirmeleri, çevresel hedeflere ilişkin muafiyetler ile temel ve tamamlayıcı tedbirlerle ilgili detaylı bilgilere yer verilmektedir.

Su kirliliği kontrolüne ilişkin ülkemizdeki mevcut mevzuat ile birlikte uluslararası yaklaşımlar değerlendirilmiş ve ülkemize yönelik uzun ve kısa vadede uygulanabilecek öneriler sunulmaktadır.

Ülkemizde, çevresel kalite hedeflerinin sağlanamadığı durumlarda hem kısa hem de uzun vadede uygulanabilecek bir yaklaşım olarak önerilen Günlük Toplam Maksimum Yük çalışmasının genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları ile belirli kirleticiler ve öncelikli maddeler için Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda uygulaması yapılmıştır. Çalışmada, havzanın karakterizasyonu, baskı ve etki değerlendirilmesi ve analiz sonuçlarının Su Çerçeve Direktifi'ne uygun şekilde değerlendirilmesinin ardından çevresel kalite hedeflerine ulaşamayan parametrelerden KOİ, TP ve nikel parametreleri için Günlük Toplam Maksimum Yük uygulaması yapılmıştır. Günlük Toplam Maksimum Yük çalışması sırasında, senaryolar üzerinden farklı yaklaşımlar değerlendirilmiş ve uygulamaya yönelik öneriler sunulmuştur. Senaryo sonuçlarına göre, tüm havzanın bir bütün olarak değerlendirilerek her bir su kütlesinin mansabında çevresel kalite hedeflerinin sağlanması amacıyla KOİ ve TP parametreleri için mevcut deşarj standartlarında sırasıyla % 69 ve % 87,71 oranında azaltıma gidilmesi gerekliliği ortaya konulmuştur. Ayrıca, mevcut mevzuatta sektörel bazda deşarj standardı bulunmayan nikel parametresi için, her bir sektör için deşarj standardının aynı olduğu kabulü ile yapılan hesaplama sonuçlarına göre, deşarj standardı 16,98 µg/L olarak belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: yerüstü suları, su kalitesi, öncelikli maddeler, belirli kirleticiler, günlük toplam maksimum yük, çevresel kalite hedefleri

ABSTRACT

DETERMINATION OF ENVIRONMENTAL OBJECTIVES FOR IMPROVEMENT OF WATER QUALITY IN SURFACE WATER RESOURCES

In the study of the thesis, the determination of the environmental objectives within the scope of WFD and the steps of implementation for the measures required to take for the achievement of the environmental objectives are explained, quality elements required to deal for the achievement of the environmental quality objectives and good status, the status evaluation of these quality elements, the exemptions related to environmental objectives and the detailed information about the basic and complementary measures are included.

International approaches together with the present legislation in our country related with the control of water pollution are evaluated and suggestions which can be implemented in long and short-term for our country are presented.

In our country, in situations, where environmental quality objectives cannot be achieved, for Nilüfer River subbasin the implementation of the study of Total Maksimum Daily Load, a proposed approach which can be implemented both in long and short-term, was performed for general chemical and physico-chemical quality elements together with the specific pollutants and priority substances. In this study, after characterizing the basin, evaluating the pressure and the impact and evaluating the analysis results with respect to Water Framework Directive, the implementation of Total Maksimum Daily Load was performed for COD, TP and nickel parameters, for which environmental quality objectives cannot be achieved. During the study of Total Maksimum Daily Load, different approaches were evaluating through scenarios and suggestions for implementation were presented. According to the results of the scenarios, in order to ensure the environmental quality objectives in the downstream of each water body by evaluating entire basin as a whole, it is revealed that for COD and TP parameters existing discharge standards must have a reduction in the ratio of 69 % and 87,71 %, respectively. Moreover, for the parameter of nickel having no discharge standard on sectoral basis in the existing regulations, according to calculation results by accepting same discharge parameter for each sector, the discharge standard is determined as 16,98 µg/L.

Keywords: surface waters, water quality, priority pollutants, specific pollutants, total maximum daily load, environmental quality objectives

1. GİRİŞ

Dünyada su kaynakları üzerindeki baskı giderek artmakta ve bu durum ülkeleri çözüm arayışına yöneltmektedir. Su Çerçeve Direktifi (SÇD), Avrupa'daki tüm su kütleleri için kalite hedefleri ortaya koyan kapsamlı bir mevzuat olmakla birlikte kirliliğin önlenmesi ve tüm kirlilik kaynaklarının sürdürülebilir kontrolü için bir mekanizma oluşturulmasını gerektirmektedir.

İnsan sağlığının, su kaynaklarının, doğal ekosistemlerin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, tüm yerüstü sularında çevresel hedeflere ulaşılmasına bağlıdır. Çevresel hedef, bir su kütesinin fiziksel, kimyasal, ekolojik, hidromorfolojik ve miktar açısından ulaşabileceği iyi su durumunun havza ölçeğinde diğer üst ölçekli planlarla ve bunların sosyal ve ekonomik yönleriyle bütüncül olarak değerlendirilmesi ile oluşturulan hedefi ifade ederken çevresel kalite hedefleri ise, insan sağlığı ve çevrenin en üst düzeyde korunması amacıyla SÇD'de yer verilen biyolojik, hidromorfolojik, genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları ile öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler bakımından "iyi su kalitesi" durumuna ulaşmaktır.

Su Çerçeve Direktifi'nin öngördüğü sınıflandırma çalışmalarının gerçekleştirilebilmesi amacıyla, iyi kimyasal ve ekolojik durumun ortaya konması açısından gerekli kimyasal, fiziko-kimyasal, biyolojik ve hidromorfolojik kalite unsurlarının araştırılmasına yönelik çalışmalar son zamanlarda önem kazanmıştır.

Tez çalışmasında, SÇD kapsamında çevresel hedeflerin belirlenmesi ve çevresel hedeflere ulaşmak amacıyla alınması gereken tedbirlere yönelik uygulama adımları detaylı olarak açıklanmakta, çevresel kalite hedefleri ve iyi duruma ulaşmak için ele alınması gereken kalite unsurları, söz konu kalite unsurlarının durum değerlendirmeleri, çevresel hedeflere ilişkin muafiyetler ile temel ve tamamlayıcı tedbirlerle ilgili detaylı bilgilere yer verilmektedir.

Hidromorfolojik, fiziko-kimyasal ve kimyasal kalite unsurları biyolojik kalite unsurlarını destekleme maksatlı değerlendirilmektedirler. Ancak, yerüstü su kaynaklarının kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla kalite unsurlarının

değerlendirilmesi açısından bakılacak olursa, genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları ile belirli kirleticiler ve öncelikli maddeler ön plana çıkmaktadır. Tez çalışmasında, tüm kalite unsurları bakımından genel bilgilere yer verilse de, genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları ile belirli kirleticiler ve öncelikli maddeler üzerine detaylı çalışmalar yürütülmüştür.

Tez çalışması kapsamında, su kirliliği kontrolüne ilişkin ülkemizdeki mevcut durumla birlikte uluslararası yaklaşımlar değerlendirilmiş ve ülkemize yönelik uzun ve kısa vadede uygulanabilecek öneriler sunulmuştur.

GTMY yaklaşımı, kirliliğin yoğun olduğu ve çevresel kalite standartlarının aşıldığı su kütlelerinde ülkemiz için hem kısa hem de uzun vadede uygulanabilecek bir yaklaşım olarak önerilmektedir. Pilot alan olarak seçilen Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda öncelikle havzanın karakterizasyonu yapılmış, baskı ve etkiler su kütlesi özelinde ortaya konulmuş, mevcut analiz sonuçlarının mevzuat kapsamında SÇD ile uyumlu şekilde değerlendirmesine yönelik öneriler sunulmuş ve çevresel kalite hedeflerine ulaşılamayan parametrelerden KOİ, TP ve nikel parametreleri için GTMY uygulaması yapılmıştır. Uygulama sırasında, senaryolar üzerinden farklı yaklaşımlar değerlendirilmiş ve uygulamaya yönelik öneriler sunulmuştur. Tez çalışması yalnızca yerüstü su kaynaklarını kapsamakla birlikte önerilen uygulamaların teknik ve finansal açıdan uygulanabilirliği ele alınmamaktadır.

GTMY yaklaşımı, kirliliğin yoğun olduğu ve çevresel kalite standartlarının aşıldığı su kütlelerinde ülkemiz için hem kısa hem de uzun vadede uygulanabilecek bir yaklaşım olarak önerilmektedir. Pilot alan olarak seçilen Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda öncelikle havzanın karakterizasyonu yapılmış, baskı ve etkiler SÇD'ye uyumlu şekilde belirlenen su kütlesi özelinde ortaya konulmuştur. Çevresel kalite hedeflerinin belirlenmesine yönelik mevzuatın mevcut durumu değerlendirilmiş, ÇKS'lerin belirlenmesine ilişkin yapılan çalışmalar aktarılmış ve SÇD uyumu için yapılması gereken düzenlemelere ilişkin öneriler sunulmuştur. Sonrasında, mevcut mevzuat ve öneriler doğrultusunda analiz sonuçları değerlendirilmiş ve çevresel kalite hedeflerine ulaşılamayan parametrelerden KOİ, TP ve nikel parametreleri için GTMY uygulaması yapılmıştır. GTMY çalışması sırasında, senaryolar üzerinden

farklı yaklaşımlar değerlendirilmiş ve uygulamaya yönelik öneriler sunulmuş, ancak önerilen uygulamaların teknik ve finansal açıdan uygulanabilirliği ele alınmamıştır.

Tez çalışmasında, SÇD kapsamında ele alınması gereken çevresel kalite hedeflerine ilişkin detaylara ve genel kimyasal, fiziko-kimyasal kalite unsurları ile belirli kirleticiler ve öncelikli maddeler için uygulama adımlarına yer verilmekte ve aynı zamanda çevresel kalite hedeflerinin ulusal mevzuatımıza aktarımına ve söz konusu hedeflere ulaşmak için uygulanması gereken adımlara yönelik önerileri kapsamaktadır. Çevresel kalite hedeflerinden biri olan belirli kirleticiler için ÇKS'lerin mevzuata aktarımında izlenen yol açıklanmakta ancak ÇKS'lerin belirlenmesine ilişkin metodoloji ayrı bir tez çalışması olduğundan bu çalışmada ele alınmamaktadır.

2. AVRUPA BİRLİĞİ SU ÇERÇEVE DİREKTİFİ VE İLGİLİ MEVZUAT

Su kaynaklarının korunması, Avrupa Birliği'nin (AB) öncelikli konu başlıklarından biridir. Bu çerçevede, AB'de 1970'li yılların başından beri suların korunmasına ilişkin birçok direktif yayımlandığı görülmektedir. Dönemler halinde gerçekleşen bu gelişmeler Tablo 2.1'de özetlenmektedir. 2000/60/AT sayılı SÇD 1970'li yıllardan başlayarak günümüze kadar devam eden, su ile ilgili tüm direktifleri tek bir mevzuat altında toplama yani suların korunmasında bütüncül yaklaşımın uygulanması düşüncesinin sonucu olarak ortaya çıkmıştır [1][2].

Birinci dönemde ana tema “halk sağlığı”dır. 1970-1980'li yılları kapsayan bu dönemde içme suyu kalitesi, yüzme suyu kalitesi ile su ürünleri üretim alanlarındaki su kalitesi ile ilgili düzenlemeler getirilmiştir. İkinci dönem olan 1990'lı yıllarda esas olarak “kirliliğin azaltılması” temel hedef olarak benimsenmiş olup, su kaynakları ile ilgili en büyük yasal düzenlemelerden birisi olan Kentsel Atıksu Arıtma ve Nitrat Direktifleri yayımlanmıştır. Kirliliğe yerinde müdahale amaçlandığı ikinci dönemde yayımlanan direktifler arasında Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi, Büyük Endüstriyel Kazalara İlişkin Seveso Direktifi ve İçme Suyu Direktifi de yer almaktadır. Üçüncü dönemde ise, 2000'li yıllar ve sonrası için ana tema su kaynaklarının bütüncül yönetim ve sürdürülebilir kullanımınıdır. Bu doğrultuda SÇD yayımlanmıştır [1][2][3].

Tablo 2.1: AB su politikalarının aşamaları [1][2][3]

Birinci Dönem	İkinci Dönem	Üçüncü Dönem
Halk sağlığı	Kirliliğin azaltılması	Bütüncül yaklaşım
1975 İçme Suyu Direktifi (75/440/AET)	1991 Kentsel Atıksu Arıtma Direktifi (91/271/ AET)	2000 SÇD (2000/60/AT)
1976 Yüzme Suyu Direktifi (76/160/AET)	1991 Bitki Koruma Ürünleri Direktifi (91/414/ AET)	2006 Yüzme Suyu Direktifi (2006/7/AT)
1976 Tehlikeli Atıklar Direktifi (76/464/AET)	1991 Nitrat Direktifi (91/676/ AET)	2008 Çevresel Kalite Standartları Direktifi (2008/105/AT)
1979 Kuş Direktifi (91/676/	1992 Habitat Direktifi (92/43/	2010 Endüstriyel Emisyonlar

Birinci Dönem	İkinci Dönem	Üçüncü Dönem
Halk sağlığı	Kirliliğin azaltılması	Bütüncül yaklaşım
AET)	AET)	Direktifi (2010/75/AT)
1980 İçme Suyu Direktifi (80/777/ AET)	1996 Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi (96/61/AT)	2013 Çevresel Kalite Standartları Direktifi (2013/39/AB)
1985 Çevresel Etki Değerlendirme Direktifi (85/337/ AET)	1996 Büyük Endüstriyel Kazalara İlişkin Seveso Direktifi (96/82/AT)	
1986 Arıtma Çamuru Direktifi (86/278/ AET)	1998 İçme Suyu Direktifi (98/83/AT)	

SÇD'nin yürürlüğe girmesinden sonra bazı Direktifler yürürlükten kaldırılırken, Kentsel Atıksu Arıtımı Direktifi, Nitrat Direktifi, Entegre Kirlilik Koruma ve Kontrol Direktifi yürürlükte kalmıştır [2]. Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi (96/61/AT) birkaç kez revize edilmiş, bazı maddeleri ve eklerinin kapsamı daha genişletilerek, kapsamı değiştirilerek yeniden derlenmiş ve 2008/1/AT Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi yayımlanmıştır. Son olarak ise 2010 yılında yayımlanan ve yedi adet ayrı sektörel direktifi kapsayan “Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (2010/75/AT)” kapsamına alınmıştır.

SÇD, Avrupa çapında bütünleşik su yönetimine bir çerçeve oluşturmak amacı ile 22 Kasım 2000 tarihinde yürürlüğe girmiş ve o tarihten bu yana Avrupa’da su kaynaklarının ve sucul çevrenin korunmasına yönelik en önemli çerçeve mevzuatı haline gelmiştir. SÇD, bütünleşik havza yönetimi esasına dayalı olarak, ülkelere belirlenen yerüstü ve yeraltı su kütlelerinin kalite ve miktar açısından korunmasını ve iyileştirilmesini öngören temel yasal düzenlemedir. Daha önceki direktiflerin aksine tüm su kaynaklarını kapsayan SÇD, su kaynaklarının korunmasında bütüncül yaklaşım getirmekte, kaynak ıslahı ve sürdürülebilir kullanım olanağı sağlamakta ve şüphesiz geniş ve uzun vadeli etkilere sahip olması beklenmektedir [2][4].

SÇD yerüstü ve yeraltı suları için havza bazlı yönetim yaklaşımını esas almaktadır. Havza bazlı yönetim yaklaşımında idari veya politik sınırlar değil, doğal, coğrafi ve hidrolojik özelliklere göre oluşturulmuş tek bir birim söz konusudur. Bu bağlamda, SÇD'nin 3 üncü maddesinin 1 inci paragrafına göre nehir havzalarının belirlenmesi ve her bir nehir havzası için direktifin hedeflerini esas alan bir nehir havza bölgesini oluşturulması gerekmektedir. Su havzaları ve nehir havza bölgelerinin, SÇD'de öngörülen birçok yükümlülük ve tedbir için dayanak noktasını oluşturması nedeniyle direktifte belirtilen hedefleri sağlamak için öngörölmüş araçlar olarak düşünülebilir.

SÇD'nin ana prensiplerine bakılacak olursa öncelikle havza karakterizasyonun yapılması gerekmektedir, bu çalışma su kütlelerinin tanımlanması, tiplerinin belirlenmesi ve baskı ve etkilerinin ortaya konulması gibi direktifin temel ilkeleriyle bağlantılıdır.

SÇD, kirlilik kaynaklarının engellenmesini ve tüm kirlilik kaynaklarının sürdürülebilir kontrolü için bir mekanizma oluşturulmasını gerektirmektedir. SÇD'nin temel hükümlerinden biri olan ve üye ülkelerde ulaşılmaması gereken çevresel hedeflere Madde 4'te yer verilmiştir. Bahsi geçen maddede, kıyı ve geçiş suları da dâhil olmak üzere tüm yerüstü suları, yeraltı suları ve koruma alanları bakımından farklı nitelikteki yükümlülük ve hedeflere yer verilmiştir. Direktifin 4. maddesinde yerüstü sularına yönelik olarak öngörölen hedefler, a) doğal sular bakımından 15 yıl içinde iyi ekolojik ve kimyasal durum, b) büyük ölçüde değiştirilmiş veya yapay sular bakımından 15 yıl içinde iyi ekolojik potansiyel ve iyi kimyasal duruma ulaşmadır. Bu meyanda, çevresel hedeflere ulaşma hukuken bağlayıcı nitelikte olduğundan üye ülkelerin, yerüstü suları kalitesinin korunması ve kötüye gidişinin engellenmesi maksadıyla belirlenen çevresel hedefler doğrultusunda ve SÇD'nin 11 inci maddesi gereği Üye Ülkeler, her bir nehir havza bölgesi veya uluslararası nehir havza bölgelerinin kendi topraklarındaki kısmı için bir tedbirler programı oluşturmakla yükümlüdür [2][5].

Çevresel hedefler, suların kullanım amacı ya da özelliklerine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin, içme suyu amaçlı kullanılan sular ya da nitrate hassas alanlar korunan alanlar olarak ele alınmakta ve daha sıkı hedeflere tabi tutulmaktadır.

Bunun dışında, SÇD Madde 9'a göre suyun adil ücretlendirilmesi esas alınmaktadır. Suyun sürdürülebilir kullanımının sağlanması için su hizmetlerinin maliyetlerinin karşılanması, maliyetlerin karşılanması için ise suyun ücretlendirilmesi gerekmektedir. SÇD'nin temel prensibi kirletenlerin ödemesidir. Suyun sürdürülebilir kullanımı için (SÇD Giriş Bölümü, Madde 18, 19, 41) su kaynaklarının korunması ve kirliliğin önlenmesi önem arz etmektedir. Suya olan ihtiyacın artması ve her geçen gün artıyor olması, gelecek kuşaklar için yeterli ve kaliteli su sağlayabilmeyi zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, SÇD'nin etkin bir şekilde uygulanması önem arz etmektedir [2][5].

Farklı ülkelerin su kaynaklarını korumak amacıyla işbirliği yapmak zorunda oldukları gibi farklı sektörlerin de işbirliği yapmaları gerekmektedir. Su kaynakları evsel, endüstriyel, tarım ve benzeri amaçlarla kullanıldığı için tüm paydaşların çevresel hedeflere ulaşmak için üstlerine düşen sorumluluğu yerine getirmeleri gerekmektedir (Madde 3 ve 14).

SÇD'ye göre, halkın SÇD'nin uygulanması sürecine katılımı önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, halkın katılımının nasıl sağlanacağı konusunda bir plan oluşturması gerekmektedir. NHYP' de kamuoyunun bilgilendirilmesi ve danışma ölçütleri ve kamuoyunun bilgiye ulaşabilmesi için yapılan düzenlemelerin raporlanması gerekmektedir.

2.1. Ortak Uygulama Stratejisi

SÇD'nin yürürlüğe girmesi ile uygulanmasını destekleme faaliyetleri çerçevesinde Üye Ülkeler ve Avrupa Komisyonu tarafından Direktif uygulamasının tutarlı ve uyumlu biçimde sağlanmasını desteklemek maksadıyla ortak bir strateji geliştirmiştir. Bu Ortak Uygulama Stratejisi (OUS) (*Common Implementation Strategy/CIS*) kapsamında yasal olarak bağlayıcı olmayan Rehber Dokümanların geliştirilmesi ve test edilmesi için bir dizi çalışma grubu ve ortak faaliyet başlatılmıştır. SÇD'nin OUS altında pek çok farklı başlıkta çalışma grupları oluşturulmuştur. Çalışma grupları, SÇD'nin uygulanmasına yönelik spesifik konular üzerine yoğunlaşarak, teknik ve bilimsel konularda ortak algı oluşturmak amacı ile günümüze kadar 29 adet Rehber Doküman hazırlamışlardır. Her çalışma grubu,

kendi belirli çalışma alanı için toplantı, çalıştay, sempozyum ve halkın katılımı toplantıları düzenlemiş ve sürecin sonunda bir rehber doküman hazırlamıştır. Hazırlanan rehber dokümanlar, SÇD'nin uygulanmasında doğrudan ya da dolaylı olarak çalışacak uzmanlara, politikacılara ve paydaşlara yönelik kılavuz ilkeler, düşünme yolları ve alternatif eylem yollarına ilişkin öneriler ortaya konmaktadır. Bu bakımdan rehber dokümanların içeriğinde kolay anlaşılır ve pratik bilgilere yer verilirken, sunum tekniği açısından terminolojik ifadeler ve hukuki dilden mümkün olabildiğince uzak durulmuştur. Bu belgelere, CIRCABC web sitesi (*Communication and Information Resource Centre for Administrations, Businesses and Citizens/ İdareler, İşletmeler ve Vatandaşlar için İletişim ve Bilgi Kaynak Merkezi*) üzerinden erişilebilmektedir.

Bu kapsamda, Ekolojik Durum Çalışma Grubu uzun yıllardır çalışmalarını yürütmekle birlikte, 2010 yılından bu yana Kimyasallar Çalışma Grubu ve 2013 yılından bu yana da Tedbirler Programı Çalışma Grubu oluşturulmuş ve çalışmalarını sürdürmektedir.

Bu çalışmada da SÇD'nin uygulanması esnasında yol gösterici olma ve tüm ülke deneyimlerini kapsama özelliği sebebiyle OUS Rehber Dokümanlarından ve Toplantı Raporlarından büyük ölçüde faydalanılmıştır.

2.2. Su Kütlelerinin Belirlenmesi

Direktif hedeflerinin uygulanabilir hale getirilmesi amacıyla bir dizi gerekliliklerin ilişkilendirildiği ve yönetilebilir en küçük birimler olan “su kütleleri” kavramı ortaya koyulmuştur. Direktifin bu amaca ve ilgili hedeflere ulaşma konusundaki başarısı “su kütlesi” durumu ile ölçülebilecektir. Ayrıca, su kütleleri, Direktifin ana hedeflerine uygunluğun değerlendirilmesinde, çevresel hedeflerle karşılaştırılmasında ve raporlamada alt birim olarak kullanılacaktır. Bu noktada, su kütlelerinin belirlenmesi bir amaç değil bir araç niteliği taşımaktadır [6].

SÇD isterlerine göre su kütlelerinin önemine bakıldığı zaman, Madde 4'te yer verilen çevresel kalite hedeflerine ulaşamama olasılığının değerlendirilmesi için su kütlesi durumunun bir tahmininin (Madde 5; Ek II 1.5& 2) yapılması gerekmektedir.

Ayrıca, SÇD Madde 8 ve Ek V’te de yer verildiği üzere, su kütlelerinin durumu izleme programlarından elde edilen bilgiler kullanılarak sınıflandırılmalıdır. Ayrıca, Madde 13 ve Ek VII gereğince hazırlanması gereken NHYP’de su kütlelerinin durumları sunulmalıdır ve Madde 11 ve Ek VI’ye göre de gerekli olan durumlarda su kütlesi özelinde tedbirler programı hazırlanmalıdır.

Ancak, 2 No’lu Rehber Doküman’da, gereksiz maliyet ve yönetim aksaklıklarının önüne geçmek amacıyla yerüstü sularının daha küçük alt birimlere bölünmesinden ve Direktif amacına hizmet eden boyutlardan daha küçük su kütleleri belirlenmesinden kaçınılması gerektiğine dikkat çekilmektedir [6].

Mümkün olması durumunda küçük yerüstü suyu kütlelerinin aynı yerüstü suyu kategorisindeki ve aynı tipteki daha büyük ve süreklilik arz eden su kütlesine dâhil edilebileceği seçenek olarak sunulmaktadır. Gruplandırma çalışması, havzanın özelliğine ve bu bölge üzerinde yer alan baskıların çeşidi ve boyutuna göre farklılık gösterecektir [6][7].

İlk kez hazırlanacak NHYP için yerüstü suların su kütlelerine ayrılması ve durumlarının tanımlanması gerekmekte olup, bu tekrarlanan ve süreklilik arz eden bir süreçtir.

Direktifin 2 nci maddesinin 10 uncu bendine göre, “yerüstü suyu kütlesi” bir göl, rezervuar, ırmak, nehir ya da kanal, bir ırmak, nehir ya da kanalın bir parçası, bir geçiş suyu ya da kıyı suyunun bir parçası gibi yerüstü sularının ayrık ve anlamlı elemanı şeklinde tanımlanmaktadır.

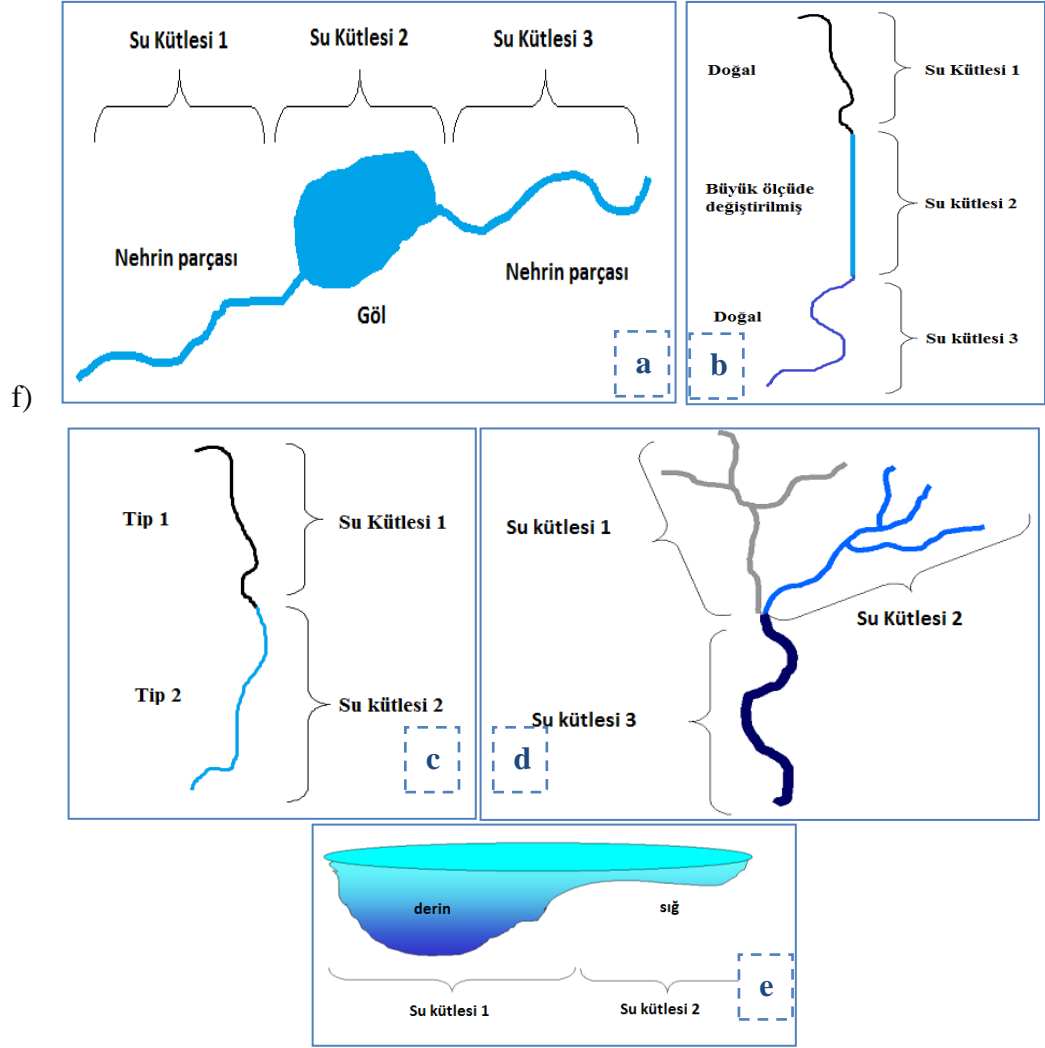
Direktifte elemanların neler olabileceğine dair örnekler (göl, rezervuar, ırmak, nehir ya da kanal gibi) verilmiş olmasına rağmen, su kütlelerinin “ayrık ve anlamlı” olarak nasıl belirleneceğine dair bir açıklama getirilmemektedir. Bu noktada, 2 No’lu Rehber Doküman’da belirtilen açıklamalar su kütlesi belirlemede yol gösterici olmaktadır.

SÇD’de yerüstü suları nehirler, göller, geçiş suları ve kıyı suları olarak kategorilere ayrılmaktadır (SÇD Ek II, 1.1). Karakterizasyon çalışması sırasında, doğal su kütlelerinin yanı sıra büyük ölçüde değiştirilmiş ve yapay su kütleleri de

belirlenmektedir. Büyük ölçüde değiştirilmiş su kütleleri, drenaj, taşkın kontrolü, denizcilik, liman faaliyetleri veya rekreasyon alanları gibi insan etkinlikleri ile su kütlelerinde belirgin fiziksel değişiklikler yapılan alanlardır ve hidromorfolojik özellikleri nedeniyle iyi ekolojik durumun elde edilememiş olduğu su kütleleri şeklinde tanımlanabilir. Yapay su kütleleri ise daha önceden su kütlesi bulunmayan, fiziksel müdahale sonucu sonradan oluşturulmuş alanlardır [2][8][14].

Su kütleleri tanımlanmadan önce su kütlesi kategorilerinin, sınıflarının ve tiplerinin belirlenmiş olması gerekmektedir. Farklı su kütlesi kategorilerine ve tiplerine mensup su kütleleri ayrı ayrı tanımlanmaktadır. Bir sonraki adım, belirgin fiziksel özellikleri kullanarak sınırları tanımlamaktır. Söz konusu hususlar aşağıda açıklanmaktadır;

- a) **Yerüstü su kategorilerine göre su kütlelerinin belirlenmesi:** iki farklı kategorinin kesiştiği noktada su kütlesi sınırın çizilmesi, nehirler ve göllerin ayrılması [6].
- b) **Yerüstü su sınıflarına göre su kütlelerinin belirlenmesi:** su kütlesinin doğal, büyük ölçüde değiştirilmiş ya da yapay olarak sınıflandırılması
- c) **Tiplerine göre su kütlelerinin belirlenmesi:** tipoloji su kütlelerinin belirli kriterler doğrultusunda sınıflandırılmasıdır. Tip belirlerken esas alınan kıstasların başında su kütlesi kategorileri gelmektedir. Su kütlesi kategorisi aynı olsa bile farklı tiplerdeki su kütleleri ayrı olarak belirlenir.
- d) **Nehir kavşağına göre su kütlelerini belirlenmesi:** su kütlelerinin coğrafi ve hidromorfolojik sınırı net bir biçimde çizilmiş olacaktır. [6][10].
- e) **Fiziksel özelliklere göre su kütlelerinin belirlenmesi, göl örneği:** bir göl bir parçasının derinliğinin diğer parçasından farklı olduğu görülmektedir. Bu gibi durumlarda, gölün iki farklı su kütlesi gibi değerlendirilmesi gerekecektir.



Şekil 2.1: Yerüstü su kütlelerinin belirlenmesi

Su kütlelerinin belirlenmesinde yukarıda sıralanan yaklaşımların yetersiz kalması durumunda farklı kıstaslar değerlendirmeye alınabilir. Aşağıda sıralanan kıstasların mevcut olduğu durumlarda su kütleleri ayrı olarak tanımlanabilir. Bunlar;

- Su kütleli üzerinde önemli baskılar [7]
- Mevcut ya da yeni korunan alanlar (Natura 2000 alanları gibi) ya da
- Su kütlelerinin farklı kullanım amaçlarıdır. (örn. içme suları)

2.3.Su Kütlesi Tiplerinin Belirlenmesi

Su kütlelerinin tiplerinin belirlenmesi sınıflandırmaya temel oluşturduğundan önemli bir aşamadır [9][14]. SÇD ilgili yerüstü su kütlelerinin tip açısından ayrıştırılmasını ve bu tipler için referans koşulların ortaya konmasını gerektirmektedir. Tipolojinin ana amacı tipe özel referans koşulların sınıflandırmasını sağlamaktır.

Referans koşullar çok iyi ekolojik durumu temsil etmektedir. Başka bir deyişle, ekolojik durumu ifade eden genel fiziko-kimyasal, kimyasal, hidromorfolojik ve biyolojik kalite unsurlarının her biri için hiç bozulmanın olmamış olması ya da çok az düzeyde bozulmaların söz konusu olması anlamına gelmektedir. Aynı zamanda belirli kirleticilerin de sifıra yakın ya da en azından genel kullanımdaki en ileri analitik tekniklerin tespit sınırlarının altındaki konsantrasyonda olmasını ve normalde bozulmamış (arka plan değerler) koşullar ile ilişkilendirilen sınır içerisinde kalan konsantrasyonlara sahip olmasını gerektirir [11].

Her bir su kütlesi tipi için referans koşul oluşturulması gerekmektedir. Referans koşullar yalnızca şu an mevcut olan durumla değil ya da geçmişteki bir durumla da ifade edilebilir. Mekânsal ya da modelleme bazlı verilerin ya da kombinasyonlarının kullanılarak referans koşulların belirlenmesi mümkündür. Bu yöntemleri kullanmanın mümkün olmadığı durumlarda ise referans koşullar uzman görüşüne dayalı olarak da oluşturulabilmektedir. Ayrıca, ülke içerisinde referans koşul belirlenememesi durumunda, başka ülkelerde aynı su kütlesi tipinde mevcut olan koşullar kullanılabilir [6][10].

SÇD ile Sistem A ve Sistem B olmak üzere iki farklı sistem ortaya konmaktadır. Sistem A'nın kullanılması durumunda için öncelikle yerüstü su kütlelerinin direktifte verilen coğrafi bölgelere uygun olarak ilgili eko-bölgelerine ayrılması gerekmektedir. Sonra her bir eko-bölgede yer alan su kütleleri Sistem A için SÇD'de yer alan kriterlere göre yerüstü su kütlesi tiplerine ayrılacaktır. Tüm yerüstü su kütlesi kategorileri için Sistem A kriterleri ile Sistem B'nin zorunlu ve isteğe bağlı kriterleri ise Tablo 2.2'de verilmektedir.

Tablo 2.2’de de görüldüğü gibi, Direktifte Sistem A’ya göre nehir su kütleleri için rakım, toplama alanı ve jeoloji, göl su kütleleri için ise rakım, derinlik, yüzey alanı ve jeoloji kriter olarak belirlenmiş ve sınır değerler tanımlanmıştır. Aynı zorunlu faktörleri içermeleri açısından iki sistem benzerlik göstermektedir [10]. Sistem A’ya göre bir nehir tipi için en küçük toplama alanı boyut aralığı 10-100 km² iken, göl tipi için en küçük yüzey alanı boyut aralığı 0.5-1 km²’dir. Direktifte, Sistem A için kıyı ve geçiş suları özelinde boyut belirtilmemiştir.

Üye Devletler Sistem B’nin isteğe bağlı faktörlerini diledikleri gibi kullanılabilmekte ve SÇD’de belirtilen faktörler dışındaki faktörlerle tamamlayabilmektedirler. Sistem B’nin kullanılması durumunda ise, mutlaka en azından Sistem A’nın kullanılması durumunda gerçekleştirilecek derecede ayrışmayı gerçekleştirmelidirler. Sistem B’nin uygulanması sırasında, Sistem A ile aynı düzeyde farklılaşması maksadıyla, 2 No’lu Rehber Doküman’da küçük nehirlerin ve göllerin boyutlarının Sistem A’ya göre kullanılması tavsiye edilmektedir [6].

Avrupa’da birçok ülke Sistem B yaklaşımını uygulamayı tercih etmektedir. Sistem B kullanımında zorunlu ve isteğe bağlı kriterlerin hiyerarşik olarak kullanımı önerilmektedir [9].

Tablo 2.2: Su kütlesi kategorileri için Sistem A kriterleri ile Sistem b zorunlu ve isteğe bağlı kriterler (2000/60/AT, Ek II)

Nehirler		
Sistem A	Sistem B	
<p>Rakıma göre; Yüksek: > 800 m Orta rakım: 200 ila 800 m Alçak: < 200 m</p> <p>Toplama bölgesi alanına göre; Küçük: 10 ila 100 km² Orta: > 100 ila 1000 km² Geniş: > 1000 ila 10000 km² Çok geniş: : > 10000 km²</p> <p>Jeolojisine göre; Kalkerli Silisli Organik</p>	Zorunlu	<p>Rakım Enlem Boylam Jeoloji Alan</p>
	İsteğe Bağlı	<p>Nehir kaynağından uzaklık Akış enerjisi (akış ve eğim) Ortalama su genişliği Ortalama su derinliği Ortalama su eğimi Ana nehir yatağının formu ve şekli Nehir akış kategorisi Vadi şekli Katıların taşınımı Asit nötralize etme kapasitesi Ortalama substrat kompozisyonu Klorid Hava sıcaklığı aralığı Ortalama hava sıcaklığı Yağış</p>
Göller		
Sistem A	Sistem B	
<p>Rakıma göre; Yüksek: > 800 m Orta rakım: 200 ila 800 m Alçak bölge: < 200 m</p> <p>Ortalama derinliğe göre; < 3 m 3 ila 15 m > 15 m</p> <p>Yüzey alanına göre; 0,5 ila 1 km² 1 ila 10 km² 10 ila 100 km² > 100 km²</p> <p>Jeolojisine göre; Kalkerli Silisli Organik</p>	Zorunlu	<p>Rakım Enlem Boylam Derinlik Jeoloji Alan</p>
	İsteğe Bağlı	<p>Ortalama su derinliği Göl şekli Yenilenme süresi Ortalama hava sıcaklığı Hava sıcaklığı aralığı Karışım özellikleri Asit nötralize etme kapasitesi Arka plan besin durumu Ortalama substrat kompozisyonu Su seviyesinin dalgalanması</p>

Geçiş suları		
Sistem A	Sistem B	
<p>Yıllık ortalama tuzluluğa göre</p> <p>< ‰ 0,5: Tatlı su</p> <p>‰ 0,5 ila < ‰ 5: oligohalin</p> <p>‰ 5 ila < ‰ 18: mezohalin/orta tuzlu</p> <p>‰ 18 ila < ‰ 30: polihalin</p> <p>‰ 30 ila < ‰ 40: öhalin</p> <p>Ortalama gelgit aralığına göre</p> <p>< 2 m: mikrodalgalı</p> <p>2 ila 4 m: mezodalgalı</p> <p>> 4 m: makrodalgalı</p>	Zorunlu	<p>Enlem</p> <p>Boylam</p> <p>Gelgit aralığı</p> <p>Tuzluluk</p>
	İsteğe Bağlı	<p>Derinlik</p> <p>Akıntı hızı</p> <p>Dalga etkisi</p> <p>Yenilenme süresi</p> <p>Ortalama su sıcaklığı</p> <p>Karışım özellikleri</p> <p>Bulanıklık</p> <p>Ortalama substrat kompozisyonu</p> <p>Şekil</p> <p>Su sıcaklığı aralığı</p>
Kıyı suları		
Sistem A	Sistem B	
<p>Yıllık ortalama tuzluluğa göre</p> <p>< ‰ 0,5: Tatlı su</p> <p>‰ 0,5 ila < ‰ 5: oligohalin</p> <p>‰ 5 ila < ‰ 18: mezohalin/orta tuzlu</p> <p>‰ 18 ila < ‰ 30: polihalin</p> <p>‰ 30 ila < ‰ 40: öhalin</p> <p>Ortalama derinliğe göre</p> <p>Sığ sular: < 30 m</p> <p>Orta: (30 ila 200 m)</p> <p>Derin: > 200 m</p>	Zorunlu	<p>Enlem</p> <p>Boylam</p> <p>Gelgit aralığı</p> <p>Tuzluluk</p>
	İsteğe Bağlı	<p>Akıntı hızı</p> <p>Dalga etkisi</p> <p>Ortalama su sıcaklığı</p> <p>Karışım özellikleri</p> <p>Bulanıklık</p> <p>Yenilenme süresi</p> <p>Ortalama substrat kompozisyonu</p> <p>Su sıcaklığı aralığı</p>

2.4. Su Kalitesi Üzerindeki Baskı ve Etki Değerlendirmesi

SÇD'ye göre, insani aktiviteler sonucu ortaya çıkan baskılar ve bunların etkilerinin düzenli olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Baskı ve etki değerlendirilmesi, sucül ortamlar için amaca yönelik belirlenen su kalitesi hedeflerinin sağlanamama riski bulunan su kütlelerinin ve bu su kütlelerinin risk altında olmasına neden olan baskıların belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır [7]. Su kütlesi üzerindeki

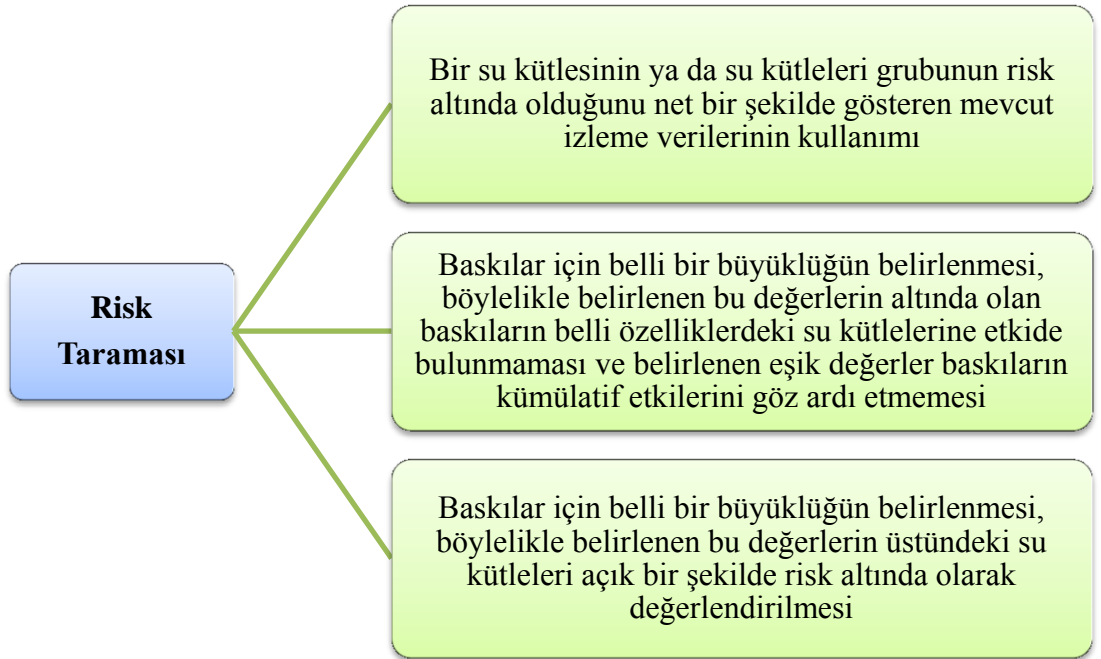
önemli baskıların belirlenmesi için en etkin yol olmasının yanında, bu baskıların önceliklendirilerek en etkin tedbirlerin tespitine de ışık tutmaktadır [14].

Baskı ve etkilerin belirlenmesi konusunda yayımlanan 3 No'lu Rehber Doküman'da SÇD'nin 5 inci maddesinde de belirtildiği gibi Direktifin amaçlarına yönelik insani faaliyetlerin neden olduğu risklerin değerlendirilmesine dair açıklamalara ve baskıların birbirleriyle olan ilişkilerine daha detaylı yer verilmektedir.

Çevresel hedeflere ulaşamama riskinin değerlendirilmesi, SÇD Ek II 1.4-2.5'e uygun olarak yapılacaktır. İlk aşamada belirlenen hedefe ulaşması mümkün olmayan ya da ulaşamama riski bulunan su kütlelerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu değerlendirme sırasında, su kütlelerinin maruz kaldığı baskıların çeşidi ve büyüklüğü ile bu su kütlelerinin özellikleri ve mevcut izleme verileri kullanılacaktır. Baskı ve etki değerlendirmesinin tamamlanmasını müteakip baskılara karşı alınması gereken tedbirler ortaya konularak tedbirler programı oluşturulacaktır. Söz konusu değerlendirme neticesinde izleme noktaları belirlenecektir, bu nedenle izleme programlarının hazırlanması için de oldukça önemli bir basamaktır.

SÇD'de baskıların tanımlarını Ek II 1.4'de vermektedir. Burada belirtilmekte olan baskılar temel olarak kirletici baskıları, su çekimi baskıları, hidromorfolojik baskılar ve biyolojik baskılar olarak dört ana grupta toplanabilir. Kirletici baskıları noktasal ve yayılı kaynaklı kirlilik olarak iki şekilde değerlendirilmektedir. Noktasal kaynaklı kirlilik, belirli bir "nokta"dan boşalan kentsel, endüstriyel, madencilik, balıkçılık vb. kaynaklı kirleticiler olarak ifade edilebilir. Yayılı kaynaklı kirlilik ise tarım, atmosferik sanayi atıkları ve ulaşım sektörü kaynaklı kirleticiler olup, arazi/havza kullanım etkinliklerine bağlı olduğundan doğrudan belirli bir "nokta" ile konumlandırılmaz. Su çekimi baskıları su kaynaklarının çeşitli kullanımları sonucu oluşan baskılardır. Yerüstü suları üzerindeki hidromorfolojik baskılar daha çok nehirler üzerindeki insan etkinlikleriyle ortaya çıkar ve genel olarak dip tarama, su tutma ve kanal yatağı değişiklikleri olarak gruplandırılabilir. Biyolojik baskıları doğuran nedenlerse temel olarak balıkçılık ve gemicilik faaliyetleri olarak belirtilebilir [7][14][15].

Baskı ve etki değerlendirme aşamasında ilk olarak, su kütlesi için önemli olduğu düşünülen baskıların belirlenmesi gerekir. Önemli olan baskıların belirlenmesinin ardından önemli olmayan baskılar elenir. Diğer taraftan, hedeflere ulaşma konusunda risk altında olmadığı açık bir şekilde belli olan su kütleleri de elenir. Çevresel hedeflere ulaşma açısından risk altında bulunan su kütleleri özelinde tedbirlerin ortaya koyularak uygulamaya geçilmesi gerekmektedir (Şekil 2.2). Baskı ve etki değerlendirmeleri ile tedbirler program arasındaki bağlantının kurulması en önemli ihtiyaçlardan birisidir [16].



Şekil 2.2: Hedeflere ilgili risk değerlendirmesinde eleme kriterleri örnekleri [7]

Baskı etki değerlendirmesi, izleme, çevresel hedefler ve tedbirler programı birbiriyle ilintili konular olup, çıktıları birbirini desteklemekte ve sonuçların gelişmesine katkı sağlamaktadır. SÇD'nin birbirini takip eden basamakları aşağıda sıralanmaktadır:

- Mevcut çevresel koşullar (izleme)
- İyi duruma ulaşmak için gerekli hedef kirlenici yükler (hedefler)
- Mevcut kirlilik yükleri (baskılar) ve

- Hedef kirletici yüklerle ulaşmak için gerekli eylemler (tedbirler) [16]

Baskı ve etki değerlendirmesi nehir havzası yönetimi planlama döngüsü kapsamında sürekli devam eden bir süreç olmakla birlikte, değerlendirmelerde güncel verilerin kullanılması önem arz etmektedir.

2.5.Çevresel Hedefler

SÇD'nin 1 inci maddesinde direktifin amacının, aşağıdaki hedeflerin gerçekleştirilmesine yönelik olarak kıta içi suların, kıyı ve geçiş sularının ve yeraltı sularının korunmasına ilişkin hukuki bir çerçeve oluşturmak olduğu belirtilmiştir. SÇD'de belirtilen ana hedefler ise,

a) sucul ve karasal ekosistemlerin ve kalitesinin daha fazla bozulmasının önlenmesi, korunması ve iyileştirilmesi,

b) mevcut su kaynaklarının uzun dönem korunmasıyla sürdürülebilir su kullanımının teşviki,

c) öncelikli maddelerden kaynaklanan kirliliğin aşamalı olarak azaltılması ve öncelikli tehlikeli maddelerin emisyonları, deşarjları ve kayıplarının durdurulması ve aşamalı olarak ortadan kaldırılması için alınacak tedbirler ile sucul ekosistemlerin ileri derecede korunması ve iyileştirilmesi,

d) yeraltı su kirliliğinin azaltılması ve daha fazla kirlenmesinin engellenmesi ve

e) sel ve kuraklık etkilerinin azaltılmasıdır [2].

Bu hedeflerin insan sağlığı ve çevrenin korunması için çok büyük yararları olduğu gibi göz ardı edilmemesi gereken hem olumlu hem olumsuz ekonomik sonuçları ve yansımaları olacaktır [17].

SÇD'nin uygulanması ile sürdürülebilir, dengeli ve eşit su kullanımı için gerekli iyi kalitede yerüstü ve yeraltı suyu tedariki, yeraltı suyunun kirlenmesinde önemli azalma, karasal ve sucul ekosistemlerin korunması ve öncelikli tehlikeli madde kirliliğinin aşamalı olarak ortadan kaldırılması sağlanmış olacaktır. Çevresel hedeflere ulaşmanın önemli faydalarından olan çevre, bireyler, su kullanıcıları, ekonomi ve toplum için faydaları genellikle ihmal edilmektedir [13][17].

SÇD'nin temel hükümlerinden biri olan ve Üye Ülkelerce ulaşılması gereken çevresel hedeflere Madde 4'te yer verilmiştir. Ülkemizin halen uyum süreci içerisinde yer aldığı AB Mevzuatı ve ilişkin SÇD'ye göre amaç, sucul çevrenin yüksek düzeyde korunmasına dayalı uzun vadeli sürdürülebilir su yönetimini sağlamaktır. Bahsi geçen maddede, kıyı ve geçiş suları da dâhil olmak üzere tüm yerüstü ve yeraltı suları ile korunan alanlar bakımından farklı nitelikteki yükümlülük ve hedeflere yer verilmiştir. Yerüstü sularına yönelik olarak öngörülen ana hedef, doğal su kütleleri için Direktifin yayımlandığı tarihten itibaren 15 yıl içinde iyi ekolojik ve kimyasal duruma ulaşmaktır. Ancak, büyük ölçüde değiştirilmiş veya yapay su kütleleri için doğal su kütlelerindeki gibi iyi ekolojik duruma ulaşmak mümkün olmayacaktır. Bu nedenle, büyük ölçüde değiştirilmiş veya yapay su kütleleri için ana hedef, 15 yıl içinde iyi ekolojik potansiyel ve iyi kimyasal duruma ulaşmaktır.

AB Üye Ülkeleri için SÇD'nin uygulanması ve dolayısıyla çevresel hedeflere ulaşma hukuken bağlayıcı nitelikte olduğundan, yerüstü sularının kalitesinin korunması ve kötüye gidişinin engellenmesi maksadıyla gerekli tedbirlerin alınması zorunludur (Madde 4(1)a).

Ayrıca 4 üncü maddede, çevresel hedeflerin ardından koşulların yerine getirilmesi şartıyla genel hedeflere ilişkin bir dizi muafiyet tanımlanmaktadır. Çevresel hedefler ve ilgili muafiyetler SÇD'nin kalbi olarak nitelendirilmektedir. Daha sıkı hedefler konulmasına, Üye Ülkeler için 2015 yılı olarak belirlenen son tarihinin uzatılmasına veya yeni uygulanmalara izin veren muafiyetler örnek olarak verilebilir.

Madde 4 ün 2 nci paragrafına göre birden fazla hedefin belli bir su kütlesiyle ilgili olduğu durumlarda, tüm hedeflerin sağlanması zorunluluğuna bakılmaksızın en sıkı olan çevresel hedef geçerli olacaktır.

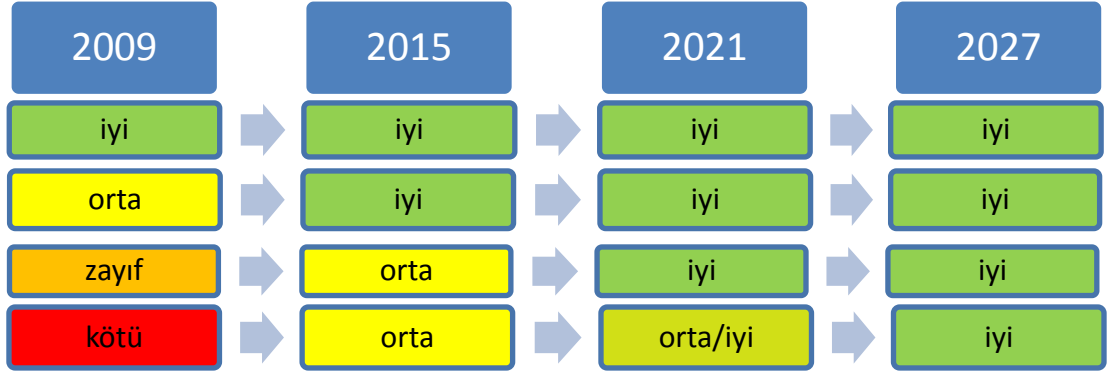
SÇD, aşamalı bir yaklaşım ile hedeflerin ve ele alınan ilgili fayda ve maliyetlerin yönetim döngüsünde elde edilmesini sağlamaktadır [17]. İlk nehir havzası yönetim planları hazırlanırken yani ilk yönetim döngüsünde izlenecek yol aşağıda özetlenmektedir (Tablo 2.3);

Tablo 2.3: Yönetim döngüsünde izlenecek yol [17]

	Yıllar	Faaliyet
Adım 1	2004-2006	Ortak yöntemlerin ve yaklaşımların temelinde durum değerlendirmesi için AB uyum kriterleri
Adım 2	2005-2009	En maliyet-etkin tedbirlerin değerlendirilmesi ve bu konularda bir halkın katılımı dâhil olmak üzere potansiyel sosyo-ekonomik etkilerinin belirlenmesi
Adım 3	2007'den itibaren	Su kalitesinin izlenmesi
Adım 4	2008-2009	Adım 2 sürecinde hedeflerin belirlenmesi ve halkın katılımı sonrasında gerekli ve uygun olması durumunda muafiyetlerden faydalanılması

Söz konusu dinamik ve tekrarlanan süreç, nehir havzası yönetim planının hazırlandığı ilk yönetim döngüsü ile tamamlanmamakta, ikinci ve üçüncü döngüler ile devam etmektedir. İlk yönetim döngüsünde elde edilen deneyimlerden faydalanılarak sonraki döngülerin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi gerekmektedir. Su kütlelerinin, baskı ve etki değerlendirmesinin revize edilmesi döngü içerisinde tekrarlanacak çalışmalardandır [17].

Çevresel hedeflere ulaşmak için belirlenecek takvim için İngiltere’de bir yaklaşım uygulanmaktadır. Bu yaklaşıma göre, ilk değerlendirmelerde “orta” durumda olan bir su kütlesi için 2015 yılında “iyi” su durumuna ulaşmak hedef olarak koyulabilecekken, “zayıf” durumda olan bir su kütlesi için 2015 yılı hedefi “orta” durum, 2021 yılı hedefi ise “iyi” durum olarak belirlenebilmektedir. Aynı şekilde, ilk değerlendirmelerde “kötü” durumda olan bir su kütlesi için 2015 yılında “orta” su durumu, 2021 yılında “orta” ya da “iyi” su durumu, 2027 yılında ise “iyi” su durumu hedef olarak belirlenmektedir (Şekil 2.3) [17].



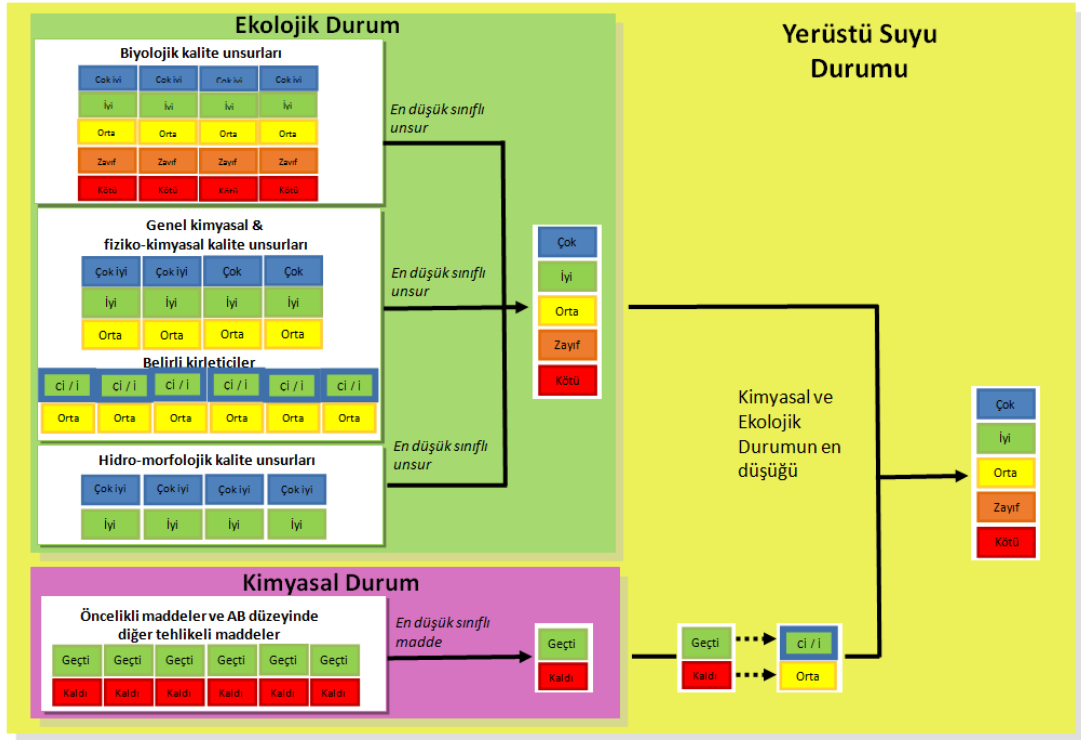
Şekil 2.3: Çevresel hedeflere ulaşma takvimine yönelik İlgilere yaklaşımı

2.5.1. Çevresel Kalite Hedefleri

Çevresel hedef, bir su kütleinin fiziksel, kimyasal, ekolojik, hidromorfolojik ve miktar açısından ulaşabileceği iyi su durumunun havza ölçeğinde diğer üst ölçekli planlarla ve bunların sosyal ve ekonomik yönleriyle bütüncül olarak değerlendirilmesi ile oluşturulan hedefi [19] ifade ederken çevresel kalite hedefleri ise, insan sağlığı ve çevrenin en üst düzeyde korunması amacıyla SÇD’de yer verilen biyolojik, hidromorfolojik, genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları ile öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler bakımından “iyi su kalitesi” durumuna ulaşmaktır.

“İyi su kalitesi durumu” hedefi için ele alınması gereken kalite unsurlarına ve durum değerlendirmesine yönelik detaylı açıklamalara SÇD’nin Ek-5’inde yer verilmekte olup, söz konusu kalite unsurlarına yönelik sınıflandırma şeması Şekil 2.4’te verilmektedir. Durum değerlendirmesine yönelik detaylı açıklamalara ilerleyen bölümlerde yer verilecektir.

Çevresel kalite hedefleri, öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler bakımından belli bir kirleticinin ya da kirletici gruplarının suda, dip çökeltisinde veya biyotada aşmaması gereken konsantrasyonları ifade eden çevresel kalite standartları (ÇKS) anlamına gelmektedir.



Şekil 2.4: “İyi ekolojik durum” ve “iyi kimyasal durum” sınıflandırma şeması

Büyük ölçüde değiştirilmiş ve yapay su kütleleri için ekonomik değerlendirmeler de dâhil olmak üzere farklı açılardan değerlendirmeler yapılması gerekmektedir. Dahası, “iyi ekolojik potansiyel” değerlendirmesi, belirtilen kullanım amacı veya çevre üzerinde önemli bir olumsuz etkisi olmayan tüm hafifletme tedbirleri göz önüne alınarak sağlanabilecek en iyi durumu ifade etmektedir [8].

2.5.2. İyi Ekolojik Durum

Yerüstü sularının ekolojik durumunun belirlenmesinde 3 kalite unsuru dikkate alınır. Bunlar;

- (1) biyolojik kalite unsurları,
- (2) hidromorfolojik kalite unsurları ve
- (3) genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları ile belirli kirleticilerdir.

Hidromorfolojik, genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları ile belirli kirleticiler biyolojik kalite unsurlarını destekleme maksatlı değerlendirilmektedirler [20][21].

Ekolojik durum, bahsi geçen 3 kalite unsurunun durumunun bir arada değerlendirilmesi ile belirlenir. Eğer bahsi geçen kalite unsurlarından biri kötüyse hepsi kötü yaklaşımı ile nihai durum ortaya konulur. Ekolojik durumun çok iyi olması için bütün kalite unsurlarının çok iyi durumda olması gerekmektedir. Kalite durumunu belirlemede belirleyici olan biyolojik kalite unsurlarıdır. Örneğin zayıf ve kötü kalite yalnızca biyolojik durum ile belirlenmektedir.

İyi ekolojik durumda olan tüm yerüstü suyu kütlelerinde, biyolojik kalite unsurlarının değerleri referans koşullarından az miktarda sapmalar gösterir, bu da insani faaliyetler kaynaklı düşük düzeyde bozulma anlamına gelmektedir. Genel fiziko-kimyasal kalite unsuru düzeyleri ekosistemin çalışmasını sağlayan sınırları ve iyi durumdaki biyolojik kalite unsurlarıyla ilgili olan değerlerin elde edilmesi için gerekli sınırı aşmamalıdır. İyi ekolojik durumun sağlanması için, belirli sentetik ve sentetik olmayan kirleticilerin konsantrasyonlarının SÇD Ek V 1.2.6 gereğince ya da ilgili Topluluk mevzuatı kapsamında oluşturulmuş olan ÇKS'lerin üstünde olmaması gerekmektedir [10]. ÇKS, bir alıcı ortam standardı olup "tanımlanan eşik değer altında hiçbir olumsuz etkinin olmasını beklemediğimiz konsantrasyon" şeklinde tanımlanabilmekte olup, su, sediman ve biyota için ayrı ayrı belirlenmektedir [22].

Çok iyi ekolojik durum, referans koşulları temsil etmektedir. Çok iyi ekolojik durumun sağlanması için ise, sanayileşme, kentleşme ve tarımsal faaliyetler gibi baskılar olmaksızın ve yalnızca fiziko-kimyasal, hidromorfoloji ve biyoloji açısından çok küçük değişimlerin olması beklenir [10].

2.5.2.1. Biyolojik kalite unsurları

Durum değerlendirmesi, farklı su kütlesi kategorilerinde farklı biyolojik kalite unsurlarına göre yapılmaktadır. Her bir su kütlesi kategorisi için izlenmesi gereken biyolojik kalite unsurlarına SÇD Ek V'te yer verilmekte olup, Tablo 2.4'te sunulmaktadır.

Tablo 2.4: Su kütlesi kategorilerine göre biyolojik kalite unsurları

Nehirler	Göller	Kıyı Suları	Geçiş Suları
Fitoplankton	Fitoplankton	Fitoplankton ve fitobentos	Fitoplankton
Makrofit ve fitobentos	Makrofit ve fitobentos	Makroalg	Makroalg
-	-	Angiosperm	Angiosperm
Bentik omurgasız	Bentik omurgasız	Bentik omurgasız	Bentik omurgasız
Balık	Balık	-	Balık

Biyolojik kalite unsurlarının durumu biyotik indeks kullanılarak belirlenmektedir. Bunlar söz konusu unsurun kalitesini yansıtan sayısal (metrik) değerlerdir. Farklı biyotik indeksler kaliteyi farklı açılardan yansıtır. Bazı indeksler, belirli baskılarla ilgili iken bazı indeksler de bir topluluğun doğal özellikleri ile ilgilidir. Örneğin saprobik indeksler, farklı bitki ve hayvan türlerinin belirli bir baskıya karşı gösterdiği hassasiyete bağlı olarak ortaya çıkan organik kirliliğin boyutuyla bağlantılıdır. Diğer taraftan, farklı türdeki bitki veya hayvanların toplam sayısı veya bolluğu bir topluluğun doğal özelliklerini göstermektedir [23].

SÇD’de, biyolojik metrikler Ekolojik Kalite Oranı (EKO) olarak ifade edilmektedir. EKO, izleme çalışmalarında gözlenen metrik değerinin referans koşullarda görülmesi beklenen metrik değere oranı şeklinde hesaplanır (Şekil 2.5). “0” ile “1” arasından değişen EKO, beş durum sınıfını belirlemek için kullanılmaktadır (çok iyi, iyi, orta, zayıf ve kötü) [24]. Genel biyolojik durumun belirlenmesi için her bir biyolojik kalite unsuruna ilişkin ekolojik kalite oranları biri kötüyse hepsi kötü yöntemi kullanılarak birleştirilir. Referans değer, sıklıkla gözlenen değerden yüksek olmaktadır. Ancak, kirlilik göstergesi olan kalite unsurları bakımından izlenen değer referans değerden yüksek olabilir. Bu durumda EKO hesaplamalarında, verilen formülün tersi kullanılır.

Referans koşullar doğala yakın, insan etkisinin minimum düzeyde görüldüğü koşullardır [8]. Birçok metriktaki referans değer, su kütlesi tipine göre değişmektedir.



Şekil 2.5: EKO hesaplanması

Her biyolojik kalite unsuru için kullanılan metrikler ve durum sınırlarını belirlemek için kullanılan değerler ulusal seviyede belirlenmelidir. Biyolojik kalite unsurları açısından durumunu, diğer Avrupa ülkeleri sonuçları ile karşılaştırılabilir olması gerekmektedir. Bu noktada, ulusal bazda belirlenen durum sınırlarının Avrupa Komisyonu'nun resmi süreci olan interkalibrasyon sürecinde onaylanması gerekmektedir. Bunun amacı, Avrupa ülkelerindeki biyotada görülen doğal biyocoğrafik farklılıklara rağmen, her bir biyolojik durumun AB çapında aynı kalite seviyesini göstermesini sağlamaktır [23].

2.5.2.2. Kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları

2.5.2.2.1. Genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları

Genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları biyolojik kalite unsurları için gereken doğal unsurlar ve koşullardır. SÇD'nin Ek V'inde nehirler, göller, kıyı ve geçiş suları için söz konusu kalite unsurları Tablo 2.5'da verilmektedir.

Tablo 2.5: Su kütlesi kategorilerine göre genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları

Nehirler	Göller	Kıyı Suları	Geçiş Suları
	Berraklık	Berraklık	Berraklık
Termal şartlar	Termal şartlar	Termal şartlar	Termal şartlar
Oksijenlendirme şartları	Oksijenlendirme şartları	Oksijenlendirme şartları	Oksijenlendirme şartları
Tuzluluk	Tuzluluk	Tuzluluk	Tuzluluk
Asitlendirme durumu	Asitlendirme durumu		
Besin elementleri	Besin elementleri	Besin elementleri	Besin elementleri

Genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurlarında üç durum sınıfı vardır. İyi durum hedefinin sağlanması için söz konusu kalite unsurları bakımından kalite durumunun çok iyi ya da iyi olması gerekmektedir. Ayrıca, çok iyi durum sınıfı referans koşullardaki doğala yakın değeri veya konsantrasyonu göstermektedir. İyi durum ile orta durum arasındaki sınırı ise iyi durumu desteklemek için gerekli olan değer veya konsantrasyon seviyesidir ve buna kalite standardı adı verilir (izleme rehberi). Bu standarda ulaşılmadığında durum sınıfı “orta” olarak belirlenir.

2.5.2.2.2. Belirli kirleticiler

Belirli kirleticiler, su kütlesine, kalitesini olumsuz yönde etkileyebilecek miktarda deşarj edilen ve yerüstü su kütlesinin iyi ekolojik duruma ulaşması için ÇKS’si belirlenmiş olan madde veya madde gruplarını ifade etmektedir [25].

SÇD, öncelikli maddelere ilave olarak bölgesel veya ulusal öneme sahip olan kirleticilerin tespit edilmesini ve izleme programlarına alınarak kirleticilerle ilgili yasal önlemlerin uygulamasını gerektirmektedir. Ulusal, bölgesel, yerel veya havza bazında belirlenen belirli kirleticiler; organik ya da inorganik maddeler olabileceği gibi herhangi bir konvansiyonel kirletici de olabilmektedir, bu nedenle ekolojik durum altında değerlendirilmektedir. Örneğin NH₃ parametresi pek çok ülkenin belirli kirletici listesinde yer almaktadır [68].

SÇD Ek VIII’de tanımlanan belirli kirleticiler aşağıda listelenmiştir:

1. Organohalojenli bileşikler,
2. Organofosforlu bileşikler,
3. Organik kalay bileşikleri,
4. Kanserojenik ve mutajenik özelliklere sahip ya da sucul sistemlerde steryodojenik, tiroid, üreme ve diğer endokrinle-ilişkili fonksiyonları etkileyebilecek özelliklere sahip madde ya da karışımlar,
5. Kalıcı hidrokarbonlar ve kalıcı, toksik, biyobirikim yapabilen (PBT) organik maddeler,
6. Siyanürler,
7. Metaller ve bileşikleri,
8. Arsenik ve bileşikleri,
9. Biyositler ve bitki koruma ürünleri (pestisitler),
10. Askıda maddeler,
11. Ötrofikasyona neden olan ya da katkıda bulunan maddeler (özellikle nitratlar ve fosfatlar),
12. Oksijen dengesinde istenmeyen durumlara yol açan maddeler (BOİ, KOİ vb. parametrelerle ölçülebilen maddeler olabilir).

Ulusal bazda ya da havza bazında belirlenecek olan belirli kirleticiler için insan sağlığı ve çevreyi korumak için aşmaması gereken konsantrasyonların yani uzun vadede iyi ekolojik duruma ulaşmak için gerekli olan konsantrasyon seviyelerinin ÇKS adı altında geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, belirli kirleticiler ve ilgili ÇKS değerlerinin 6 yılda bir gözden geçirilmesi ve revize edilmesi gerekmektedir.

Kısacası, Üye Ülkeler öncelikle belirli kirletici olmaya aday kimyasal maddeleri listeleyecek ve sonrasında hangi maddelerin belirli kirletici olarak beyan edileceğine karar vereceklerdir. Bu durum, etkilerin değerlendirilmesine ek olarak önceliklendirme çalışmalarını ve olası endişe yaratan kirleticilerin izlenmesini gerektirmektedir. Üye Ülkelerde belirli kirleticilere karar verilmesi aşamasında uygulanan prosedürler arasında bir uyum söz konusu değildir [26]. Belirli kirleticilerin seçimi aşamasında bazı ülkelerde, sadece izleme verilerine ya da sadece

baskıların tanımlanmasına dayandırılmaktadır. Üye Ülkelerin % 15'inde ise kirleticilerin tespitine yönelik bir prosedür bulunmamaktadır [26].

Diğer taraftan, Üye Ülkelerin % 62'si daha kapsamlı bir yaklaşım olan iki kademeli seçim yaklaşımını uygulamaktadır. İlk kademe aday kimyasal maddelerin seçimini ve "kimyasallar evreni"nin oluşturulması iken, ikinci kademe ise belirli kirleticilerin aday liste içerisinde seçimidir. Bu aşamada, örneğin;

- Emisyon verileri, üretim ya da kullanım hacmi verileri ile karşılaştırma yapılması,
- İzleme verileri (örneğin, kirleticilerin meydana çıkması) ve toksisite verileri ile karşılaştırma yapılması
- COMMPS (Birleşik izleme-bazlı ve model-bazlı önceliklendirme prosedürü) veya "OUS Rehberi-No.3: Baskı ve Etkilerin Analizi" gibi mevcut prosedürlerin kullanımı

gibi farklı yaklaşımlar uygulanmaktadır [26].

Üye Devletlerin %15'i ise farklı türden iki-kademeli yaklaşım kullanmıştır. Bu yaklaşımda ise, ilk kademe aday listenin oluşturulması için baskıların tespiti ve mevcut envanterlerin kullanılması iken, ikinci kademe ise bu aday listenin izleme verileri ile kıyaslanması ve akabinde belirli kirleticilerin seçimidir.

Belirli kirleticiler için iki durum sınıfı bulunmaktadır; bunlar iyi/çok iyi ve orta durum sınıflarıdır [2]. Bu durum sınıflarının sınırı ÇKS'lerdir. Belirli kirleticiler için ÇKS'lerin ulusal mevzuata aktarılmasının ardından, su kütlesinde gözlemlenen değerlerin ÇKS'leri aşmaması durumunda, belirli kirleticiler açısından su kütlesinin durumu diğer unsurların kalitesine bağlı olarak, iyi/çok iyi kaliteye ulaşılmış olur [23]. ÇKS'lerin aşıldığı durumlarda ise kalite orta duruma karşılık gelmektedir. Belirli kirleticiler için durum değerlendirmesi öncelikli maddeler için yapılan ve detayları Bölüm 1.5.3'te verilen değerlendirme ile benzerlik göstermektedir. Farklı olarak, belirli kirleticiler öncelikli maddeler gibi 4 haftada 1 kez değil, 3 aylık periyotlarla yılda 4 kez izlenmektedir.

2.5.2.3. Hidromorfolojik kalite unsurları

Durum değerlendirmesi, farklı su kütlesi kategorilerinde farklı hidromorfolojik kalite unsurlarına göre yapılmaktadır. Her bir su kütlesi kategorisi için izlenmesi gereken hidromorfolojik kalite unsurlarına SÇD Ek V’te yer verilmekte olup, Tablo 2.6’de sunulmaktadır.

Tablo 2.6: Su kütlesi kategorilerine göre hidromorfolojik kalite unsurları

Nehirler	Göller	Kıyı Suları	Geçiş Suları
Hidrolojik rejim (Akışın miktarı ve dinamikleri ve yer altı sularıyla bağlantılı sonuçları)	Hidrolojik rejim (Akışın miktarı ve dinamikleri ve yer altı sularıyla bağlantılı sonuçları)	-	-
Nehir sürekliliği	-	-	-
Morfolojik şartlar (Kanal kalıpları, genişlik ve derinlik farklılıkları, akış hızı, alt katman şartları ve kıyı bölgesinin hem yapısı hem de durumu)	Morfolojik şartlar (Göl derinlik farklılıkları, alt katmanların miktarı ve yapısı ve kıyı bölgesinin hem yapısı hem de durumu)	Morfolojik şartlar (Derinlik farklılıkları, alt katman şartları ve dalgalar arası bölgelerin durumu)	Morfolojik şartlar (Derinlik farklılıkları, alt katman şartları ve dalgalar arası bölgelerin durumu)
-	-	Dalga rejimi (Tatlı su akış rejimi)	Dalga rejimi (Tatlı su akış rejimi)

Hidromorfolojik kalite unsurları için çok iyi ve iyi olmak üzere iki durum sınıfı bulunmakta olup, söz konusu kalite unsurları sadece çok iyi durumu tanımlamak için kullanılmaktadır. Hidromorfolojik kalite unsurları için çok iyi/iyi sınırı, doğala yakın referans koşullardaki şartlarla belirlenmektedir. Hidromorfolojik kalite unsurları da genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları gibi biyolojik kalite unsurlarını desteklemek için gerekli olan koşulları yansıtmaktadır. Nihai hidromorfolojik kalite durumu ortaya konulurken, her bir hidromorfolojik kalite unsurunun durumunda en kötü olanı kabul edilmektedir. Bu durumda, bu unsurlardan birinin durumu “iyi” ise nihai durum “iyi” olarak değerlendirilmektedir. Orta ya da

daha kötü kalitedeki su kütlesi durumu yalnızca diğer kalite unsurları tarafından belirlenebilmektedir, hidromorfolojik kalite unsurları bu noktada belirleyici değildir.

Hidrolojik rejim, sucul ekosistemlerin ekolojik bütünlüğünü korumada önemli yere sahip olan su sıcaklığı, kanal morfolojisi ve habitat çeşitliliği gibi birçok fiziksel ve kimyasal özellikler ile ilişkilidir [27]. Ekoloji için morfoloji ve habitat kalitesi durumu, su kalitesi kadar önemli bir yere sahiptir. Bu sebeple, su kütlesi durumunun belirlenmesinde kullanılmamasına rağmen, biyolojik verilerin yorumlanmasına fayda sağlama maksatlı, bazı hidromorfolojik unsurların orta, zayıf ve kötü durumuna ilişkin sınırların belirlenmesi tavsiye edilmektedir [23]. Böylece, biyolojik kalitede istenilen düzeyde olmamasının nedenleri ortaya konulabilmekte ve çevresel hedeflere ulaşmak maksadıyla biyolojik kaliteyi iyileştirmek üzere alınması gereken tedbirler belirlenebilmektedir.

Öte yandan, çevrenin korunması ana hedefi doğrultusunda, sucul ekosistemlerin su ihtiyaçlarının dikkate alınmasıyla çevre kalitesi korunmuş hatta artırılmış olacaktır. Akış miktarının azalması, ekolojik durumda da düşüşler yaşanabileceği anlamına gelmektedir [20].

2.5.3. İyi Ekolojik Potansiyel

SÇD Madde 4(3)'e göre büyük ölçüde değiştirilmiş veya yapay su kütlelerinde hidromorfolojik kısıtlamalar iyi ekolojik duruma ulaşılmasını engellemektedir. Bu su kütlelerinde çevresel kalite hedefine ulaşmak için, iyi ekolojik potansiyelin sağlanması yeterli olacaktır. İyi ekolojik potansiyel, büyük ölçüde değiştirilmiş veya yapay su kütlesi için ulaşılacak iyi su kalitesi ile mevcut su kalitesi arasındaki farkı ifade etmektedir [25]. Ekolojik potansiyelin ekolojik durumdan farkı, genel su durumunun değerlendirilmesinde bir su kütlesi üzerindeki fiziksel değişikliğin ekoloji üzerindeki etkisinin dikkate alınmasıdır [23]. Ekolojik potansiyelde iyi ve üzeri, orta, zayıf ve kötü olmak üzere dört sınıf vardır. Doğal su kütleleri için referans koşul çok iyi ekolojik durum iken büyük ölçüde değiştirilmiş ve yapay su kütleleri için referans koşul maksimum ekolojik potansiyeldir. Maksimum ekolojik potansiyel ise, "bir su kütlelerinin büyük ölçüde değiştirilmiş olması nedeniyle oluşan fiziksel koşullar göz önüne alındığında, o su

kütlesine en benzer özellikler gösteren yerüstü suyu kütlesi tipinin yansıttığı değerler” şeklinde tanımlanmaktadır [2].

2.5.4. İyi Kimyasal Durum

SÇD’ye göre, kimyasal kalite unsurları ile ifade edilmek istenen öncelikli ve öncelikli tehlikeli maddelerdir. 2000/60/AT sayılı SÇD’nin 16 ncı maddesi ile su kirliliğine karşı atılması gereken adımları özetleyen stratejiler ortaya konmaktadır. Bu kapsamda, SÇD’nin 16 ncı maddesinin 2 nci ve 3 üncü paragraflarında tanımlanan öncelikli ve öncelikli tehlikeli maddelerin belirlenmesi gerekmektedir. Öncelikli maddeler sucul çevre için önemli risk teşkil eden maddeleri ifade ederken, öncelikli tehlikeli maddeler toksik, kalıcı ve biyolojik birikme özelliklerine sahip maddelerdir.

Öncelikli ve öncelikli tehlikeli maddeler listesi SÇD Ek X’da tanımlanmış olup kadmiyum, kurşun, cıva, nikel ve bu metallerin bileşikleri ile benzen, poliaromatikhidrokarbonlar ve DDT de dâhil olmak üzere toplam 33 kimyasal maddeden oluşmaktadır. Sonrasında, SÇD’nin su kirliliğinin önlenmesine dair öngördüğü stratejiler ve gerektirdiği ÇKS’ler doğrultusunda, AB ülkelerinde yerüstü sularına önemli derecede olumsuz etkileri olan bazı kimyasal maddelerin sınırlandırılmasına ilişkin ÇKS’leri oluşturmayı amaçlayan 2008/105/AT sayılı Direktif kabul edilmiştir. 2008/105/AT sayılı Direktif, su kaynaklarının daha etkin bir şekilde korunabilmesi için teknoloji bazlı deşarj standardı yerine alıcı ortam bazlı deşarj standartlarına geçişi esas almaktadır. Bu direktifin EK-II’sinde (önceki hali 2455/2001/AT sayılı Konsey Kararı) 20 tanesi öncelikli tehlikeli olmak üzere 33 adet “öncelikli madde” için alıcı ortam standartları, yani ÇKS’ler verilmiştir [28].

SÇD’nin 16 ncı maddesi gereği, öncelikli maddeler listesinin düzenli olarak revizyonunu ve önemli risklere sahip olanların tanımlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda, SÇD ve 2008/105/AT sayılı ÇKS Direktifi’ni Değiştirmeyi Öneren Direktif Teklifi (COM 876 Final 2011) ile 33 adet öncelikli madde sayısının 48’e çıkarılması önerilmektedir. Bu maddelerden 21 adet madde öncelikli tehlikeli madde, kalan 27’si ise öncelikli maddedir. Sonrasında yapılan çalışmalar neticesinde, 2013/39/AB sayılı Direktif yayımlanmış ve 2008/105/AT sayılı Direktifte yer alan

33 öncelikli madde sayısı 45'e yükselmiştir. 45 maddenin 21'i öncelikli tehlikeli madde iken 24'ü öncelikli maddedir. Ancak, 2011 yılındaki teklifte yer alan ve öncelikli tehlikeli olmayan 3 madde 2013/39/AB sayılı Direktifte verilen listeye dâhil edilmemiştir. Bu maddeler, 17beta-estradiol, 17alpha-ethinilestradiol ve diklofenak kimyasallarıdır.

2013/39/AB sayılı Direktifte bazı maddeler için ÇKS'ler daha da sıkılaştırılırken, bazı maddeler de listeye yeni dâhil olmuştur. 2013/39/AB sayılı Direktif, öncelikli maddeler için ÇKS'lerin sağlanması gereken tarihleri de belirlemektedir. Tüm yerüstü su kütlelerinde, ÇKS değerinde değişiklik yapılmayan kirleticiler için belirlenen standartların 2015 yılı sonuna kadar sağlanması gerekirken, ÇKS değeri daha sıkı hale gelen kirleticiler için belirlenen standartların 2021 yılı sonuna kadar, yeni belirlenen öncelikli maddelere ilişkin standartların ise 2027 yılı sonuna sağlanması gerekmektedir.

Öncelikli maddeler için ÇKS'ler 2013/39/AB sayılı Direktifte belirlenmiş olup, tüm üye ülkelerin bu standartlara uyması gerekmektedir. Hem öncelikli maddeler hem de ilgili ÇKS değerlerinin 4 yılda bir Avrupa Komisyonu tarafından gözden geçirilmesi ve revize edilmesi gerekmektedir.

ÇKS'ler tatlı su ve tuzlu sular için farklılık gösterdiğinden kıta içi yerüstü ve diğer yerüstü suları için ayrı ayrı tanımlanmıştır. Kıta içi yerüstü suları nehirler ve gölleri kapsarken, diğer yerüstü suları kıyı ve geçiş sularını kapsamaktadır. 2013/39/AB Direktifinde yer alan söz konusu 45 öncelikli maddenin listesi ve ÇKS'leri Tablo 2.7'de verilmektedir. Ayrıca, 11 madde için de biyotada ÇKS'ler belirlenmiştir.

Diğer taraftan, sucul ekosistemler, hem kısa hem de uzun dönemde kirlilikten etkilenebilmektedir. Bu yüzden, ÇKS'lerin belirlenmesinde hem akut hem de kronik etkiler dikkate alınmalıdır. 2013/39/AB sayılı Direktifte öncelikli maddeler ve bazı diğer maddeler için ÇKS'ler, yıllık ortalama konsantrasyon (YO-ÇKS) ve maksimum izin verilebilir konsantrasyon (MAK-ÇKS) olarak belirlenmiştir. Sucul ekosistemlerinin ve insan sağlığının yeterli derecede korunması için, YO-ÇKS'ler

belirlenirken uzun dönemli maruziyet verileri, MAK-ÇKS'ler belirlenirken kısa dönemli maruziyet verileri kullanılmaktadır.

Öncelikli ve öncelikli tehlikeli maddeler de belirli kirleticilerde olduğu gibi iki durum sınıfında değerlendirilmektedir. 45 öncelikli madde için 2013/39/AB Direktifinde yer verilen ÇKS'lerin aşılmaması esastır. ÇKS'lerin aşılması durumunda "kaldı", aşılmadığı durumlarda ise "geçti" olarak değerlendirilmektedir. Nihai değerlendirmede "geçti" "çok iyi/iyi durum" karşılık gelirken, "kaldı" ise "orta" durum sınıfını işaret etmektedir [22]. Ulusal bazda belirlenecek olan belirli kirleticiler de benzer şekilde ÇKS'lerin aşılp aşılmamasına bağlı olarak sınıflandırılır. Ancak, belirli kirleticiler ekolojik durum altında değerlendirilmektedir. Her bir kimyasal unsurun durumu biri kötüyse hepsi kötü prensibi kullanılarak genel kimyasal durum belirlenir.

SÇD'ye göre öncelikli maddelerin ayda 1 kez analizlerinin yapılması gerekmektedir. Analiz sonuçlarına göre çevresel hedeflere ulaşılp ulaşılamadığının değerlendirilebilmesi için, hem YO-ÇK hem de MAK-ÇKS değerleriyle karşılaştırılması gerekmektedir. Sucul ortamın kalitesini uzun vadede garanti altına almak maksadıyla, yıl boyunca yapılan tüm analiz sonuçlarının ortalamasının, kendi su kütlesi kategorisi için verilen yıllık ortalama ÇKS (YO-ÇKS) değeri ile karşılaştırılması gerekmektedir. Eğer; ortalama değer YO-ÇKS değerinden düşük ya da bu değere eşit ise, "iyi kimyasal durum", değilse "orta kimyasal durum" olarak ifade edilmektedir.

Tablo 2.7: Öncelikli maddeler ve ÇKS'leri

Direktif Sıra No	Kimyasal Adı	CAS No	Kıtaıçi Yerüstü Suları	Kıtaıçi Yerüstü Suları	Diğer Yerüstü Suları	Diğer Yerüstü Suları
			YO-ÇKS (µg/L)	MAK-ÇKS (µg/L)	YO-ÇKS (µg/L)	MAK-ÇKS (µg/L)
1	Alaklor	15972-60-8	0,3	0,7	0,3	0,7
2	Antrasen	120-12-7	0,1	0,1	0,1	0,1
3	Atrazin	1912-24-9	0,6	2	0,6	2
4	Benzen	71-43-2	10	50	8	50
5*	Bromlu difenileterler	32534-81-9	-	0,14	-	0,014
6	Kadmiyum ve bileşikleri	7440-43-9	<40 mg CaCO ₃ /l; ≤0,08 40-50 mg CaCO ₃ /l; 0,08 50-100 mg CaCO ₃ /l; 0,09 100-200 mg CaCO ₃ /l; 0,15 ≥200 mg CaCO ₃ /l; 0,25	<40 mg CaCO ₃ /l; ≤0,45 40-50 mg CaCO ₃ /l; 0,45 50-100 mg CaCO ₃ /l; 0,6 100-200 mg CaCO ₃ /l; 0,9 ≥200 mg CaCO ₃ /l; 1,5	0,2	<40 mg CaCO ₃ /l; ≤0,45 40-50 mg CaCO ₃ /l; 0,45 50-100 mg CaCO ₃ /l; 0,6 100-200 mg CaCO ₃ /l; 0,9 ≥200 mg CaCO ₃ /l; 1,5
7	Kısa zincirli klorlu parafinler (SCCP) (C10-13 Kloroalkanlar)	85535-84-8	0,4	1,4	0,4	1,4
8	Klorfenvinfos	470-90-6	0,1	0,3	0,1	0,3
9	Klorpirifos (Klorpirifos-etil)	2921-88-2	0,03	0,1	0,03	0,1
10	1,2-dikloroetan	107-06-2	10	-	10	-
11	Diklorometan	75-09-2	20	-	20	-
12	Di(2-tilheksil)ftalat (DEHP)	117-81-7	1,3	-	1,3	-
13	Diuron	330-54-1	0,2	1,8	0,2	1,8
14	Endosulfan	115-29-7	0,005	0,01	0,0005	0,004

Direktif Sıra No	Kimyasal Adı	CAS No	Kıtaçı Yerüstü Suları	Kıtaçı Yerüstü Suları	Diğer Yerüstü Suları	Diğer Yerüstü Suları
			YO-ÇKS (µg/L)	MAK-ÇKS (µg/L)	YO-ÇKS (µg/L)	MAK-ÇKS (µg/L)
15*	Floranten	206-44-0	0,0063	0,12	0,0063	0,12
16*	Hekzaklorobenzen (HCB)	118-74-1	-	0,05	-	0,05
17*	Hekzaklorobütadien (HCBd)	87-68-3	-	0,6	-	0,6
18	Hekzaklorosikloheksan (HCH)	608-73-1	0,02	0,04	0,002	0,02
19	Isoproturon	34123-59-6	0,3	1	0,3	1
20	Kurşun ve bileşikleri	7439-92-1	1,2	14	1,3	14
21*	Civa ve bileşikleri	7439-97-6	-	0,07	-	0,07
22	Naftalin	91-20-3	2	130	2	130
23	Nikel ve bileşikleri	7440-02-0	4	34	8,6	34
24	Nonilfenoller (4-Nonilfenol)	84852-15-3	0,3	2	0,3	2
25	Oktilfenol (4-1,1',3,3'-tetrametil-butil)-fenol)	140-66-9	0,1	-	0,01	-
26	Pentaklorobenzen	608-93-5	0,007	-	0,0007	-
27	Pentaklorofenol (PCP)	87-86-5	0,4	1	0,4	1
28	Poliaromatik hidrokarbonlar (PAH)	n.a.	-	-	-	-
*	Benzo(a)piren	50-32-8	1,70E-04	0,27	1,70E-04	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	-	8,20E-03	-	8,20E-04
	Indeno[1,2,3-c,d]piren	193-39-5	-	-	-	-
29	Simazin	122-34-9	1	4	1	4
30	Tributikalay bileşikleri (Tributikalay katyonu)	36643-28-4	0,0002	0,0015	0,0002	0,0015
31	Triklorobenzenler	12002-48-1	0,4	-	0,4	-

Direktif Sıra No	Kimyasal Adı	CAS No	Kıtaıçı Yerüstü Suları	Kıtaıçı Yerüstü Suları	Diğer Yerüstü Suları	Diğer Yerüstü Suları
			YO-ÇKS (µg/L)	MAK-ÇKS (µg/L)	YO-ÇKS (µg/L)	MAK-ÇKS (µg/L)
32	Triklorometan (Kloroform)	67-66-3	0,03	-	0,03	-
33	Trifluralin	15-82-09-8	0,03	-	0,03	-
34*	Dikofol	115-32-2	1,30E-03	-	3,20E-05	-
35*	Perflorooktansulfonat (PFOS)	1763-23-1	6,50E-04	36	1,30E-04	7,2
36	Quinofen	124495-18-7	0,15	2,7	0,015	0,54
37*	Dioksinler ve dioksin benzeri bileşikler		-	-	-	-
38	Aklonifen	74-070-46-5	0,12	0,12	0,012	0,012
39	Bifenoks	42576-02-3	0,012	0,04	0,0012	0,004
40	Sibutrin	28159-98-0	0,0025	0,016	0,0025	0,016
41	Sipermetrin	52315-07-8	8,00E-05	6,00E-04	8,00E-06	6,00E-05
42	Diklorvos	62-73-7	6,00E-04	7,00E-04	6,00E-05	7,00E-05
43*	Hekzabromosiklododekan (HBCDD)		0,0016	0,5	0,0008	0,05
44*	Heptaklor ve heptaklor epoksit	76-44-8/1024-57-3	2,00E-07	3,00E-04	1,00E-08	3,00E-05
45	Terbutrin	886-50-0	0,065	0,34	0,0065	0,034

*Biyotada ÇKS belirlenen öncelikli maddeler

Analizlerde ölçüm limitinin (LOQ) değerinin ilgili ÇKS değerinin % 30'una eşit ya da % 30'undan daha düşük olması gerekmektedir. Değerlendirme sırasında, analiz sonuçlarının ölçüm limitinin altında olduğu durumda, ortalama değerlerinin hesaplanması için analiz sonuçları ilgili ölçüm limitinin yarısına eşit olarak kabul edilmekte ve bu değere göre ortalama değer hesabı yapılmaktadır. Eğer analiz sonuçları, fiziko-kimyasal veya kimyasal parametrelerin ilgili metabolitleri, bozulma ve reaksiyon ürünleri de dâhil olmak üzere toplamını ifade ediyor ise, bu kabul uygulanmamaktadır. Bu durumlarda, ayrı ayrı maddelerin ölçüm limitinin altında olan sonuçlarının sıfır şekilde kabul edilmesi gerekmektedir. Analiz sonucu olmayan aylar değerlendirmeye alınmamaktadır [29].

Sucul ekosistemin kısa vadede korunmasını sağlamak maksadıyla, yıl boyunca yapılan tüm analiz sonuçlarının her biri, kendi su kütlesi kategorisi için verilen MAK-ÇKS değeri ile karşılaştırılır. Eğer, tüm ölçüm sonuçları MAK-ÇKS değerinden küçük ya da bu değere eşit ise "iyi kimyasal durum", değilse "orta kimyasal durum" olarak ifade edilmektedir.

YO-ÇKS ve MAK-ÇKS'ye göre değerlendirme sonuçlarının ikisi de iyi durumu gösteriyorsa "iyi kimyasal durum"; değerlendirmelerden yalnızca biri dahi orta durumu gösteriyorsa "orta kimyasal durum" olarak durum sınıfı ortaya konulmaktadır.

2.5.5. Muafiyetler

4 üncü maddede tanımlanan çevresel hedeflere yönelik koşulların yerine getirilmesi şartıyla aynı maddenin 4, 5, 6 ve 7 inci paragraflarında genel hedeflere ilişkin bir dizi muafiyet tanımlanmaktadır.

Üye Ülkeler arasında, büyük ölçüde değiştirilmiş ve yapay su kütleleri için gerekliliklerin "alternatif hedefler" ya da "muafiyetler" olarak yorumlanıp yorumlanmaması gerektiği konusunda müzakereler yapılmıştır. 20 No'lu Rehber Doküman'da söz konusu hususlara yönelik değerlendirmelere yer verilmektedir. Müzakereler sonucu, büyük ölçüde değiştirilmiş ve yapay su kütlelerinin geleneksel

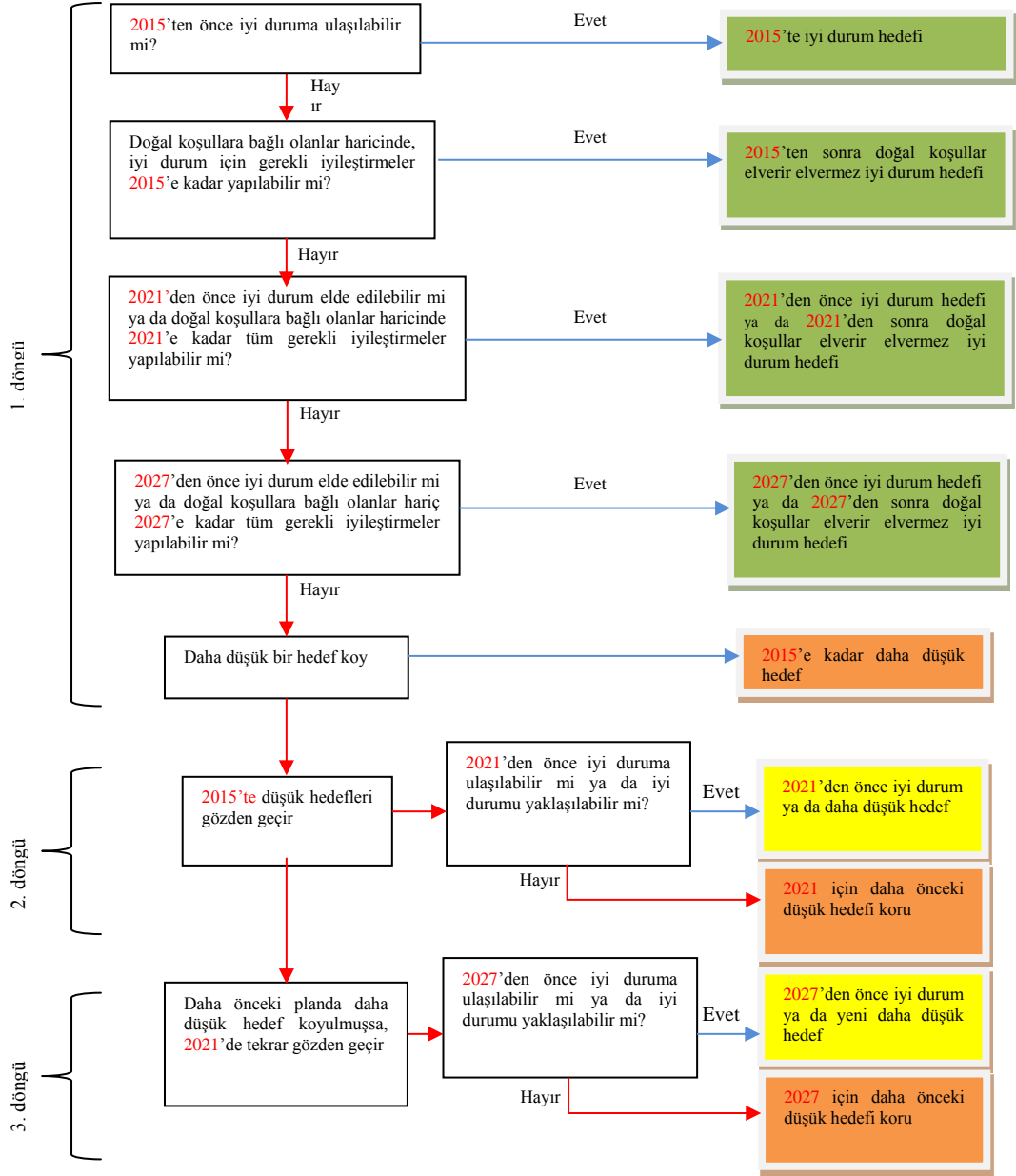
hedef ya da muafiyetler oluşturmadığı ve kendi sınıflandırma planı ve hedefleri olan belirli su kütlesi kategorileri olduğu sonucuna varıldığı ifade edilmektedir [13][17].

Madde 4(4)'te çevresel hedeflerin sağlanacağı son tarihin uzatılması hususu ele alınmaktadır. Su kütlelerinde hedeflerinin aşamalandırılmış olarak sağlanması amacıyla, son tarihin uzatılması iyi durumun 2021 ya da en geç 2027 yılına kadar veya 2027 yılından sonra doğal şartların izin verdiği en kısa zamanda elde edilmesi anlamına gelmektedir. Madde 4(5)'te belirli koşullarda su kütlelerinde daha düşük hedefler koymanın kabul edilebilir olduğu ve Madde 4(6)'da da mücbir sebepler, kazalar ya da doğal sebeplerden dolayı su kütlelerinin durumunda geçici bozulma olabileceği belirtilmektedir. Aşırı yağış sebebiyle oluşan taşkınlar ve kuraklık da bu madde altında değerlendirilmektedir. Madde 4(7)'de ise, yeni sürdürülebilir insani faaliyetlerin ya da yerüstü su kütlelerinin fiziksel özelliklerindeki yeni değişikliklerin sonucu olarak bir yerüstü su kütlesi için çevresel hedefin sağlanamamasının ya da durumunun çok iyi durumdan iyi duruma gerilemesinin kabul edilebilir olduğu ifade edilmektedir [13].

Pek çok muafiyetin uygulanması için koşullar karşılaştırıldığında, aralarında bazı benzerliklerin olduğu görülmektedir. Yani belli bazı muafiyetleri nasıl ve ne zaman uygulanabileceği ve bunları birlikte uygularken izlenmesi gereken belli bir sıra veya hiyerarşi olup olmadığı tartışma konusu olmuştur.

Madde 4 ün 4 üncü ve 5 inci paragrafları arasındaki ilişkiye bakıldığında, daha düşük hedefler konulması konusundaki koşullar hedeflerin sağlanmasındaki süre uzatımı için gerekli olan koşullardan daha fazla bilgi ve daha kapsamlı değerlendirme gerektirmektedir. Çevresel hedeflerin sağlanamaması durumunda, muafiyetlerden faydalanma aşamasında öncelikle 6 yıllık öteleme ile süre uzatımı alternatifinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Doğal koşullardan kaynaklı hedefin sağlanamaması durumunda koşullar elverir elvermez iyi duruma ulaşılması gerekmektedir. 6 yıllık öteleme ile de iyi duruma ulaşamıyorsa, bir 6 yıllık öteleme daha yapılabilir. 12 yıllık süre uzatımı sonucunda dahi iyi su durumuna ulaşılmasının mümkün olmaması durumunda, daha düşük hedefler koyulabilir. Daha düşük hedeflerin koyulması durumunda her 6 yıllık dönemde iyi duruma ulaşma ihtimali değerlendirilir, iyi duruma ulaşmanın mümkün olmadığı durumlarda daha düşük

olarak belirlenen hedef korunur. Söz konusu muafiyetlerden faydalanma hususuna ilişkin adımlar Şekil 2.6’da özetlenmektedir.



Şekil 2.6: İyi durumun sağlanmasında muafiyetlerden faydalanma basamakları (SÇD Madde 4 (4) ve (5))

Tedbirler belirlenirken, öncelikle teknik açıdan daha sonra da ekonomik açıdan uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. İlk 6 yıllık dönemde teknik ya da ekonomik açıdan tedbirlerin uygulanmasının mümkün görülmediği su

kütlelerinde süre uzatımına gidilebilmekte, 12 yıl içerisinde söz konusu tedbirlerin teknik ve ekonomik açıdan uygulanmasının mümkün olmaması durumunda ise Madde 4 ün 5 inci paragrafında yer verilen daha düşük hedef koyma muafiyetinden faydalanılmaktadır.

Madde 4 ün 5 inci paragrafı gereğince, 2015 yılına kadar su kütlesinin iyi duruma ulaşılamamasının insani faaliyetlerden kaynaklandığı ve bu faaliyetin hizmet ettiği çevresel ve sosyoekonomik ihtiyaçların orantısız maliyeti bulunmayan ve önemli oranda daha iyi çevresel seçenek olan diğer yollarla karşılanabildiği durumlarda daha düşük hedef muafiyetinden faydalanılamaz. Ancak, iyi duruma ulaşılamama sebebinin insani faaliyetlerden kaynaklanmadığı durumlarda daha düşük hedefler konulabilir. Daha düşük hedeflerin uygulanması durumunda ise, ilave tedbirlerin teknik ve ekonomik açıdan mümkün olması durumunda iyileştirme çalışmalarına devam edilecektir.

Madde 4 ün 6 ncı paragrafında, su kütlelerinin durumundaki geçici bozulmanın, eğer istisnai ya da makul olarak öngörülemeyecek doğal nedenli olayların ya da seller ve uzun süreli kuraklıklar gibi mücbir sebeplerin ya da makul olarak öngörülemeyecek kazalara bağlı durumların sonucu olması halinde çevresel hedeflerin sağlanamaması ile ilgili olarak bir muafiyet sunulmaktadır. Ancak, durumda daha fazla bozulmanın önlenmesi ve bu olaylardan etkilenmemiş olan diğer su kütlelerinde bu Direktifin hedeflerinin sağlanmasını tehlikeye düşürmemek için gerekli tüm uygulanabilir adımların atılmış olması bu muafiyetten faydalanabilmek için yerine getirilmesi gereken şartlardan bir tanesidir. Bunun dışında, söz konusu durumun sona ermesiyle su kütlesi kalitesinin düzelmesini engellememesi; istisnai ve makul olarak öngörülemeyecek durumların etkilerinin yıllık olarak gözden geçirilmesi ve mümkün olan en kısa zamanda su kütlelerinin durumunu etkilenmeden önceki durumuna geri getirilmesi ve bu gibi istisnai hallerde alınacak tedbirlerin tedbirler programına dâhil edilmesi ve alınan ya da alınacak önlemlere NHYP'lerde yer verilmesi gerekmektedir.

Madde 4 ün 7 nci paragrafında ise, yerüstü su kütlesinin fiziksel özelliklerindeki yeni değişikliklerin sonucu olarak bir yerüstü kütlelerinin durumunda kötüleşmenin engellenememesinin ya da çevresel hedeflerin

sağlanamamasının veya yeni sürdürülebilir insani faaliyetlerin sonucu olarak su kütlesi durumunun çok iyi durumdan iyi duruma gerilemesinin SÇD’de belirtilen şartların yerine getirilmesi koşuluyla kabul edilebilir olduğu ifade edilmektedir. Örneğin hidroelektrik santralleri, taşkın koruma planları ve gelecekteki navigasyon projeleri bu hüküm altındadır. Ancak, su kütlesinin durumu üzerindeki olumsuz etkileri hafifletmek için tüm uygulanabilir adımların atıldığına garanti edilmesi ve söz konusu değişiklikler ve nedenlerine ilişkin açıklamalara NHYP’lerde yer verilmesi gerekmektedir.

Su kütlesi üzerindeki bahse konu değişikliklerin kamu menfaati ve/veya çevreye ve topluma faydalarının değişikliklerin insan sağlığına, insan güvenliğinin sağlanmasına veya sürdürülebilir kalkınmaya olan faydalarından fazla olması durumunda bu muafiyetten yararlanılabilmektedir. Ayrıca, su kütlesindeki bu değişikliklerin hizmet ettiği yararlı hedeflerin teknik olarak uygulanabilirliği ya da orantısız maliyetleri nedeniyle daha iyi çevresel seçenek oluşturan diğer yollarla gerçekleştirilememesi durumunda da Madde 4 ün 7 nci paragrafında yer verilen muafiyetten yararlanılabilmektedir. Diğer taraftan, su kütlesi durumunun “iyi” durumun altına gerilemesinin noktasal ve yayılı kaynaklardan gelen kirleticiler sonucu olması durumunda muafiyet sağlamamaktadır.

Madde 4 ün 8 inci ve 9 uncu paragraflarında iyi duruma ulaşmadaki muafiyetler kapsamında bulunun su kütleleri için temel ilkeler verilmektedir. Söz konusu paragraflara göre, bir su kütlesi için faydalanılan muafiyetlerin diğer su kütlelerindeki çevresel hedeflerin elde edilmesini sürekli olarak engellememesi gerekmektedir. Aynı zamanda, mevcut AB mevzuatının sağladığı koruma düzeyinde korumayı garanti etmesini sağlayacak adımların atılması gerekmektedir.

SÇD’nin hedeflerinden muaf olma durumu istisnai şartların sağlanması durumunda mümkün olacaktır. Belli bir su kütlesi için muafiyetler uygulanmadan önce suyun korunmasına ilişkin mevcut AB mevzuatının tüm gerekliliklerinin yerine getirilmesi önemlidir.

Üye ülkelerin havza sınırları içerisinde yer alan her bir yerüstü su kütlesi için hedef belirlemeleri gerekmektedir. Ayrıca, 2015 yılı itibariyle iyi durum hedefinin

sağlanamayacağı su kütleleri için, etkilenen kalite elemanlarıyla ilgili alternatif hedefleri ile bunların gerekçelerine NHYP'lerde yer verilmesi gerekmektedir.

Muafiyetlerden faydalanmanın gerekliliğinin ortaya konulması maksadıyla, muafiyet uygulama analizlerinin mümkün olduğunca basit ancak aynı zamanda mümkün olduğunca da detaylı yapılması gerekmektedir.

Üye Ülkelerin muafiyetlere olan yaklaşımına bakıldığında, Hollanda, Belçika, Danimarka, Almanya, Fransa gibi ülkeler çevresel hedeflere ilişkin muafiyetlerden faydalanmışlardır. Örneğin Almanya, 2015 yılına kadar % 79 süre uzatımı, % 1 düşük hedef muafiyeti olmak üzere su kütlelerinin % 80'inde çevresel hedeflerin sağlanamayacağına ilişkin raporlama yapmışlardır [31][32].

Belirsizlikler: Çevresel hedeflerin belirlenmesinde belirsizlikler sıkça karşılaşılan bir sorun olacaktır. Özellikle çevresel hedeflerin ilk defa belirlenmesi aşamasında, belirsizliklerle karşılaşılması doğaldır. Çevresel hedeflere ulaşmada tedbirlerin yeniden gözden geçirilmesi ve devam edecek izleme çalışması sonuçları ve baskı ve etkilerin güncellenmesi ile elde edilen bilgiler ve değerlendirme sonuçları netleşecek ve belirsizlikler azalacaktır. Belirsizliklere örnek olarak, bir su kütlelerinin kirlilikten etkilenme boyutu, kirlilik kaynağı, uygulanacak tedbirlerin etkinliği, iyi durumun elde edildiği değerlendirme, tedbirlerle ilgili olan maliyetler ve su kütlelerinin durumu açısından yapılan iyileştirmelerden elde edilen faydalar verilebilir. Belirsizliklerin önüne geçmek için daha kapsamlı değerlendirme ve izleme çalışmaları gerekmektedir [13][16].

Tedbirlerin uygulanması aşamasında da hem uygulama sonucunda elde edilecek faydalarda hem de uygulamanın maliyetinde belirsizlikler olacaktır. Tersine çevrilebilir olan tedbirleri, kolayca adapte edilebilecek tedbirleri, sırayla hayata geçirilebilecek tedbirleri ya da düşük risk ve maliyetleri olup yüksek getirisi olan tedbirler tercih edilerek bu gibi belirsizliklerin en aza indirilmesi sağlanabilir. Öncelik verilecek tedbirlerin belirlenmesi sırasında da bazı güçlüklerle karşılaşılabilir. Örneğin, yayılı kaynaklı kirliliğin azaltılmasının yönünde uygulanacak tedbirlerin etkinliği noktasal kaynaklı kirlilik tedbirlerinin etkinliğini kadar belirgin olmayabilir. Bunun tersi şekilde yayılı kaynaklı kirlilik tedbirleri

noktasal kirlilik tedbirlerinden daha az maliyetli olabilir. Bu gibi ikilemlerle karşılaşılması durumunda, maliyet etkin tedbirlerin uygulanmasındansa, çevresel hedeflere ulaşamama riskinin ortadan kaldırılmasına yönelik tedbirler uygulanmasına öncelik verilmesi gerekmektedir.

Maliyet-fayda analizi: SÇD'nin 4 üncü maddesinin 4, 5 ve 7 nci paragraflarında, “orantısız maliyetler” ifadesi kullanılmaktadır. Tedbirlerin uygulanması aşamasında muafiyetlere ilişkin bir karar vermeyi olanaklı kılmak için fayda-maliyet analizi yapılması gerekmektedir. Maliyet ve faydaların değerlendirmesinin miktarsal maliyet ve faydaların yanı sıra niteliksel maliyet ve faydaları içermesi gerekmektedir. Bu kapsamda, tedbirleri uygulamakla yükümlü olanların maliyetleri ödeme yetisini göz önünde bulundurulmaktadır.

Halkın katılımı: Çevresel hedeflerin, tedbirlerin en maliyet-etkin kombinasyonu ile elde edilmesi gerekmektedir. Söz konusu kombinasyonların değerlendirilmesinde maliyet etkinlik analizi ve halkın katılımı büyük önem arz etmektedir [17]. Halkın katılımı, bilgilendirilmesi ve görüş alışverişi SÇD Madde 14'ün gerekliliği olarak ortaya çıkmaktadır. Halkın katılımı, maliyetler ve faydalar ve teknik fizibilite gibi muafiyetlerin uygulanmasını etkileyen faktörlere ilişkin daha iyi bir anlayış elde etmek için de kullanılabilir. Ayrıca, kabul edilebilirliğe ilişkin erken bir gösterge sunabilir ve objektif planlamaya ilişkin belli bir kararın anlayışını oluşturabilir. Aşağıda değinilen hususlarda halkın bilgilendirilmesi esastır:

- muafiyetleri uygulamak için kullanılan kıstaslar
- süre uzatma nedenleri
- daha düşük çevresel hedeflerin koyulmasının nedenleri
- su kütlelerinde hedeflenen kaliteye ulaşmak için alınan tedbirler
- tedbirlerin uygulanmasında önemli gecikmeye yol açan nedenler
- (gecikmiş olan) tedbirlerin uygulanması için öngörülen zaman çizelgesi
- orantısız maliyetlerin gerekçeleri ve
- alternatif finansman mekanizmaları [13]

2.6.Tedbirler Programı

SÇD'nin 11 inci maddesi Üye Ülkeleri, 4 üncü maddede değinilen çevresel hedeflerin gerçekleştirilmesi için 5 inci maddede istenen analizlerin sonuçlarını dikkate alarak, her bir nehir havza bölgesi veya uluslararası nehir havza bölgelerinin kendi topraklarındaki kısmı için bir tedbirler programı oluşturmakla yükümlü kılmaktadır. SÇD'nin yönetim anlayışına göre, süreç tekrarlanan, güncellenen ve uyumlulaştırılan bir yaklaşım niteliğindedir.

Üye Ülkeler, yapılacak ilk değerlendirmenin ve sınıflandırmanın ardından SÇD Madde 4 gereğince belirleyecekleri çevresel hedeflere ulaşma maksadıyla yönetim planlaması yapacak ve bunları uygulamaya koyacaklardır. Düzenli şekilde yapılacak izleme çalışmaları, alınan tedbirlerin ve yapılan planlamanın etkinliğinin kontrol edilmesine fayda sağlamakta aynı zamanda sınıflandırma çalışmasının belirli periyotlarla revizyonu için de bilgi akışı sağlamaktadır. Ayrıca izleme sonuçları neticesine göre, tipolojiler ve sınıf sınır değerlerinde de revizyona gidilebilmektedir.

Tedbirler programlarının yerine getirmesi gereken asgari şartlar, temel tedbirler olarak adlandırılmakta olup, buna ilişkin detaylara SÇD 11 inci maddenin 3 üncü paragrafında yer verilmiştir. Yürürlükteki topluluk mevzuatı gerekliliklerinin hayata geçirilmesi ve dikkate alınmasının teminine yönelik tedbirler, etkili ve sürdürülebilir bir su kullanımının teşvikine ilişkin tedbirler, su kalitesinin korunmasına ve noktasal ve yayılı kaynaklı kirliliğe ilişkin tedbirler ve yeraltı sularının korunmasına ilişkin özel tedbirler, tedbirler programının asgari içeriği bakımından öne çıkan tedbirlerdir [31].

SÇD bazı durumlarda temel tedbirlerin iyi durumu sağlamada yeterli olamayacağından bahisle bu gibi durumlarda tamamlayıcı tedbirlere ihtiyaç duyulabileceğini belirtmektedir [33][16]. Ancak, tamamlayıcı tedbirlerin uygulanmasından önce hukuki zorunluluk olan temel tedbirler silsilesinin uygulanmasının sağlanması önem arz etmektedir.

“Tamamlayıcı” tedbirler ise temel tedbirlere ilave olarak, 4 üncü maddeye uygun olarak oluşturulan hedefleri gerçekleştirmek maksadıyla belirlenen ve

uygulanan tedbirlerdir. EK VI Kısım B bu gibi tedbirlerin sınırlayıcı olmayan bir listesini içermektedir. Ayrıca, ilgili topluluk mevzuatı gereği ileri tamamlayıcı tedbirler de alınabilir.

EK VI Kısım B'de yer verilen tamamlayıcı tedbirler ise, tedbirler programının bir parçası olarak benimsenebileceği gibi SÇD ekinde listelenenlerle sınırlı tutulmak zorunda değildir. Emisyon kontrolleri, iyi uygulama kodları, kuraklıktan etkilenen bölgelerde az su ihtiyacı bulunan ürünlerin şart koşılması gibi tarımsal üretimin teşviki, tuz giderim tesisleri, rehabilitasyon projeleri tamamlayıcı tedbirlere örnek olarak verilebilir [2].

Temel tedbirlerin ilki ve en önemlisi, su kaynaklarının korunması için tüm diğer ilgili Topluluk mevzuatının uygulanmasıdır. Örneğin, kentsel atıksu, nitrat, endüstriyel emisyonlar, içme suyu, yüzme suyu direktifleri uygulanması gereken direktifler arasındadır [35]. Temel tedbirlerin 'iyi' durum hedefini sağlamada yeterli olmadığı durumlarda ele alınacak tamamlayıcı tedbirler, Endüstriyel Emisyonlar Direktifi kapsamında yer almayan noktasal kaynaklı kirleticiler için alıcı ortam kalite standartları bazlı deşarj limit değerlerine dayalı kirlilik kontrol tedbirleri kapsamakta olup, sınırlamaların yeterli olmadığı durumlarda yasaklamalara kadar gidilebilmektedir. Yayılı kaynaklı kirleticiler için, en iyi çevresel uygulama kontrollerinin yanı sıra bağlayıcı kurallara dayalı ruhsatlar veya kayıtlar olarak sayılabilmektedir [35].

İzleme sonuçları ya da su kütlesi özelinde mevcut olan diğer verilerin su kütlesinde çevresel hedeflere ulaşmanın olanaksız olduğunu göstermesi halinde;

- Olası uyumsuzluğun nedenlerinin araştırılması,
- İlgili izinler ve ruhsatların incelenmesi ve uygun olması halinde gözden geçirilmesi,
- İzleme programlarının gözden geçirilmesi ve uygun görülmesi halinde düzeltilmesi ve
- Oluşturulan hedeflerin gerçekleştirilmesi için gerekli olabilecek ilave tedbirlerin uygulanması ve uygun olması halinde daha sıkı çevresel kalite standartlarının oluşturulması gerekmektedir.

Çevresel hedeflerin sağlanamama nedenlerinin istisnai olan ya da makul olarak öngörülemeyecek doğal nedenli olayların ya da mücbir sebeplerin özellikle şiddetli seller ve uzun süreli kuraklıkların sonucu olması halinde, Madde 4 (6)' da belirtilen muafiyetlere tabi olması nedeniyle ilave tedbirlerin uygulanmasına gerek olmadığına karar verebilmektedir. (Madde 11(6)).

Yerüstü sularının kalitesinin iyileştirilmesi ve korunması maksadıyla alınacak temel tedbirler aşağıda listelenmektedir;

- İçme suyu temini için gerekli arıtma ihtiyacını düşürmek amacıyla su kalitesinin korunması tedbirleri (Madde 11 (3) d));
- Noktasal kaynaklardan gelen kirleticilerin suya girişinin yasaklanması gibi bir ön düzenleme şartı ya da söz konusu kirleticiler için emisyon kontrolleri gibi ön izin tedbirleri (Madde 11 (3) g));
- Yayılı kaynaklardan gelen kirleticilerin suya girişinin yasaklanması gibi kirliliğin önlenmesi ya da kontrolüne yönelik tedbirler (Madde 11 (3) h));
- Su kalitesi durumu üzerindeki diğer önemli ters etkiler için, özellikle su kütlelerinin hidromorfolojik koşullarının gerekli ekolojik durum/potansiyele ulaşılması hedefi ile uyumlu olmasını sağlayacak tedbirler (Madde 11 (3) i));
- Öncelikli maddeler listesinde belirlenen maddelerle yerüstü suyu kirliliğinin giderilmesi ve yerüstü su kütleleri için çevresel hedeflere ulaşılmasını engelleyecek diğer maddelerin neden olduğu kirlenmelerin aşamalı olarak azaltılmasına yönelik tedbirler; (Madde 11 (3) k)) ve
- Teknik tesislerden kaynaklı önemli miktarda kirletici kayıplarını önlemeye ve kaza sonucu kirlenme olayları sonucunda (örneğin seller), kirlenmenin etkilerini önlemeye ve/veya azaltmaya yönelik tedbirler (Madde 11 (3) l)); (örneğin uyarı veren sistemler)

Madde 16 da ise su kirliliğine karşı stratejilere yer verilmektedir. Söz konusu maddenin 1 inci paragrafında, içme suyu temini için kullanılan suların kirletici madde ya da madde grupları tarafından kirletilmesine karşı özel tedbirler alınması gerekliliğine değinmektedir. Bu kirleticiler için tedbirlerin aşamalı olarak azaltmayı ve öncelikli tehlikeli maddeler için tedbirlerin ise boşaltımlarının, emisyonlarının ve

kayıplarının tamamen ya da aşamalı olarak durdurulmasını amaçlaması gerekmektedir (Madde 16(1)).

Tedbirler alınırken, öncelikli maddelere öncelik verilmesi gerekmektedir (Madde 16(2)). Öncelikli madde listesi SÇD'nin yürürlüğe girmesinden itibaren her dört yılda bir gözden geçirilecek ve ihtiyaç görülmesi halinde AB komisyonu tarafından revizyona gidilecektir (Madde 16(4)). Söz konusu maddelerden kendisine özgü tehlikesine ve özellikle maddenin sucul ekotoksitesitesi ve suya maruz kalma yoluyla insani toksisitesine ilişkin kanıtlar, yayılı kaynaklı kirliliğin mevcudiyetine dair izlenme çalışmalarından elde edilen kanıtlar ve söz konusu maddelerin üretim ya da kullanım miktarı ve kullanım şekilleri gibi yayılı kaynaklı kirlenme olasılığını gösteren diğer kanıtlanmış faktörler bulunması durumunda, bu maddelerin değerlendirilerek mevzuata aktarılmasına öncelik verilecektir (Madde 16(2)).

Öncelikli maddelerin boşaltımları, emisyonları ve kayıpları için aşamalı olarak azaltma ve özellikle öncelikli tehlikeli maddelerin boşaltımları, emisyonları ve kayıplarının durdurulması ya da aşamalandırılarak ortadan kaldırılması hususlarında uygun bir iş takvimiyle birlikte kirliliğin kontrolü için AB Komisyonu tarafından öneriler sunulacaktır.

Tedbirler programının en geç SÇD'nin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren dokuz yıl içerisinde hazırlanması ve bütün tedbirlerin SÇD'nin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren 12 yıl içerisinde uygulamaya konulması gerekmektedir. Tedbirler programı SÇD'nin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren en geç 15 yıl sonra ve daha sonra her altı yılda bir gözden geçirilecek ve eğer gerek görülürse güncelleştirilecektir. Güncelleştirilmiş bir program uyarınca oluşturulan yeni ya da revize edilmiş tedbirlerin, oluşturulmalarından itibaren üç yıl içerisinde uygulamaya koyulması gerekmektedir.

Üye Ülkelerde durum:

AB ülkelerinde ilk NHYP döngüsü tamamlanmış olup, söz konusu planlar Avrupa Komisyonunca değerlendirilmiş ve NHYP'lerin ikinci döngüsünün

iyileştirilmesi maksadıyla tavsiyelerde bulunmuştur. Avrupa Komisyonunca yapılan değerlendirmede aşağıdaki sonuçlara varılmıştır [33]:

- NHYP’lerde, tedbirler ve tanımlarında genellikle belirsizlikler bulunmakta ve söz konusu tedbirler sonucunda elde edilecek kazanımlar da hiçbir zaman net olarak ifade edilmemektedir. Örneğin, NHYP’lerin % 30’undan daha azı, su kütlelerinin ekolojik ve kimyasal durumları ve tedbirler programında önerilen tedbirler arasında net bir bağlantı kurmaktadır. NHYP’lerin % 25’i için ise kısmi bir bağlantı bulunmaktadır. NHYP’lerin hemen hemen %40’ı için, önerilen tedbirler durum değerlendirmesine dayalıdır ancak bu bağlantı genellikle net değildir.
- Genel olarak, tedbirler programının, baskı ve etki analizlerini ve izleme programlarından elde edilen durum bilgilerini yansıtmak için var olduğu tam olarak anlaşılmamıştır.
- NHYP’lerin genelinde, finansal taahhütler, uygulamadan sorumlu kurum ve kuruluşlar, uygulama takvimi ve su durumunun iyileştirilmesi üzerindeki olası katkıları tanımlanmamaktadır. Bunların hepsi su kütleleri üzerindeki olumsuz etkilerin üstesinden gelinmesine mani olabilecektir.
- NHYP’lerin yaklaşık yarısında, tedbirlerin gönüllü veya zorunlu olduklarına dair bilgi bulunmamaktadır veya net değildir.
- Birçok NHYP’lerin ilk döngüsünde SÇD Madde 11’de belirtilen temel tedbirlerin dikkate alınmadığı belirtilmekte ve ikinci döngüde bütün tedbirler programlarının tüm ilgili temel tedbirleri içermesi beklenmektedir.
- Komisyon, tarımsal, kimyasal ve hidromorfolojik baskılar için uygulanan tedbirlerin daha detaylı değerlendirmeleri gerekliliğine dikkat çekmektedir [33].

Tarımsal baskılarla ilgili tedbirler

Nehir havzalarının % 92’den fazlası tarımı, yayılı kaynaklı kirlilik, morfolojik değişiklik ve su çekimi gibi belirgin bir baskı olarak tanımlanmaktadır. Ancak, NHYP’lerde bu baskıların nasıl irdeleneceği ve nerelerde tedbirler tanımlanacağı, bu tedbirlerin sonucunda hangi kazanımların beklendiği ile ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır.

Değerlendirmede, mevcut mevzuat gereği ve isteğe bağlı olmak üzere iki farklı şekilde tanımlanan tedbirlerin kombinasyonunun, tarımsal baskıların irdelenmesi için yeterli olmayabileceği ve bu sebeple SÇD hedeflerinin karşılanmasının sağlanmadığı sonucuna varılmaktadır.

Bu nedenle, komisyon, bazı tavsiyelerde bulunmaktadır. Doğru su fiyatlandırmasının sağlanması, Tarla Danışma Hizmetleri gibi sistemlerinin kullanılması gibi çoğu tavsiyeler çiftçilerle ilgilidir. Ancak, komisyon değerlendirmelerine göre, iyi durumu sağlamak için boşluğun belirgin olduğu durumlarda tarımsal baskılar için isteğe bağlı tedbirler üzerine kurulan bir strateji yeterli olmayacaktır. Bu yüzden, öncelikle temel tedbirlerle bu boşluğun nasıl doldurulabileceği değerlendirilmeli sonrasında tamamlayıcı tedbirlerin üzerinde durulmalıdır [33].

Kimyasal baskılarla ilgili tedbirler

Komisyon tarafından gözden geçirilen 122 nehir havzasının 43 ünde, kimyasal kirlilik kaynaklarına ilişkin envanter yapıp yapılmadığına dair bilgi bulunmadığı ifade edilmekte ve bu nedenle, çoğu durumda kimyasal baskıların değerlendirilmesi safhası eksik kalmaktadır.

Ayrıca, tedbirlerin uygulandığı durumlarda, tedbirlerden yalnızca birkaçı maddelere özgü olarak belirlenmiştir. Bu sebeple, iyi duruma ulaşamama sebebinin maddelerin varlığına bağlı olup olmadığı konusunda değerlendirme yapılamamaktadır. Bir sonraki NHYP'lerdeki baskıların değerlendirilmesinin, öncelikli maddelerin envanterleri ile desteklenmesini gerektiği ifade edilmekte ve bu çalışmanın tedbirlerin belirlenmesinde faydalı olacağı belirtilmektedir [33].

Hidromorfolojik baskılarla ilgili tedbirler

Komisyon tarafından yapılan değerlendirme sonucunda, nehir havzalarının % 96'sında hidromorfolojik tedbirlerin belirlendiği ve bunların çoğunun büyük ölçüde değiştirilmiş su kütleleri için önerildiği görülmektedir. Ancak, bazı durumlarda tedbirlerin nerede ve ne zaman uygulanacağını detaylı tanımları yapılmadan yalnızca genel bir ifadeyle tanımlanmaktadır. NHYP'lerde yapıların kaldırılması,

nehir kıyısı ve nehir yatağı yapılarının restorasyonu gibi çok sayıda tedbir önerilmektedir.

Nehir havzalarının yalnızca % 39'unda hidromorfolojik baskılar ile tedbirler arasında açık bir bağlantı bulunmaktadır. Ayrıca, baskılar ve tedbirler arasında bağlantıların açık olduğu durumlarda bile, genellikle tanımlanan tüm baskılar için tedbir tanımlanmamıştır. Bu yüzden, tedbirlerin su durumunun iyileştirilmesine hangi ölçüde katkıda bulunacağı genelde çok net değildir [33].

Hidromorfolojik tedbirler için NHYP'lerin ikinci döngüsünde baskılara dair detaylı bağlantılar bulunması gerekmekte ve tedbirlerin daha doğru tanımlanması ve tedbirlerin uygulanmasının su durumu üzerindeki etkilerinin açıkça belirtilmesi gerekmektedir. Ayrıca, tedbirlerin hangilerinin doğal ve hangilerinin büyük ölçüde değiştirilmiş ya da yapay su kütlelerine uygulanacağını açıkça belirtilmesi gereklidir [33].

Tedbirlerin uygulanması ve finansman rolü

Çoğu tedbirin uygulanması için belli yatırımların yapılması gerekmektedir. Bu yüzden tedbirler programı yalnızca ihtiyaç duyulan tedbirleri değil aynı zamanda bu tedbirlerin maliyetlerini ve bu maliyetlerin nasıl karşılanacağını da göstermelidir.

NHYP'lerin ilk döngüsünün komisyon tarafından değerlendirmesi ile NHYP'lerdeki tedbirlerin maliyetleri ve tedbirlere kaynak yaratılmasına dayalı olarak aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır:

- NHYP'lerdeki tanımlanmış tedbirlerin toplam maliyetlerinin yaklaşık üçte ikisi noktasal kaynaklı kirliliğe yönelik tedbirlere ayrılmıştır. Nehir havzaları arasındaki en yaygın iki baskı olan yayılı kaynaklı kirlilik ve hidromorfolojik baskıların her birine maliyetlerin yaklaşık % 20'si ayrılmıştır.
- NHYP'lerin sadece % 16'sında temel ve tamamlayıcı tedbirlerin maliyetleri arasındaki ayırım açıkça ortaya konulmuştur.
- Ülkeye göre, temel ve tamamlayıcı tedbirlerin maliyetlerinin oranı belirgin bir şekilde değişiklik göstermektedir, örneğin Bulgaristan, Finlandiya ve

Slovenya’da ki bazı nehir havzaları için maliyetlerin %95’i temel tedbirler içinken, Fransa ve Lüksemburg için bu oran %25 civarındadır.

- Tedbirlerin maliyetlerini finanse eden ana katılımcıların payına ilişkin çok az bilgi bulunmaktadır. Neredeyse bütün NHYP’ler ulusal, bölgesel ve özel kaynak sağlayıcılardan bahsederken, yalnızca % 7’si AB kaynak sağlayıcılarından bahsetmektedir. Genel olarak, maliyetlerin % 75’inden fazlası ulusal yetkili makamlar tarafından sağlanmaktadır.

Komisyon değerlendirmesi aşağıdaki tavsiyeleri içermiştir:

- Gelecekteki planlara, kaynaklar ve gerekli taahhüt ile birlikte açık bir finansal değerlendirme eklenmesi NHYP’leri ve bütün planlama sürecini güçlendirecektir.
- Üye ülkelerin önceliklere ve NHYP’lerde tanımlanan eylemlere göre kaynak yaratmaları gerekmektedir.
- NHYP’lerde ve tedbirler programında, tedbirlerin maliyetlerine ilişkin bilginin açık olması, sorumlu idarelerin belirtilmesi ve maliyetleri kimin karşıladığının belirtilmesi önemlidir.

3. ULUSAL MEVZUAT

3.1. Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik (17 Ekim 2012 tarihli ve 28444 sayılı RG)

Yönetmelik, yerüstü ve yeraltı sularının bütüncül bir yaklaşımla yalnızca kimyasal değil, fiziksel ve ekolojik kalite ile miktar açısından da korunmasını ve su havzaları yönetim planlarının hazırlanmasını amaçlamakta olup, denizler hariç olmak üzere, kıyı ve geçiş suları dâhil tüm yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının yer aldığı havzaların korunması ve yönetim planlarının hazırlanmasına ilişkin usul ve esasları kapsamaktadır.

Havza karakterizasyonunun yapılmasına ilişkin hükümlerin yanı sıra karakterizasyon yapılırken, havzadaki su kütleleri ve tipolojilerin belirlenmesi, havzadaki su kütlelerinin doğal, büyük ölçüde değiştirilmiş ya da yapay olarak sınıflandırılması, her bir su kütlesi üzerindeki tüm baskılar ve etkilerin belirlenmesi ve mevcut durum analizinin yapılması hususlarına değinmektedir. Ayrıca, her bir su kütlesi için belirlenecek olan referans şartlara ilişkin açıklamalara yer verilmektedir.

Yönetmelik Madde 12 ye göre, iyi su durumuna ulaşmak ve bu durumu korumak maksadıyla sosyal ve ekonomik boyutlar, iklim değişikliği, kuraklık ve taşkın gibi havzanın bütün etkenlerinin bütüncül değerlendirilmesi ile çevresel hedefler belirlenecek ve bu aşamada maliyet etkinliği de göz önünde bulundurulacaktır. Ayrıca gerekli tedbirlerin alınmasına rağmen hedeflerin sağlanamaması durumunda ise muafiyetlerden faydalanılabilecektir.

Deşarj standartlarının, alıcı ortam standartlarının sağlanmasına yönelik olarak mevcut en iyi teknikler dikkate alınarak gözden geçirilmesi gerekmektedir. Yayılı kirliliğin mevcut olması durumunda ise en iyi çevre uygulamaları tatbik edilecektir.

Havza Yönetim Planlarında ve Havza Koruma Eylem Planlarında havzanın bütüncül olarak korunmasını sağlayacak temel ve gerektiğinde tamamlayıcı tedbirleri kapsayacak şekilde hazırlanacak olan Tedbirler Programına da değinmektedir.

Yönetmeliğin yürürlüğe girmesi ile su kaynaklarının, idari sınırlar ölçeğinde değil, suyun doğal döngüsünü baz alarak havza ölçeğinde yönetiminin sağlanması amaçlanmıştır. Bunun yanında, katılımcı bir yaklaşımla hazırlanacak olan Nehir Havza Yönetim Planları ile havza suları kimyasal, ekolojik ve miktarsal olarak sistemi bir şekilde izlenecek, “iyi su durumuna ulaşmak için hazırlanacak tedbirler programı” uygulanmaya başlayacaktır.

3.2.Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY) (30 Kasım 2012 tarihli ve 28483 sayılı RG)

Yönetmeliğin amacı kıyı ve geçiş suları da dâhil olmak üzere tüm yerüstü 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 belirlemektir.

Yönetmelik, çevresel hedeflerin belirlenmesi, çevresel kalite standartlarının belirlenmesi, su kalitesinin sınıflandırılması, baskı ve etkilerin değerlendirilmesi ile tedbirler programının oluşturulmasına ilişkin hükümleri içermektedir.

Noktasal kaynaklar ve yayılı kaynaklara ilişkin baskılar ve alınacak tedbirlerin yanı sıra sorumlu kuruluşlar da ayrı ayrı belirtilmektedir. Ekosistemin bütüncül korunması bakımından endüstriyel kirlilikle ilgili olarak bütünleşik kirlilik önleme ve kontrol, temiz üretim, mevcut en iyi teknikler ve en iyi çevresel uygulamalara öncelik verilmesi gerekliliği ifade edilirken yayılı kaynaklı kirliliğin azaltılması için iyi tarım uygulamaları kodlarında yer alan önlem ve tedbirlerden bahsedilmektedir.

ÇKS’ler, belli bir kirleticinin ya da kirletici gruplarının suda, dip çökeltisinde veya biyotada insan sağlığı ve çevreyi korumak için aşmaması gereken konsantrasyonları ifade etmektedir. Alıcı ortama deşarj kriterleri belirlenirken, sınıflandırması yapılmış ve kalite standartları belirlenmiş olan yerüstü su kütleleri ve bu su kütleleri ile etkileşim içerisinde bulunan evsel ve endüstriyel kirletici

kaynakların bu alanlara olabilecek etkileri, alanın özümleme kapasitesi ve ÇKS'leri göz önüne alınmalıdır.

Doğal, büyük ölçüde değiştirilmiş ve yapay su kütlelerine yönelik çevresel hedefler ve çevresel hedeflere ulaşmada dikkate alınacak kalite unsurlarına yer verilmektedir. Yönetmelik Madde 9 a göre, doğal su kütleleri için iyi kimyasal su durumu ve iyi ekolojik duruma ulaşılması, büyük ölçüde değiştirilmiş su kütleleri ve yapay su kütleleri için ise iyi kimyasal su durumu ve iyi ekolojik potansiyele ulaşılması esastır. İyi su durumuna ulaşmak maksadıyla su kütlelerinin iyileştirilmesi, geliştirilmesi, korunması ve ıslah edilmesi için gerekli tedbirlerin alınması gerektiği ve büyük ölçüde değiştirilmiş ve yapay su kütlelerinde değişimin geri dönüşünün olmaması durumunda düşük hedef belirlenebileceği belirtilmektedir. Hassas alanlarda ilave tedbirler belirlenebilecektir.

Tedbirler programının hazırlanmasında izleme programı neticesinde elde edilen veriler ve bu veriler kullanılarak ihtiyaç duyulması halinde yapılacak modelleme çıktıları dikkate alınacak ve tedbirler programının uygulanmasında zayıf ve kötü durumda olan su kütlelerine öncelik verilecektir.

Yönetmeliğin yayımlanması esnasında yürürlükte olan 2008/105/AT sayılı "Çevresel Kalite Standardı Direktifi" Ek-II ile uyumlu olarak 33 adet öncelikli madde yönetmelik Ek-4'te listelenmektedir. Orman ve Su İşleri Bakanlığınca ülkemize özgü belirli kirleticilerin belirlenmesi ve çevresel kalite standartlarının oluşturulması çalışmaları devam etmektedir. Söz konusu çalışmaların tamamlanmasını müteakip, yönetmelik revizyonuna gidilerek belirli kirleticiler ve çevresel kalite standartları mevzuata aktarılacaktır. Aynı zamanda, AB uyum süreci kapsamında, 2013 yılında yürürlüğe giren 2013/39/EU Direktifinde yer alan 45 öncelikli madde ve çevresel kalite standartlarının da mevzuata aktarımı sağlanacaktır. Söz konusu maddelere ilişkin çevresel kalite standartları yürürlüğe girinceye kadar Yönetmeliğin EK-5'inde verilen kalite kriterlerine göre izleme yapılır.

Yönetmelikte karışım bölgesi yaklaşımı tanımı yapılmakta ve ÇKS'lerin karışım bölgesinin bittiği noktada aşılması gerektiği ifade edilmektedir.

Diğer taraftan, yönetmelikte arka plan konsantrasyonu, bir maddenin, insan faaliyetleri sonucu bozulmamış veya ihmal edilebilir ölçüde bozulmuş su kütleindeki konsantrasyonunu ifade etmektedir. Yönetmeliğe göre, belirli kirleticiler için su kaynaklarında arka plan konsantrasyonunun bulunması ve arka plan konsantrasyonunun çevresel kalite standardından düşük olması durumunda, çevresel hedef çevresel kalite standardına eşit olacaktır. Ancak, arka plan konsantrasyonu çevresel kalite standardına eşit ya da yüksek olması durumunda, çevresel hedef arka plan konsantrasyonu ve çevresel kalite standardının toplamına eşit olarak kabul edilmektedir.

- arka plan konsantrasyonu < çevresel kalite standardı →
çevresel hedef = çevresel kalite standardı,
- arka plan konsantrasyonu ≥ çevresel kalite standardı →
çevresel hedef = çevresel kalite standardı + arka plan konsantrasyonu

3.3.Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik (11 Şubat 2014 tarihli ve 28910 sayılı RG)

Yönetmeliğin amacı, ülke genelindeki bütün yerüstü 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 esasları belirlemektir.

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.

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 ile ilgili hükümleri içermektedir. Ayrıca, biyolojik, hidrolojik ve hidromorfolojik izleme ve gerçek zamanlı izleme ile ilgili esasların yanı sıra örnekleme, ölçüm metotları, ölçüm

sonuçlarının değerlendirilmesi, raporlama ve standardizasyon ile ilgili esaslara da değinmektedir.

Yönetmelikte, akarsular, göller, kıyı ve geçiş sularında ölçülmesi gereken fiziko-kimyasal ve kimyasal parametreler ile bakteriyolojik, biyolojik ve hidromorfolojik parametrelere yer verilmektedir.

3.4.Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) (31 Aralık 2004 tarihli ve 25687 sayılı RG)

04/09/1988 tarih ve 19919 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”nin ülkemiz su yönetimi ihtiyaçları doğrultusunda 2004 yılında büyük ölçüde revize edilmiştir. Ülkemizde çeşitli amaçlarla kullanılan yerüstü ve yeraltı su kaynakları 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 ilkeleri belirlemek üzere “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği 31.12.2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Söz konusu Yönetmelik, su ortamlarının kalite sınıflandırmaları ve kullanım amaçlarını, su kalitesinin korunmasına ilişkin planlama esasları ve yasaklarını, atıksuların boşaltım ilkelerini ve boşaltım izni esaslarını, atıksu altyapı tesisleri ile ilgili esasları ve su kirliliğinin önlenmesi amacıyla yapılacak izleme ve denetleme usul ve esaslarını kapsamaktadır.

Her türlü evsel ve/veya endüstriyel nitelikli atıksuların alıcı su ortamlarına deşarj standartlarına yer verilmektedir. Evsel ve endüstriyel atıksuların alıcı ortamlara doğrudan deşarjı ile ilgili olarak SKKY’deki standart değerler, alınan kompozit atıksu numunelerinde aşılması gereken sınır değerleri ifade etmektedir. Alıcı ortama atıksu deşarj standartları için, 2 saatlik ve 24 saatlik kompozit çıkış suyu numunelerinden elde edilen konsantrasyonlar olmak üzere iki ayrı sınır değer verilmektedir.

Yönetmelik kapsamında endüstriyel sektörler için bir sınıflama yapılmış ve bu sektörlerin her biri için sektörlere özgü parametreler özelinde deşarj standartları

getirilmiştir. Ancak, SKKY’de verilen endüstriyel atıksu kaynakları için belirlenen sektör bazlı atıksu deşarj standartları (Tablo 5-Tablo 20) tehlikeli maddeler açısından değerlendirildiğinde; Maden Sanayii, Kömür Hazırlama, İşleme ve Enerji Üretme Tesisleri, Tekstil Sanayii, Petrol Sanayii, Deri, Deri Mamulleri vb. Sanayiler, Kimya Sanayii, Metal Sanayii, Seri Makina İmalatı, Elektrik Makinaları ve Teçhizatı Yedek Parça Sanayii, Taşıt Fabrikaları ve Tamirhaneleri, Karışık Endüstriyel Tesisler, Endüstriyel Nitelikli Diğer Tesisler dışında kalan Gıda Sanayii, İçki Sanayii, sektörleri için oluşturulan tablolarda başta ağır metaller olmak üzere kirletici madde grupları için deşarj standartları bulunmamaktadır [36].

3.5. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Taslağı

Ülkemizde yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının korunması ve en iyi biçimde kullanımının sağlanması için, su kirlenmesinin önlenmesini sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirmek üzere gerekli hukuki ve teknik esasları belirlemek üzere “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” revize edilerek taslak halinde Bakanlıkların görüşlerine sunulmuştur.

Taslak olarak hazırlanan ve taslağa ilişkin kurum görüşleri alınan revize “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”nin yayınlanmasını müteakip 31/12/2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” yürürlükten kaldırılacaktır.

Günümüzde gelişen teknoloji ve tüketim toplumunun ihtiyaçları doğrultusunda endüstriyel faaliyetler ve bu faaliyetlerde kullanılan prosesler her geçen gün kendini yenilemekte, dolayısıyla bu faaliyetlerden kaynaklanan atıklar ve kirlilik yükleri hem miktar hem de yapısal manada değişmektedir. Bu çerçevede, Yönetmelik Taslağında bazı endüstrilere yönelik deşarj limitleri eklenirken, mevcut olan endüstrilere ait deşarj limitlerinin bazılarında değişikliğe gidilmiştir.

3.6. Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği (08 Nisan 2006 tarihli ve 26047 sayılı RG)

Kentsel ve belirli endüstriyel atıksuların toplanması, arıtılması ve deşarjının olumsuz etkilerine karşı çevrenin korunması maksadıyla “Kentsel Atıksu Arıtımı

Yönetmeliği (08/01/2006-R.G.:26047)’ yayımlanmıştır. Kentsel atıksu; evsel atıksu ya da evsel atıksuyun endüstriyel atıksu ve/veya yağmur suyu ile karışımı olarak tanımlanmaktadır. Bu Yönetmelik, AB 91/27/AET sayılı Kentsel Atıksu Direktifi'nden aktarılmıştır.

Bu Yönetmeliğe göre, kentsel atıksu arıtma tesisleri ve arıtmaya tabi olan deşarjların BOİ, KOİ ve AKM gerekliliklerini karşılamaları gerekirken kentsel atıksu arıtma tesislerinden hassas alanlara yapılan ve ötrofikasyona tabi deşarjların yönetmelikte verilen azot ve fosfor gerekliliklerini karşılamaları gerekmektedir.

3.7. İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik (29 Haziran 2012 tarihli ve 28338 sayılı RG)

İçme suyu elde edilen veya elde edilmesi planlanan yerüstü suları ile ilgili esasları, kalite kriterlerini ve bu suların içme ve kullanma suyu olarak kullanılabilmesi için uygulanması gereken arıtma sınıflarını tespit etme amacına yönelik olarak hazırlanmıştır.

41 adet parametre için kategorilere göre su kalite standartları verilmekte olup, söz konusu parametreler için verilen zorunlu ve kılavuz değerlere göre içme ve kullanma suları A1, A2 ve A3 olmak üzere üç farklı kategoriye ayrılır. İçme ve kullanma sularının kalite kategorilerine göre ise arıtma ihtiyaçları belirlenir. Söz konusu kalite kategorileri;

A1: basit fiziksel arıtma ve dezenfeksiyon ile içilebilir suları,

A2: fiziksel arıtma, kimyasal arıtma ve dezenfeksiyon ile içilebilir suları,

A3: fiziksel ve kimyasal arıtma, ileri arıtma ve dezenfeksiyon ile içilebilir suları

ifade eder.

4. YERÜSTÜ SU KİRLİLİĞİN KONTROLÜNE İLİŞKİN YAKLAŞIMLAR

Geçmişten günümüze su kaynaklarının kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi yönünde farklı ülkelerde farklı yaklaşımlar uygulanmıştır. Su kirliliğinin giderek artan bir sorun haline gelmesi nedeniyle, geçmişte uygulanan yaklaşımların yetersiz kaldığı durumlarda yeni çözüm arayışlarına yönelinmiştir. Son yıllarda hedeflenen alıcı ortam su kalitesini esas alan uygulamalar önem kazanmıştır. Bu çerçevede, AB, ABD ve bazı diğer ülke uygulamaları ile birlikte ülkemizdeki mevcut durum değerlendirilecek ve ülkemize yönelik öneriler sunulacaktır.

4.1. Uluslararası Yaklaşımlar

1970 ve 1980’lerde AB’de Üye Ülkeler tarafından atıksuların deşarjında teknoloji bazlı kirlilik limit değerleri yaklaşımı benimsenmiştir. Ancak, deşarj kriterlerinin belirlenmesinde ve uygulanmasında su ortamlarının kirlenmesinin önlenmesi maksadıyla uygulanan SÇD’nin yayımlanmasından sonra SÇD temel alınmaya başlanmıştır.

SÇD’nin işaret ettiği noktasal kirlilik kontrolünü sağlayan iki temel AB Direktifi olan “Kentsel Atıksuların Arıtımı Direktifi (91/271/AET)” ve “Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü Direktifi (96/61/AT)” günümüz teknolojisini baz alarak yerüstü sularına yapılan atıksu deşarjlarına yönelik standartlar ortaya koymaktadır [37]. Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi (96/61/AT) birkaç kez revize edilmiş, bazı maddeleri ve eklerinin kapsamı daha genişletilerek, kapsamı değiştirilerek yeniden derlenmiş ve 2008/1/AT Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi yayımlanmıştır. Son olarak ise 2010 yılında yayımlanan ve yedi adet ayrı sektörel direktifi kapsayan “Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (2010/75/AT)” kapsamına alınmıştır. AB, endüstrilerden kaynaklanan kirliliğin önlenmesi yönünde “Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (2010/75/AT)” yükümlülükler getirmekte ve Mevcut En İyi Tekniklerin (MET) uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. İzin koşullarında MET bazlı kirlilik limit değerlerinin bir şart olarak getirilmesi ve bu kapsamda referans dokümanların kullanılması etkin hale getirilmiştir [38]. “Kentsel Atıksuların Arıtımı Direktifi (91/271/AET)” ise evsel atıksuların yanı sıra

biyobozunur atıksuyu bulunan bazı endüstriyeler özelinde deşarj standartlarını içermektedir. Ayrıca, kıta içi yerüstü sularına yapılacak deşarjlarda nüfusu 2.000'in üzerinde olan yerleşim birimlerinin, kıyı sularına yapılan deşarjlar için ise nüfusu 10.000'in üzerinde olan yerleşim birimlerinin gerekli arıtıma tabi tutulmuş olmalarını gerektirmektedir.

Diğer taraftan, tarımsal faaliyetlerin ya da kentsel yüzey akışı gibi baskıların yoğun olduğu alanlarda, yayılı kaynaklı kirleticiler noktasal kaynaklı kirleticilere göre daha büyük bir tehdit oluşturabilmektedir. Bu noktada, noktasal kaynaklı kirliliğin sınırlandırılması bütünleşik havza yönetimi bakımından yeterli olmayacaktır. AB'de tarımsal kaynaklı nitrat kirliliğinin önlenmesi maksadıyla Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğinin Kontrolü Direktifi (91/676/AET) yayımlanmıştır. Tarımsal nitrat kirliliğinden etkilenecek suların ve nitrata hassas bölgelerin belirlenmesi, sorunun kaynaktan çözülmesi için eylem programlarının hazırlanması, uygulanması ve güncellenmesine yönelik hükümlere yer verilmektedir. Direktif ile iyi tarım uygulamaları hassas alanlarda zorunlu kılınmakta diğer alanlarda ise gönüllülük esasına dayanmaktadır, ancak eylem programlarının hazırlanması tüm sular için gereklidir.

Diğer taraftan, Bölüm 2.5'te yer verildiği üzere, SÇD'de çevresel hedefler tanımlanmakta olup, bu hedefler fiziko-kimyasal, kimyasal parametreler ile öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler bakımından sağlanması gereken ÇKS'lerdir. Sucul ekosistemin ve insan sağlığının korunması maksadıyla alıcı ortamlarda aşılması gereken konsantrasyonlar ÇKS olarak ifade edilmektedir. Ayrıca, uygulanıp uygulanmaması Üye Ülkelerin tercihine bırakılan karışım bölgesi yaklaşımı ile deşarjın yapıldığı yerde, boyutu belirlenecek olan karışım bölgesi içerisinde, ÇKS'lerin aşılması kabul edilebilecektir.

Özetle, AB'de ilgili topluluk mevzuatında yer alan standartlarının sağlanmasının yanı sıra MET'lerin uygulanması ve alıcı ortamda da ÇKS'lerin sağlanması esastır. Deşarj standartlarının uygulanması zorunlu tedbirler arasında değil tamamlayıcı tedbirler arasında yer almaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) ise 1972'de yılında Çevre Koruma Ajansı (EPA, *Environmental Protection Agency*) tarafından Temiz Su Yasası hazırlanmış olup, halen uygulanmaktadır. Temiz Su Yasası ile AB SÇD hedefleri, uygulamaları ve ekolojik yaklaşımları açısından benzerlik göstermektedir. Temiz Su Yasası'nın ulusal amacı; "ulusa ait bütün suların fiziksel, biyolojik ve kimyasal bütünlüğünü korumak veya geri kazandırmaktır." Bu yasa ile alıcı ortam su kalitesi kavramı önem kazanmıştır [43].

Temiz Su Yasası altında, ABD'de su kaynaklarına deşarj eden noktasal kaynakların kontrolü için Ulusal Kirleticilerin Salımının Engellenmesi Sistemi (NPDES-*National Pollutant Discharge Elimination System*) adı verilen bir izin sistemi geliştirilmiştir. Bir NPDES izni; bir tesisin belli koşullar altında bir su kütlesine deşarj yapmasına izin verilebilecek miktarın belirlenmesi amacına hizmet etmektedir.

Deşarj standartları, su kaynaklarının korunması için deşarjların kontrolünü sağlayan NPDES izinlerinin en önemli bileşenidir. Deşarj standartları belirlenirken teknoloji bazlı ve su kalitesi bazlı standartlar kullanılmaktadır [39][40]. Teknoloji bazlı limitlerin su kaynağını korumaya yeterli olmadığı durumlarda daha sıkı standartlar sunan ve deşarjların su kaynağına etkilerini dikkate alan su kalitesi bazlı standartların geliştirilmesi gerekmektedir [39].

Temiz Su Yasası'nın Bölüm 303(d) kısmında, teknoloji bazlı standartların yeterli olmadığı durumlarda kirlenmiş nehirlerin eyaletler tarafından yüksek, orta ve düşük şekilde önceliklendirilerek listelenmesini zorunlu tutulmaktadır. Kirliliğin yüksek olduğu sular için bir havzanın kabul edebileceği Günlük Toplam Maksimum Yük'ün (GTMY - *Total Maximum Daily Load*) belirlenmesi ve öncelikli sular olarak kabul edilmeleri zorunlu tutulmaktadır [41]. Diğer bir deyişle, GTMY uygulamaları ile kirlilikten etkilenmiş su kütlelerinin önceliklendirilmesi ve kontrolü amaçlanmaktadır. Öncelik sırasına göre listelenen, su kütlesi bazında kirleticilerin yer aldığı tablodan bir örnek Şekil 3.1'de yer almakta olup [42], GTMY hesaplamalarında önceliğin tablonun ilk sırasında yer alan Mississippi Nehri'nde sucül yaşamı tehdit eden cıva, PCB ve atrazin parametrelerine verilmesi gerektiği görülmektedir.

Order	Priority	Hydrologic Unit Code	Water Name	Assessment ID	Water Size*	Designated Use	Cause
1	High	0708010418	Mississippi R.	IL_K-22	74.4	Fish Consumption	Mercury, PCBs
2	High	0708010418	Mississippi R.	IL_K-22	74.4	Public Water Supplies	Atrazine
3	High	0713001106	WAVERLY	IL_SDC	135	Aesthetic Quality	Phosphorus (Total), Total Suspended Solids (TSS)
4	High	0713001106	WAVERLY	IL_SDC	135	Public Water Supplies	Atrazine
5	High	0714020301	LOU YAEGER	IL_RON	1268.5	Aesthetic Quality	Phosphorus (Total), Total Suspended Solids (TSS)
6	High	0714020301	LOU YAEGER	IL_RON	1268.5	Fish Consumption	Mercury
7	High	0714020301	LOU YAEGER	IL_RON	1268.5	Public Water Supplies	Atrazine
8	High	0713001001	La Harpe R.	IL_DGP	19.27	Aquatic Life	Dissolved Oxygen, Manganese
9	High	0713001001	La Harpe R.	IL_DGP-01	7.52	Aquatic Life	Dissolved Oxygen, Manganese
10	High	0713001001	Baptist Cr.	IL_DGPC-01	14.29	Aquatic Life	Manganese
11	High	0713001002	Rock Cr.	IL_DGO-01	13.48	Aquatic Life	Dissolved Oxygen
12	High	0713001002	S. Br. La Moine R.	IL_DGZR	16.8	Aquatic Life	Ammonia (Total), Dissolved Oxygen, Manganese, Phosphorus (Total)

Şekil 3.1: Su kütlesi bazında önceliklendirilen kirletici listesi [42]

GTMY, bir su kütlesinin, istenen su kalitesinin sağlanmasını temin edecek biçimde alabileceği azami kirletici yük miktarının hesaplanmasını ve bu kirletici yükün noktasal ve yayılı kaynaklar arasındaki tahsisini esas almaktadır. GTMY, bir su kütlesi için parametre bazında izin verilen yükleri ortaya koyarak su kalitesi bazlı kontrollerin uygulanması ve su kalitesi standartlarının sağlanması için bir temel teşkil etmektedir [43][44].

Özetle, ABD’de teknoloji-bazlı standartların yeterli olmadığı su kaynakları kirlenmiş olarak listelenecek ve bu listelenen kaynakların kalitesinin iyileştirilmesi için su kalitesi bazlı deşarj standartları ve GTMY’ler geliştirilecektir. Bir su kütlesini tehdit eden ya da o su kütlesine zarar veren her bir kirletici bir su kütlesi/kirletici kombinasyonu olarak adlandırılmaktadır. Her bir su kütlesi/kirletici kombinasyonu için bir GTMY oluşturulması uygun olacaktır. Örneğin, bir su kütlesi üç farklı kirletici tarafından tehdit altında ise, bu su kütlesi için üç ayrı GTMY çalışması yürütülmesi gerekmektedir. Genel olarak, bir GTMY oluşturma amacı, su kalitesi standartlarını karşılamak ve kirlilikten etkilenen su kütlelerini iyileştirmek için bir uygulama planı veya bir havza planı ortaya koymaktır. c

Tehlikeli maddeler açısından uluslararası yaklaşımlara bakılacak olursa, AB’de öncelikli maddeler için mevzuatta belirtilen ÇKS’lerin uygulanması zorunlu iken belirli kirleticiler için ise ulusal bazda belirlenecek ÇKS’lere uyulacaktır. SÇD’ye göre tehlikeli maddelerin kontrolünün yapılması ve deşarjının yarattığı

kirliliğe karşı gerekli tedbirlerin alınması esastır. Bu yönde, yaklaşım genellikle tehlikeli madde kullanımının kademeli olarak azaltımı ve alternatif kimyasalların kullanımınıdır.

ABD’de ise, Temiz Su Yasası sucul ekosistemlerin korunmasını sağlamak için entegre bir yöntem belirlemiştir. Buna göre tehlikeli madde deşarjlarının kontrolü zorunlu tutulmuştur [45]. Tehlikeli maddeler de diğer fiziko-kimyasal ve kimyasal maddeler gibi hedeflenen kalitenin sağlanamadığı durumlarda GTMY bazlı deşarj standartlarına tabidirler.

Farklı olarak, Japonya’da uygulanan yaklaşıma göre tehlikeli maddeler için deşarj standartları sabit seyrelme faktörüne bağlı olarak basit bir yaklaşımla ÇKS değerinin 10 katı olarak kabul edilmektedir. ÇKS’nin 10 katı olarak belirlenen deşarj standardının ilk etapta sağlanamadığı endüstriler için kademeli geçiş uygulanmaktadır [46].

4.1.1. Mevcut En İyi Teknikler

MET’ler Endüstriyel Emisyonlar Direktifinde tanımlanmış olup, maliyet ve faydaları göz önünde bulundurulduğunda, çevrenin yüksek düzeyde korunmasına yönelik en etkili uygulama teknikleridir. MET’lerin uygulanmasının, hammadde israfının önlenmesi, enerji tasarrufu gibi ekonomik faydalarının yanı sıra kirliliğin kaynağında önlenmesi, geri kazanımı ya da tesis sonu tekniklerle kirlilik yüklerinin azaltımı gibi çok çeşitli faydaları vardır.

Avrupa Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Bürosu tarafından 31 adet sektör için MET Referans Dokümanı ile 2 adet ek kılavuz doküman yayımlanmış ve 2 adet MET Referans Dokümanı taslak olarak hazırlanmıştır. Söz konusu rehber dokümanlar, endüstri uzmanları, üye ve aday ülke yetkilileri, araştırma enstitüleri ve sivil toplum kuruluşlarından oluşan teknik çalışma grupları arasındaki bilgi alışverişine dayanmakta olup, bir endüstrinin çevresel performansını ve dolayısıyla da çevreyi genel anlamda iyileştirmeye yönelik olarak teknik ve ekonomik açıdan yapılabileceklere ilişkin bilgi verirler. AB’de Referans Dokümanları yayımlanan sektörler aşağıda listelenmektedir [46];

1. Seramik Üretimi Sanayi
2. Kimya Sanayiinde Atıksuların ve Atık Gazların Arıtılması ve Yönetimi
3. Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar
4. Enerji Verimliliği
5. Demirli Metaller İşleme Sanayi
6. Gıda, İçecek ve Süt Endüstrisi
7. Endüstriyel Soğutma Sistemleri
8. Yoğun Kümes Hayvancılığı ve Domuz Yetiştiriciliği
9. Demir ve Çelik Üretimi
10. Büyük Yakma Tesisleri
11. Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar - Amonyak, Asit ve Gübre Sanayi
12. Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Katılar ve Diğer
13. Büyük Hacimli Organik Kimyasal Sanayi
14. Madencilik Faaliyetlerinde Artık ve Atık Kayaların Yönetimi
15. Cam Üretimi
16. Organik Özel Kimyasallar Üretimi
17. Demirli Olmayan Metal Sanayi
18. Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit İmalat Sanayi
19. Klor-Alkali Üretimi
20. Polimerlerin Üretimi
21. Kağıt Hamuru ve Kağıt Sanayi
22. Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi
23. Madeni Yağ ve Gaz Rafinerileri
24. Mezbahalar ve Hayvansal Yan Ürünleri Endüstrileri
25. Demirhaneler ve Dökümhaneler Endüstrisi
26. Metal ve Plastik Maddelerin Yüzey İşlemesi
27. Organik Solventler Kullanılarak Yapılan Yüzey İşlemleri
28. Deri Tabaklama Sanayi
29. Tekstil Sanayi
30. Atık Yakma
31. Atık Arıtma
32. Ekonomi ve Ortamlararası Etkiler (Ek kılavuz)
33. İzlemenin Genel İlkeleri (Ek kılavuz)
34. Ahşap Panel Üretimi (Taslak)
35. Kimyasallarla Ahşap ve Ahşap Ürünlerinin Korunması (Taslak)

4.1.2. İyi Tarım Uygulamaları

Gerek kaliteli ve verimli bir tarımsal üretim gerekse güvenli gıda tüketimi açısından önem arz eden iyi tarım uygulamaları su kalitesinin iyileştirilmesi yönünde de büyük fayda sağlamaktadır. Ürün bazında kullanılacak tarım ilaçları, dozları ve

kullanım zamanlarının yanı sıra sulama yöntemleri gibi birçok uygulama bu kapsam içerisinde [48].

Nitrat Direktifine göre iyi tarım uygulamaları;

- a) Gübrenin toprağa uygulanmasının uygun olmadığı dönemler,
- b) Eğimin fazla olduğu alanlarda gübre uygulamaları,
- c) Suyla doymuş, taşkın suları altında bulunan alanlar ile donmuş ve yüzeyi karla kaplı alanlarda gübre uygulamaları,
- d) Su kaynaklarına yakın alanlarda gübreleme koşulları,
- e) Hayvan gübreleri için depolama tanklarının yapılması ile silaj gibi bitki materyallerinden ve depolanmış hayvan gübrelerinden sızan sıvının yüzey akışı ve yer altına sızma şeklinde meydana getirebileceği su kirliliğinin önlenmesi,
- f) Toprakta yıkanarak suya karışacak besin maddesi miktarlarının kabul edilebilir düzeylerde kalmasının sağlanması için kimyasal gübre ve hayvansal gübrelerinin doğru uygulama miktarlarının belirlenmesi ve homojen dağılımının sağlanması,

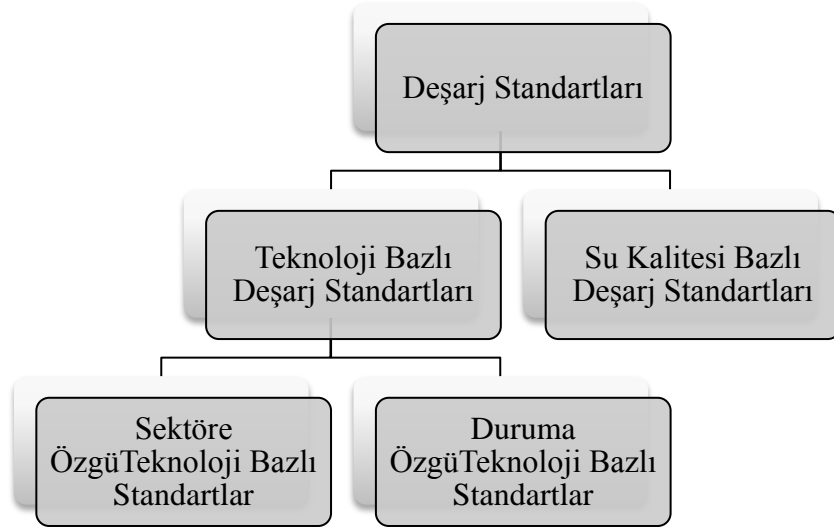
Nitrat Direktifine göre isteğe bağlı iyi tarım uygulamaları;

- g) Bitki rotasyon sistemleri ile çok yıllık ve tek yıllık bitkilere ayrılan alanların oranlarının planlanması ile arazi kullanım yönetiminin yapılması,
- h) Yağışlı dönemlerde, topraktan yıkanıp su kaynaklarında nitrat kirliliğine neden olmasını engelleyecek şekilde toprak yüzeyinde asgari bitki örtüsünün sağlanması,
- ı) Gübreleme planlarının çiftlik düzeyinde yapılmasını ve gübre kullanım kayıtlarının düzenli tutulması,
- i) Sulama sistemlerinin bulunduğu bölgelerde, yüzey akışlarından ve suyun bitki kök sisteminin altına inmesinden meydana gelen su kirliliğinin önlenmesi olarak listelenmektedir.

4.1.3. Deşarj Standartları

Alıcı ortamlarda su kalitesinin belirli seviyelerde tutulması hedeflenerek noktasal kaynaklı kirliliğin sınırlandırılması amacıyla uygulanan en yaygın yaklaşım deşarj standartlarıdır. Deşarj standartları da hizmet ettikleri amaca göre

ikiye ayrılmaktadırlar; bunlar, teknoloji bazlı deşarj standartları ve su kalitesi bazlı deşarj standartlarıdır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Deşarj standartları yaklaşımı

Günümüze kadar, sürdürülebilirlik esasları dikkate alınarak her kirletici kaynak için teknoloji bazlı standartlar uygulanmıştır. Noktasal kaynaklı kirleticiler için kabul edilebilir yükün konsantrasyona çevrilmiş hali olan deşarj standartları, uygulamada kolaylık sağlamasına rağmen su kütlesi bazında su kalitesi hedefinin korunması ya da sağlanması aşamasında yeterli olmayabilir. Bu durum genellikle, su kütlesinin ya da alıcı ortamın kalite açısından iyi durumda olmaması ya da deşarj standartlarının yeterince sıkı olmamasından kaynaklanmaktadır. Öte yandan, deşarj standartlarının alıcı ortam su kalitesinin sağlanması gözetilmeden, tek başına kullanılması uygulama açısından eksik kalmaktadır. Bu noktada alıcı ortam standardı adı verilen su kalitesi bazlı deşarj standartlarının uygulanması faydalı olacaktır.

4.1.3.1. Teknoloji bazlı deşarj standartları

Su kalitesinin durumu gözetilmeden, noktasal kaynaklar tarafından mevcut durumda uygulanabilir arıtma teknolojileri ile sağlanabilecek deşarj standartlarını ifade etmektedir [39]. Sektöre özel ve duruma özel olmak üzere iki çeşit teknoloji bazlı deşarj standardı bulunmaktadır.

Teknoloji bazlı deşarj standartları, her bir kirletici için alıcı su ortamına deşarj edilebilir konsantrasyonları tanımladıklarından, kirleticilerin sınırlandırılması açısından uygulanması ve denetimi kolay bir yöntem sunmaktadırlar.

4.1.3.1.1. Sektöre özgü teknoloji bazlı deşarj standartları

Sektöre özgü deşarj standartları, sektörden kaynaklanabilecek kirleticilere yönelik olarak her bir sektör için ayrı deşarj standartlarını tanımlamaktadır. Sektöre özgü teknoloji bazlı deşarj standartları genellikle tesis sonu limitler olup belli bir arıtma teknolojisini tanımlamamakta, ancak oluşturulurken söz konusu sektörden kaynaklanabilecek atıksu karakteri için mevcut arıtma teknolojileri göz önünde bulundurulmaktadır. Sektörün büyük bir kısmı tarafından gösterilebilecek ve uygulanabilecek arıtma performansını esas almakta ve teknolojideki gelişmeler göz önünde bulundurulurken periyodik olarak değiştirilmekte ve sıkılaşımaktadır [50].

4.1.3.1.2. Duruma özgü teknoloji bazlı deşarj standartları

Duruma özgü teknoloji bazlı standartlar;

- İlgili tesis için sektöre özel olarak belirlenmiş standartlar mevcut değilse,
- İlgili tesis için sektöre özel olarak belirlenmiş standartlar mevcut olmakla birlikte,
 - tesisin deşarj ettiği bazı parametreler için standartlar mevcut değilse,
 - tesisin üretim prosesi değiştiği için ya da farklı bir yapıda olduğu için tesisten kaynaklanan kirleticilerin mevcut standartlarda karşılığı bulunmadığında ve
- Sektöre özel teknoloji bazlı standartlar ya da alıcı ortam bazlı standartlar olduğu halde, söz konusu tesisin mevcut standartlar uygulaması için belli bir zaman verildiğinde

uygulanmaktadır.

Duruma özel teknoloji bazlı standartlar, sektöre özgü standartlar ile aynı esaslara dayanmakta ancak farklı olarak tüm sektör için değil, spesifik bir noktasal kirleticiye uygulanmaktadır [50].

4.1.3.2. Su Kalitesi Bazlı Deşarj Standartları /Kombine yaklaşım

Teknoloji bazlı deşarj standartlarının, çevresel kalite hedeflerin sağlanabilmesi için yeterli olmadığı durumlarda, alıcı su ortamlarında kirletici madde konsantrasyonunun istenilen seviyenin üzerine çıkmaması esasına dayanan su kalitesi bazlı deşarj standartlarının uygulanmasına ihtiyaç duyulmaktadır [39].

Alıcı su ortamının özümleme kapasitesinin dikkate alınarak her bir su kütlesinin kaldırabileceği yükün belirlenmesi önem arz etmekte olup, alıcı ortam bazlı deşarj standartlarının uygulanması ile su kaynaklarının kalitesinin korunması ve kirlenmesinin önlenmesi sağlanmış olacaktır [51]. Özümleme kapasitesi, su kütlesinin kirlenmemiş durumuna dönmek için bütün kirleticileri, su ortamındaki canlılara veya suyu tüketen insanlara zarar vermeden alma kapasitesini ifade etmektedir [25].

SÇD’de kombine yaklaşım adı verilen yaklaşıma göre, sulara kirliliğin kontrolü ve önlenmesi ÇKS ve kirlilik limit değerlerinin birarada uygulanması ile sağlanmaktadır. SÇD Madde 10 a göre, yerüstü sularına yapılan bütün deşarjların noktasal ve yayılı kaynaklar için kombine yaklaşıma uygun olarak kontrol edilmesi gerekmektedir. Üye Ülkelerin, SÇD’nin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren 12 yıl içinde, mevcut en iyi tekniklere dayalı emisyon kontrollerin, ilgili emisyon sınır değerlerin, ya da yayılı etkilerin bulunması durumunda, uygun olması halinde, en iyi çevresel uygulamalar dâhil kontrollerin uygulanmasını sağlamaları gerekmektedir.

ÇKS’lerin tek başına uygulanması kontrol açısından zorluklar yaşanmasına sebep olurken, deşarj standartlarının ÇKS’lerden bağımsız olarak uygulanması da alıcı ortamlarda hedeflenen kalitenin sağlanamamasına sebep olabilecektir. Kombine yaklaşım iki uygulamanın da tek başına uygulanması durumundaki dezavantajların önüne geçerken aynı zamanda insan sağlığı ve çevreye verilen zararın en aza indirilmesinde de rol oynamaktadır.

4.1.4. Seyrelme Faktörü

Deşarj standartlarının hesaplanmasında kullanılan bir yöntem olan seyrelme faktörü iki farklı şekilde uygulanabilmektedir; bunlar sabit seyrelme faktörü ve alana

bağlı seyrelme faktörüdür. Seyrelme faktörü doğrudan deşarj edilen atısu emisyonlar ve su kütlesinin debisine bağlıdır.

Sabit seyreltme faktörü, Japonya örneğinde olduğu gibi tüm ülke genelinde aynı deşarj standardının uygulanması anlamına gelmekle birlikte [49], genellikle küçük deşarjlar için kullanılır ve atıksuyun ne kadar seyreltiği ile ilgili gerçek bir sonuç vermeyebilir. Atıksu emisyonlarının küçük su kütleleri üzerindeki etkisi büyüklere göre daha fazla olacağından, küçük su kütlelerinde ya da deşarjların su kütlesi debisine göre yüksek olduğu durumlarda uygulanması ÇKS'lerin sağlanması için yeterli olmayabilir. Söz konusu yöntem uygulama açısından kolaydır.

Alana bağlı seyreltme faktörü ise atıksuyun deşarj edildiği su kütlesi içinde ne kadar seyreltiğine bağlıdır. Bu yöntemin uygulanabilmesi için nehirlerin ve deşarjların debisinin bilinmesi gerekmektedir. Su kütlelerini, debinin düşük olduğu yani seyreltme kapasitesinin de düşük olduğu dönemlerde de koruyabilmek için, en kötü senaryo olan ortalama minimum nehir akısı ve beklenen maksimum atıksu deşarjı değerlendirilmelidir. Bu yöntem oldukça şeffaf ve yönetim açısından kolaydır [68].

4.1.5. Karışım Bölgesi Yaklaşımı

Su kütlesine deşarj yapan tesislerde MET'ler uygulansa dahi deşarj yapılan noktada kirleticilerin çevresel kalite standartlarını aşması söz konusu olabilmektedir. Bu noktada, ÇKS'lerin sağlanması için bir nevi muafiyet olan karışım bölgesi yaklaşımı uygulanabilmektedir.

2008/105/AT sayılı Direktifin 4 üncü maddesi ile karışım bölgesi kavramı gündeme gelmiş ve su kütlesinin karışım bölgesinden sonrasının etkilenmemesi şartı ile deşarj noktasının yakınındaki alanlarda bir veya daha fazla maddenin ÇKS'yi aşabileceğini ortaya koyulmuştur. Karışım bölgesinin oluşturulmasındaki amaç, özellikle deşarjlardan kaynaklanan kirliliğin olumsuz etkilerini sınırlandırmaktır. Amerika'da benzer bir şekilde uygulanmakta olan karışım bölgesi yaklaşımı Avrupa ülkeleri için yeni bir konsepttir.

2008/105/AT sayılı Direktifin 4. Maddesine göre, üye devletler için karışım bölgelerini belirleme zorunluluğu bulunmamaktadır. Ancak, karışım bölgesi belirlemeye karar verilmesi durumunda, 2008/105/AT sayılı Direktifin 4 üncü maddesinin 4 üncü paragrafına istinaden, tanımı gereği yasal olarak bağlayıcı olmasa dahi yol gösterici olması bakımından bir teknik doküman hazırlanmıştır.

Karışım bölgelerinin belirlenmesi halinde, NHYP’lerde karışım bölgelerinin tanımlanmasında kullanılan yaklaşımların ve metodolojilerin açıklaması ve gelecekte karışım bölgelerinin sahasını daraltacak bir bakış açısıyla alınan tedbirlerin yer alması gerekmektedir.

Teknik dokümanın amacı, yetkili makamların öncelikle nerelerde karışım bölgesi gerekliliğinin olduğunu belirlemelerine ve sonrasında bunların büyüklük ve uygunluklarını, uygun bir düzeyde detay ve inceleme uygulanması için geliştirilmiş olan “sıralı yaklaşımı” kullanarak belirlemelerine yardımcı olmaktır [30].

4.1.5.1. Sıralı yaklaşım

- **Sıra 0** - Kirleticinin varlığının tespiti
- **Sıra 1** - Ön eleme
- **Sıra 2** - Karışım bölgesinin basitçe tahmini
- **Sıra 3** - Karışım bölgelerinin detaylı değerlendirmesi
- **Sıra 4** - Araştırmacı Çalışma (İsteğe bağlı)

Sıra 0 - Kirleticinin varlığının tespiti

Öncelikle, kirleticiler bakımından ÇKS aşımına neden olma potansiyeli olan deşarjların varlığını belirlemek gerekmektedir. Su ortamı için belirlenen ÇKS değerleri sucul çevrenin bütüncül olarak korunmasını sağlamayı amaçladığından, ÇKS’yi aşmayan atıksu deşarjlarının dikkate alınmasına gerek bulunmamaktadır. Bu yüzden, söz konusu deşarj noktaları için karışım bölgesi belirlenmesi gerekmeyecektir [30].

Sıra 1 - Ön eleme

Sıra 1, Sıra 0 a göre dikkate alınması gereken deşarjların yeniden değerlendirilmesi ve basit testler kullanılarak örneğin küçük debili deşarjlar gibi önemsiz olduğu tespit edilenlerin elenmesini amaçlamaktadır. Bu aşamada, ÇKS değerinin ne kadar aşıldığının detaylı değerlendirilmesine gerek olmamakta, yalnızca deşarjının önemli olup olmadığına karar verilmesi gerekmektedir.

Sıra 2 - Karışım bölgesinin basitçe tahmini

Sıra 2’de deşarj noktası için belirlenen karışım bölgesinin kabul edilebilir olup olmadığına karar verilir. Bu amaçla karışım bölgesinin boyutları belirlenmeli ve Sıra 1’den farklı olarak ÇKS’nin ne kadar aşıldığı değerlendirilmelidir. Bu uygulama için piyasada pek çok araç bulunmaktadır. Bu araçlardan biri olan Deşarj Test Programı (*Discharge Test Software*) bu kılavuz için yardımcı bir araç olarak, MS Excel Çalışma Kitabı formatında sunulmaktadır.

Belirlenen karışım bölgeleri kabul edilebilir ise, daha detaylı çalışmaya gerek kalmadan uygulamaya alınabilir, ancak belirlenen karışım bölgeleri kabul edilemez ise karışım bölgesinin yani ÇKS aşımı boyutunun küçültülmesine yönelik tedbirler alınması gerekecektir. Karışım bölgesinin kabul edilebilir olup olmadığına karar verilemediği durumlarda Sıra 3 ‘e geçilir.

Sıra 3 - Karışım bölgelerinin detaylı değerlendirmesi

Karmaşık durumlarda daha detaylı bir değerlendirme gerekmektedir. İlgili deşarj veya deşarj grupları için münferit durumları dikkate almak maksadıyla genellikle bilgisayar tabanlı modelleme teknikleri kullanılmaktadır. Sıra 3’teki yaklaşım, mekânsal ve zamansal değişikliklerin ÇKS aşımının boyutunda detaylı bir şekilde dikkate alınması nedeniyle ile Sıra 2’de olduğundan çok daha komplike olabilmektedir.

Sıra 4 - Araştırmacı Çalışma (İsteğe bağlı)

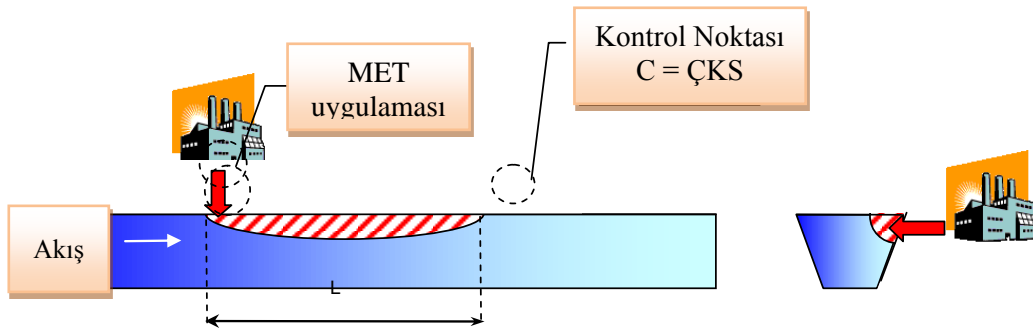
Eğer değerlendirmeden sonra hala belirsizlik varsa, kullanılan yaklaşım geliştirilerek veya ÇKS aşımının boyutları içerisinde meydana gelen gerçek etkiler karakterize

edilerek, çıktılarının doğrulanması amacı ile araştırmacı çalışma yapılması uygun olacaktır. Bu gibi çalışmaların sonuçlarının, tahmin edilen sonuçlar ile uyumsuzluk gösterdiği yerlerde, uygun basamağa geri dönüp ve ardından yaklaşımın gözden geçirilmesi ve düzeltilmesi gerekli olacaktır.

4.1.5.2. Karışım bölgesi boyutunun belirlenmesi

Danimarka'nın da içinde bulunduğu bazı Üye Ülkeler, ilk seyrelme bölgesinden sadece küçük bir mesafe ötede karışım bölgesi uygulamaktadır. Kıyı sularında bu, deşarj noktasından 50-100 metre uzaklıktadır. Diğer Üye Ülkelerde, kabul edilebilir karışım bölgesinin maksimum boyutu, su kütlelerinin genişliğiyle doğru orantılıdır ve seçilen sabit maksimum değerle sınırlandırılmıştır. Örneğin, Hollanda'da lineer su kütlelerinde kimyasal maddeler için kabul edilebilir karışım bölgesinin maksimum uzunluğu su kütlelerinin genişliği ile doğru orantılıdır ve maksimum 1000 metre olmak koşulu ile genişliğin 10 katına eşittir. Kıyı suları için maksimum hacim kullanılmaktadır. Derin kıyı suları için bu 150 metre gibi bir uzunluğa tekabül etmektedir. Avusturya'da, 100 metre genişliğine kadar olan su kütleleri için, uzunluk 1000 metre ile sınırlandırılmıştır, genişliği 100 metreden fazla olanlar içinse uzunluk genişliğin 10 katı olarak belirlenmiştir [30].

ÇKS aşımının su kütlelerinin genelindeki kaliteyi bozmaması ve karışım bölgesinin boyutunun deşarj noktasına yakınlığı ile sınırlandırılması gerekmektedir. Bu noktada, karışım bölgesi boyutunun su kütlelerinin uzunluğunun % 10 unu aşmaması koşulu ile karışım bölgesi, nehirlerde, daha detaylı değerlendirme yapılmaksızın nehir genişliğinin 10 katı ve 1 km değerlerinden küçük olanı olarak hesaba katılması önerilmektedir.



Şekil 3.3: Nehir akışında karışım bölgesi [30]

Şekil 3.3'te de görüleceği üzere, mevcut en iyi teknikler kullanılarak deşarj konsantrasyonlarının azalması ile alıcı ortamdaki ÇKS aşım seviyesi azalacak ve böylece karışım bölgesinin boyutunda da bir azalma sağlanmış olacaktır. Ancak, kirletici deşarj konsantrasyonları ÇKS'nin üzerinde seyrettiği sürece, karışım bölgesi tamamen kaldırılması mümkün olmamaktadır. Ayrıca, doğal yollarla oluşan veya doğal süreçler sonucu üretilen maddelerin deşarjlarının tamamen sona ermesi imkânsızdır. 2008/105/AT Direktifine göre, bahsi geçen maddeler için doğal arka plan konsantrasyonunun hesaba katılması tercih edilebilmektedir [30].

4.1.6. Kirlilik yükü hesaplamaları

Çevresel hedeflere ulaşılamayacak ya da ulaşılamama riski bulunan su kütlelerinde, noktasal ve yayılı kaynaklı kirlilik düzeyinin ortaya konularak çevresel hedeflere ulaşılması için “su kaynaklarının kullanım amaçlarını (içme suyu, sulama suyu gibi) engellemeyecek miktardaki atığı kabul edebileceği” düşüncesinden yola çıkılarak, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının sağlanması maksadıyla, havzanın gelişim kapasitesinin belirlenmesi gerekmektedir [52].

SÇD Madde 10'a göre, noktasal ve yayılı kaynaklı kirliliğin kombine yaklaşımla yönetimi esastır. Bütünleşik havza yönetimi çerçevesinde, su kirliliğinin önlenmesi ve daha fazla kirlenmesinin önüne geçilmesi yönünde farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlarda öncelikle kirlilik boyutunun ortaya konulması gerekmektedir. Bu doğrultuda, planlamalar yapılarak mevcut kirliliğin yanı sıra gelecekte kurulacak tesisler için kirlilik yükü payı ayrılması gerekecektir.

AB'de, kirlilik yükü hesaplamalarında bireysel olarak farklı yöntemler uygulansa da, mevcut mevzuat kapsamında kirlilik yükü hesaplamalarına dair bir zorunluluk getirilmemiştir.

Üye Ülkelerde, kirletici kaynaklardan gelen kirlilik miktarlarının hesaplanmasında iki farklı yöntem kullanılmaktadır; bunlar, yük-odaklı yaklaşım ve kaynak-odaklı yaklaşımdır. Yük-odaklı yaklaşımda, yayılı kaynaklardan gelen yük, alıcı ortamda ölçülen toplam yük ve izleme istasyonunun membasında yer alan

noktasal kaynaklarda ölçülen deşarjlar arasındaki fark olarak tahmin edilmektedir. Ayrıca, hesaplamalara alıcı ortamdaki kayıplar da eklenmektedir.

Kaynak-odaklı yaklaşımda ise, yayılı kaynaklardan gelen yük benzer özelliklere sahip havzalardan edinilecek katsayılar kullanılarak tahmin edilebilmektedir. Arka plan kaybının tahmini için ise kirlilikten etkilenmemiş havzalardaki katsayılar kullanılabilir. Tarımsal kayıpların tahmininde ise, benzeri tarım faaliyetlerinin gerçekleştirdiği havzalardaki kirlilik katsayıları kullanılabilir. Hesap yapılırken alıcı ortamdaki kayıplar da çıkartılmaktadır.

Her iki yaklaşımda da, noktasal kaynaklı yükler deşarjlarda ölçülen değerler kullanılarak ya da deşarj standartları baz alınarak hesaplanmaktadır. İki yaklaşım arasındaki temel fark, yayılı kaynakların tahminidir [54].

Kirlilik kaynaklarından gelen yüklerin belirlenmesi amacıyla uygulanmakta olan yöntemlerden biri de 1990'lı yıllardan beri ABD'de uygulanan GTMY yaklaşımıdır. Bu yaklaşım ile su kütlesinde hedeflenen su kalitesinin sağlanması amacıyla, su kütlesinin alabileceği en fazla kirletici yük miktarının hesaplanmasının ardından, noktasal ve yayılı kaynaklardan gelen kirlilik yüklerinin dağılımları ortaya konulmakta ve deşarj standartlarının ya da yayılı kirlilik yüklerinin uygunluğu değerlendirilerek gerekirse daha sıkı tedbirler konulması yoluna gidilmektedir. ABD'de uygulanan GTMY yaklaşımı, AB'de uygulanan yaklaşımlarla benzerlik göstermekte olup, SÇD isterlerinden olan su kütlesi bazında hedeflenen kalitenin sağlanmasının kontrolü amacıyla da kullanılabilir [53].

GTMY'ler hesaplanırken kurak zamanlar veya sel durumları gibi kritik en kötü durum dikkate alınmaktadır. Bu koşullar dikkate alınarak özümleme kapasitesi hesaplanır ve su kaynağının korunması bu şekilde sağlanmış olur. Bu iki koşulda hesaplanan özümleme kapasitelerinden düşük olanı kabul edilerek su kaynağının korunması hedeflenir. GTMY hesaplamalarında kuru hava debisinin kullanılması durumunda yayılı kaynaklardan gelecek yükler ihmal edilebilmektedir. Yağışların yüksek olduğu zamanlarda, yayılı kaynaklardan gelen yükler yüksek konsantrasyonlarda olacaktır [43].

Herhangi bir su kaynağı için GTMY hesabı, su kalitesi standartları, seyrelmeler, noktasal kirletici kaynaklar, yayılı kirletici kaynaklar, geçmişteki kalite, su kaynağında olabilecek kimyasal reaksiyonlar dikkate alınarak hesaplanabilmektedir [43].

Kirletici kaynağı ile su kütlesinin kirliliğe tepkisi arasındaki sebep – sonuç ilişkisini açığa çıkarmak amacıyla GTMY hesaplamalarında farklı yaklaşımlar uygulanabilmektedir; bunlar modellenmiş ve modellenmemiş yaklaşımlardır. Bu yaklaşımlar, karmaşıklıkları, tahmin yöntemleri, uygulamadaki zaman ve yer farklılıkları ve veri gerekliliklerindeki ayrıntı düzeyleri bakımından farklılaşmaktadırlar. Kaynak paylaşım yöntemlerinin seçiminde, yöntemlerin güçlü ve zayıf yönlerinin dikkate alınması gerekmektedir [54].

Yaklaşımlardaki farklılıklar nedeniyle, kaynak paylaşımının sonuçları her zaman karşılaştırılabilir olmamaktadır. Genellikle, kentsel atıksu arıtma tesisleri ya da büyük sanayilerin arıtma tesisleri gibi büyük baskı unsurları olan noktasal kaynaklardan gelen deşarjların tahmin düzeyleri nispeten daha güvenilirdir. Ulusal veya havza bazında kaynak paylaşımında bu kaynaklar noktasal kaynakların büyük çoğunluğunu kapsamaktadırlar [54].

(1) Modelleme yaklaşımları (matematiksel modeller, kaynaklar ve bu kaynakların yakın çevre ve mansap alanlara etkileri arasındaki ilişkileri ortaya koyarak, yük paylaşımının önceliklendirilmesinde esneklik sağlar)

(2) Modeldenmiş yaklaşımlar (hidrolojik ağın tamamını ya da göreceli etkilerini doğrudan simüle etmese de kaynakları ve etkilerini kapsamlı bir şekilde ortaya koyabilir).

Modelleme Yaklaşımları

Su Kalitesi Modelleri

Model, belirli şartlar altında bir sistem ile ilgili hesaplamalarda ve öngörülerde bulunabilmek amacıyla, söz konusu sistemin basitleştirilmiş bir betimlemesi anlamına gelmektedir. QUAL2E/QUAL2E-UNCAS, WASP, BASINS,

SIMCAT, MIKE-11 gibi farklı su kalitesi modelleri bulunmaktadır. Bu modellerin kullanımı, veri gereksinimlerinin fazla oluşu, güvenilir veri ihtiyacı ve uygulamaların karmaşıklıkları sebebiyle başlangıç aşaması için uygun bulunmamaktadır [53][55].

Simülasyon Çeşitleri

Deşarj standartlarının belirlenmesi çalışması kapsamında ilgili nehir ve noktasal deşarjların debi ve kirletici konsantrasyonlarına ait mevcut verilerin yetersiz olması, olasılıksal veri üreten bir yaklaşım gerektirmektedir. Deşarj standartlarının belirlenmesinde kullanılacak kütle dengesi eşitlikleri pek çok bilinmeyen içerdiğinden, her bir sektör için deşarj standartlarının hesaplanması matematiksel olarak mümkün değildir. Ancak simülasyon ile denklemlerin çözümü mümkündür. Söz konusu yaklaşımda, her bir endüstri için geçerli olacak deşarj standardı için başlangıçta bir gerçekleşme aralığı tanımlanacaktır. Gerçekleşme aralığı önerilirken, mevcut deşarj standartları ve ilgili arıtma teknolojileri de göz önünde bulundurulacaktır.

Monte Carlo, Quasi-Monte Carlo ve Duyarlılık Simülasyonu Yöntemi gibi farklı simülasyonlar mevcuttur. Monte Carlo simülasyon metodu olasılık teorisi üzerine kurulu bir sistemdir. İstatistiksel ve matematiksel tekniklerle çözülmesi gereken fiziksel bir olayı tesadüfi sayılarla defalarca değer atayarak simüle edilip, çözmek esasına dayanmaktadır [56]. Quasi-Monte Carlo yöntemi, Monte Carlo gibi rastgele değer üretme değil, tanımlanan bir dizi değer arasından ardışık olarak değer atama gerçekleştirmektedir. Bu yönü ile Monte Carlo simülasyonundan ayrılmaktadır. Bunun dışında çalışma prensibi Monte Carlo ile tamamen aynıdır. Monte Carlo simülasyonu esnasında da belirli bir değer aralığı tanımlandığı için üstünlük sağlamamaktadır [57]. Duyarlılık Simülasyonu yöntemi hesaplanan sonuçların hassasiyetine bağlı olarak rastgele değer ataması gerçekleştirmektedir. Ancak, güvenilirliği Monte Carlo kadar yüksek olan bir yöntem değildir. Pek çok bilinmeyen içeren eşitsizliklerin bulunması durumunda yani deşarj standartlarının hesaplanmasının matematiksel olarak mümkün olmadığı durumlarda Monte Carlo simülasyonunun kullanımı bir seçenek olarak değerlendirilebilir.

Modelsiz Yaklaşımlar

Modelsiz yaklaşımlar, modelleme yaklaşımlarına göre havzanın ve su kütlelerinin ve mevcut her türlü kirlilik kaynağının daha basit bir şekilde ele alındığı, daha az zaman ve çaba gerektiren ampirik hesaplamalara dayanan yöntemlerdir. Yöntemin basit olması paydaşlarla paylaşımını ve anlaşılmasını da kolaylaştırmaktadır.

Modelsiz yaklaşımlar, basit olmalarının yanı sıra, havza bazında uygulanması ve kirliliğe katkıda bulunan tüm kirlilik kaynaklarının göz önünde bulundurulması ile bütüncül bir bakış açısına sahiptir.

Yük süre yaklaşımı ve kütle dengesi yaklaşımı modelsiz yaklaşımlara örnek olarak verilebilir.

Yük süre yaklaşımı

Yük süre yaklaşımı, yükleme kapasiteleri eğrisinin elde edilmesi için gözlemlenen akış koşulları ve su kalitesi kriterlerini kullanmaktadır. İlk etapta belirli bir zaman aralığı için, geçmiş akış verilerinin birikimli sıklığı kullanılarak akış süre eğrisi oluşturulur. Daha sonra bir su kalitesi kriteri ya da hedef konsantrasyon, gözlemlenen akış miktarı ile çarpılarak kirlilik yükünü gösteren bir eğri elde edilir. Bu eğri, izin verilen yüklerin, günlük akış bazında dağılımını temsil ederek, su kütlelerinin yükleme kapasitesini verir. Ancak gözlemlenen akış koşulları üzerine kurulduğundan dolayı, bu yöntem kirlilik kaynaklarının göreceli yükleri hakkında kısıtlı bilgi sağlamaktadır. Bu nedenle, kaynak bazlı paylaşımların yapılması için ilave analizlere ihtiyaç duyulmaktadır. Havza bazlı çalışmalarda, kirlilikten etkilenmiş tüm kesitler için paylaşımlar belirlenebilmesi gerekliliğinden dolayı, bu yöntemin her bir su kesiti için ayrı ayrı uygulanması önerilmektedir [53].

Denge hali ya da kütle dengesi analizi

Kütle dengesi bazlı analizler, su kütlesi içinde kütlelerin korunumu varsayımına dayanmaktadır. Tüm kaynakların ve kayıpların göz önüne alınması ile analizin sonucunda belirlenen su kalitesi hedefine ulaşılması için izin verilen yükler

ortaya konur. Kirlilik yüklerinin belirlenmesi için noktasal kaynaklardan deşarj edilen kirletici konsantrasyonları ve akış miktarları kullanılır.

Yöntem, havza bazında uygulanırken çoklu kaynakların göz önünde bulundurulabilmesi ve bir kesitten diğere geçen kirlilik miktarının takip edilmesi gibi avantajlara sahiptir. Ancak yapılan analiz, tasarım değerleri ya da ortama akış gibi statik koşullara uygulanabilmektedir. Bu durumda kirletici kaynak ya da akış durumundaki çeşitlilik kısıtlı bir düzeyde ortaya konabilmektedir [53].

4.2.Ülkemizde Mevcut Durum ve Uygulama Adımlarına Yönelik Öneriler

Çevresel Hedefler

Ülkemizde SÇD uyum süreci kapsamında su kalitesinin korunması ve kirliliğın önlenmesi maksadıyla çevresel kalite hedeflerine ulaşma yönünde önemli adımlar atılmaktadır. Müzakere Pozisyon Belgesi'nde 2015 yılı itibarıyla ÇKS'lerin belirlenmesi ve uygulamaya geçilmesi için taahhütte bulunulmuştur. Bu yönde, Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından çalışmalar devam etmekte olup, detayları Tablo 5.9'da verilmekte olan taslak ÇKS'ler oluşturulmuştur. Sonraki adım olarak, mevcut deşarj standartları ile hedeflenen su kalitesinin sağlanıp sağlanamadığının kontrolünün yapılması ve sağlanamadığı durumlarda alıcı ortam standardı bazlı deşarj standartlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Ülkemiz için öncelikli olan, uyum sürecinde olduğumuz AB mevzuatının ulusal mevzuatımıza aktarımıdır. SÇD isterlerinden olan ülkemize özgü belirli kirleticiler ve bunlara ilişkin ÇKS'lerin nihai hale getirilmesi sonrasında öncelikli maddeler ve ÇKS'leri ile birlikte YSKYY'ye derç edilecektir. Ayrıca, kalite unsurları bakımından sınıflandırmanın da SÇD'ye uygun olacak şekilde revize edilmesi gerekmektedir.

Temel Tedbirler

SÇD'de de belirtildiği üzere, çevresel hedeflere ulaşılması maksadıyla tedbirlerin belirlenmesi aşamasında önceliğın temel tedbirlere verilmesi, temel tedbirlerin yetersiz kalması durumunda tamamlayıcı tedbirlerin alınması uygun olacaktır. Ancak, SÇD'ye göre tamamlayıcı tedbirler arasında yer alan deşarj

standartları, ülkemiz için kontrol açısından kolaylık sağlayacağından ilk etapta uygulanması gereken tedbirler arasında yer alması uygun görülmektedir. Temel tedbirlerin alınması için çevresel hedeflerin sağlanıp sağlanamamasının bir önemi yoktur, her durumda söz konusu tedbirlerin uygulanması faydalı olacaktır.

Mevcut En İyi Teknikler

SÇD kapsamında uyumlaştırılması gereken bir diğer Direktif Endüstriyel Emisyonlar Direktifi'dir. Bahse konu Direktifin uyumu neticesinde MET'lerin uygulanmasının yasal mevzuatımız ile zorunlu hale gelecektir.

MET'ler maliyet ve faydaları göz önünde bulundurulduğunda, çevrenin yüksek düzeyde korunmasına yönelik en etkili uygulama teknikleridir. MET'lerin uygulanmasının, hammadde israfının önlenmesi, enerji tasarrufu gibi ekonomik faydalarının yanı sıra kirliliğin kaynağında önlenmesi, geri kazanımı ya da tesis sonu tekniklerle kirlilik yüklerinin azaltımı gibi çok çeşitli faydaları vardır. Bu nedenle, ülkemiz için yalnızca kirliliğin yoğun olduğu bölgelerde değil herhangi bir tedbirin alınmadığı mevcut durumda su kalitesinin iyi hatta çok iyi durumda olduğu bölgelerde de MET'lerin yaygınlaştırılması faydalı olacaktır. Su kalitesinin iyi ya da çok iyi olduğu bölgelerde, MET'lerin uygulanması, su kalitesinin mevcut kalitesinin korunması ve kötüye gidişinin engellenmesinin yanı sıra kaynak azaltımı ile ekonomik faydalar sağlayacaktır.

Endüstriyel Emisyonlar Direktifi'nin mevzuatımıza aktarılması aşamasında MET Referans Dokümanları'nın ülkemizde faaliyet gösteren üretim prosesleri de göz önünde bulundurularak hazırlanması gerekmektedir. MET Referans Dokümanları hazırlanırken ülkemizde üretimin yoğun olduğu ve kirletici vasfı yüksek olan sektörlere öncelik verilmeli, uygulama aşamasında ise kirliliğin yüksek olduğu havzalara öncelik verilerek bu yönde teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi gerekmektedir. MET Referans Dokümanlarından bazıları hali hazırda Türkçeye çevrilmiş olup, listesi aşağıda verilmektedir;

1. Büyük Yakma Tesisleri
2. Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit İmalat Sanayi
3. Demir haddeleme
4. Demir ve Çelik Üretimi

Demir ve Çelik Üretimi (MET Sonuçları)

5. Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar
6. Ekonomik ve Ortamlararası Etkiler
7. Endüstriyel Soğutma Sistemleri
8. Enerji Verimliliği
9. Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi
10. İzlemenin Genel İlkeleri
11. Metal İşleme
12. Organik Solventler Kullanılarak Yapılan Yüzey İşlemleri
13. Tekstil Sanayi [47]

Ayrıca, Tekstil sektörüne yönelik olarak, sanayide daha az su, daha az kirletici hammadde kullanımına geçilmesine için “Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği” 14 Aralık 2011 tarihli ve 28142 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Tesislerin Çevre Dostu Üretime geçmeleri için 3 yıl süre tanınmıştır. Tüm sektörler için söz konusu dokümanların hazırlanarak mevzuatımıza aktarılması ve sonrasında tekniklerin hayata geçirilmesi kısa vadede uygulanabilecek bir çözüm olarak görünmemektedir. Ancak, uzun vadede gerçekleştirilmesi ile su kaynaklarımızdaki kirliliğin kontrolü büyük ölçüde sağlanmış olacaktır.

Bu bağlamda, mevzuat altyapısının MET’lerin yeni kurulacak tesislerde zorunlu tutulması ve MET Referans Dokümanlarının hazırlanmasına bağlı olarak mevcut tesislerde uygulanmasının zorunlu hale getirilmesine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir.

Deşarj Standartları

Ülkemizde, su kaynaklarının korunmasında uygulanan en önemli yönetmelik SKKY’dır. Mevcut durumda sektöre özgü deşarj standartları uygulanmakta ve söz konusu teknoloji bazlı deşarj standartları SKKY’deki tablolar ile tanımlanmaktadır. Ülkemizde su kaynaklarında sadece fiziko-kimyasal parametreler izlenmekte, bu parametrelere göre sınıflandırma yapılmakta ve bazı metaller dışında tehlikeli maddelere ilişkin herhangi bir standart bulunmamaktadır. Bu nedenle, SKKY standart getirdiği parametreler bakımından yetersiz kalmakta ve su kalitesi dikkate

alınmadan her bir su kütlesi aynı kabul ederek aynı deşarj standartları geçerli sayılmaktadır. Sucul ekosistem ve insan sağlığının korunması maksadıyla su kaynaklarında alınacak koruma ve iyileştirme tedbirleri açısından son derece yetersiz kalmaktadır. Ancak, uzun vadede su kirliliğinin kontrolüne ilişkin daha çevreci yaklaşımlar hayata geçirilene kadar mevcut parametreler açısından deşarj standartlarının uygulanması bir seçenek olarak değerlendirilebilir.

Ülkemizde deşarj standartlarının kontrol açısından kolaylık sağlaması nedeniyle, MET'lerin uygulanmasının yanı sıra söz konusu teknikler bazlı deşarj standartlarının hesaplanması, su kaynaklarımızda kirliliğin kontrolünün sağlanması için uzun vadede bir seçenek olarak değerlendirilebilir. MET'ler dikkate alınarak deşarj standartlarının belirlenmesi aşamasında, hangi sektörden ne kadar kirletici kaynaklandığı ve söz konusu kirleticilere yönelik giderim yöntemleri bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Bahsi geçen bilgilerin toplanması ve analiz edilmesi özellikle tehlikeli maddeler bakımından kısa vadede mümkün görünmemektedir.

MET'ler dikkate alınarak deşarj standartları geliştirilinceye kadar SKKY'de bulunan mevcut deşarj standartlarının kullanılması, SKKY' de yer almayan tehlikeli maddeler açısından deşarj standartlarının geliştirilmesinde ise basit bir yaklaşım tercih edilmesi uygun olacaktır. Japonya'da deşarj standardı, alıcı ortam için belirlenen ÇKS değerinin 10 katı olarak alınmaktadır. Ülkemiz için de Japonya örneğinde olduğu gibi basit bir yaklaşımla tüm havzalarda alıcı ortam için belirlenen ÇKS değerinin katı olarak alınması başlangıç için uygulanabilecek bir yaklaşımdır.

Günlük Toplam Maksimum Yük

Ancak, kirliliğin yoğun olduğu ve ÇKS'lerin hali hazırda aşıldığı su kütlelerinde ABD'de uygulanmakta olan GTMY, ülkemiz için hem uzun hem de kısa vadede uygulanması tavsiye olunmaktadır. GTMY yaklaşımı ile alıcı ortamda hedeflenen kalite üzerinden izin verilebilecek kirletici yük miktarı hesaplanacak ve bu yükün noktasal ve yayılı kaynaklar arasında paylaşımı sonrasında noktasal kaynaklar özelinde deşarj standartları hesaplanabilecektir. GTMY, modelli ya da modelsiz yaklaşımlarla hesaplanabilmektedir. Bu yaklaşımlar, karmaşıklıkları, tahmin yöntemleri, uygulamadaki zaman ve yer farklılıkları ve veri gerekliliklerindeki ayrıntı düzeyleri bakımından farklılaşmaktadırlar. Ülkemizde bu

tür çalışmaların yeni yeni yapılmaya başlanmış olması nedeniyle, ilk aşamada tüm havzalarda uygulanabilecek basit yöntem olan ve uygulamada kolaylık sağlayacak modelsiz yaklaşımlardan kütle dengesinin kullanılması tavsiye olunmaktadır. Ancak, kütle dengesi analizi alıcı ortam ve noktasal kaynaklı deşarjlar bakımından detaylı izleme verilerini gerektirmektedir. Bazı durumlarda söz konusu verilerin elde edilmesi mümkün olmayabilir. Pek çok bilinmeyen içeren eşitsizliklerin bulunması durumunda yani deşarj standartlarının hesaplanmasının matematiksel olarak mümkün olmadığı durumlarda Monte Carlo simülasyonunun kullanımı bir seçenek olarak değerlendirilebilir.

İyi Tarım Uygulamaları

Diğer taraftan tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin önlenmesi yönünde alınabilecek tedbirlerin başında iyi tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması gelmektedir. 18 Şubat 2004 tarihli ve 25377 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği kapsamında hassas olarak belirlenen su kütlelerinde iyi tarım uygulamaları zorunlu tutulurken diğer alanlarda gönüllülük esasına dayanmaktadır. İyi tarım uygulamaları ile ilgili olarak öncelikle çiftçinin bilinçlendirilmesi ve teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi uygulamaların yaygınlaştırılmasına fayda sağlayacaktır. Ayrıca, su ihtiyacı fazla olan tarım ürünleri yerine az su ihtiyacı olan ürünlerin yetiştirilmesi gibi farklı tamamlayıcı tedbirler de alınabilir.

İzleme

Alıcı su ortamlarının kalitesinin ve çevresel hedeflerin sağlanıp sağlanamadığının tespitine yönelik olarak izleme programlarının oluşturulması ve düzenli izleme çalışmalarının yürütülmesi önem arz etmektedir.

İzleme sonuçlarına bağlı olarak çevresel kalite hedeflerinin sağlanamadığı durumlarda ise, gerekli tedbirlerin alınmasının ardından su kalitesinde iyiye gidişin görülmesi, iyiye gidişin görülmediği durumlarda ise tedbirlerin gözden geçirilmesi, uygulamaların etkinliğinin değerlendirilmesi ve gerekli olması durumunda daha sıkı tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Diğer taraftan, fiziko-kimyasal ve kimyasal parametreler bakımından kalitede sağlanan iyileşmenin biyolojik kalite unsurlarındaki iyileşme ile desteklenmesi de önem arz etmektedir.

5. NİLÜFER ÇAYI ALT HAVZASI UYGULAMA ÖRNEĞİ

SÇD'ye göre; Üye Ülkeler 2015 yılına kadar tüm doğal su kütlelerinde “iyi ekolojik durum” ve “iyi kimyasal durum” olarak tanımlanan çevresel hedeflere ulaşmalıdır. Bunun yanında, yapay ve büyük ölçüde değiştirilmiş su kütlelerinde ise geri döndürülemeyen fiziksel değişimlerden dolayı “iyi ekolojik potansiyel ve “iyi kimyasal durum”a ulaşılması çevresel kalite hedefi olarak ortaya konulmuştur. Ekolojik durum; biyolojik, fiziko-kimyasal, kimyasal, hidromorfolojik kalite unsurları ve belirli kirletici verileri ile belirlenirken, kimyasal durum AB düzeyinde öncelikli maddeler ile belirlenmektedir.

Avrupa ülkelerinde mevcut en iyi tekniklerin uygulanması ve alıcı ortam kalite standardının sağlanması esas olup, hedeflenen kalitenin sağlanamaması durumunda deşarj standartları tamamlayıcı tedbir olarak uygulanmaktadır. AB'de çevresel kalite hedeflerine ulaşma yolunda bireysel olarak farklı yöntemler uygulanmakta ve mevcut mevzuat kapsamında kirlilik boyutu hesaplamalarına dair bir zorunluluk getirilmemektedir. ABD'de ise deşarj izinlerinin verilmesi aşamasında uygulanan GTMY yaklaşımı kirlilik boyutunun ortaya konularak kirlilik kaynaklarından gelen yüklerin belirlenmesini amaçlamaktadır.

AB uyum sürecinde olan ülkemiz için, MET'lerin uygulanması ve çevresel kalite standartlarının sağlanması gibi AB yükümlülüklerinin yanı sıra kirliliğin yoğun olduğu havzalarda GTMY çalışmalarının yapılması su kalitesinin iyileştirilmesi yönünde atılacak adımlar biri olarak değerlendirilmektedir. GTMY çalışmaları, kirlilik boyutunun tespiti ve iyileştirilme ihtiyacının ortaya konulmasına olanak sağlayacaktır. Bu kapsamda GTMY çalışması, AB mevzuatı ve SÇD'nin iyi su durumuna ulaşma hedefi yolunda izlenebilecek yaklaşımlardan bir tanesi olarak ele alınmaktadır. GTMY çalışmalarının yapılması ile kirlilikten etkilenmiş su kütlelerinde su kalitesinin mevcut durumu ve kaldırabileceği yük üzerinden değerlendirmeler yapılarak iyileştirilmesini sağlayacak tedbirlerin ortaya konulması yolunda önemli bir adım atılmış olacaktır.

GTMY, bir su kütesinin, hedeflenen su kalitesinin sağlanmasını temin edecek biçimde alabileceği en fazla kirletici yük miktarını ifade etmektedir. GTMY

hesaplamalarında, su kütlesinin alabileceği en fazla kirletici yük miktarı hesaplanmakta ve bu kirletici yükünün noktasal ve yayılı kaynaklar arasında paylaşımı yapılmaktadır. Söz konusu dağılımların belirlenmesinin ardından, su kütlelerinde çevresel kalite hedeflerine ulaşılması yolunda alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi ve ya da hayata geçirilmesi aşamasında yol gösterici olmaktadır.

GTMY çalışmalarının, öncelikli olarak kirliliğe yoğun şekilde maruz kalan su kütleleri için gerçekleştirilmesi uygun olacaktır. Ülkemiz koşullarında böyle bir önceliklendirme yapılması halinde; özellikle endüstriyel atık sularının kontrolsüz, bilinçsiz bırakılmaları sebebiyle kirliliğin en yoğun olduğu yerüstü suları olan Porsuk, Simav, Nilüfer, Ankara Çayları ile İznik, Eber, Karamuk, Büyükçekmece ve Burdur Gölleri ile atık ve artık su boşaltılmalarına bağlı olarak su kalitelerinde ciddi sorunlar yaşanan Ergene, Büyük Menderes, Kızılırmak, Gediz Nehirleri ile Tuz Gölü, Sapanca, Mogan Gölü gibi su kaynaklarının kirlilik açısından öncelikli olarak ele alınması ve bu yönde tedbirler geliştirilmesi gerekmektedir [58]. Tez çalışması kapsamında, kirliliğin ön planda olduğu havzalardan biri olan Nilüfer Çayı Alt Havzası pilot alan olarak seçilmiştir.

Tez çalışmasında, öncelikle havzanın karakterizasyonu yapılacak, baskılar ortaya konularak su kütlelerinin mevcut durumları ulusal mevzuat çerçevesinde değerlendirilerek kalite hedefleri belirlenecektir. Çevresel hedeflere ulaşıp ulaşılamadığının değerlendirilmesinin ardından çevresel hedeflere ulaşılamayan bazı parametreler için GTMY yaklaşımı uygulanacak ve farklı senaryolar üzerinden kirlilik azaltım miktarları ortaya konulacaktır.

5.1. Nilüfer Çayı Alt Havzası'nın Genel Durumu

5.1.1. Yerleşim Yerleri

Nilüfer Çayı Alt Havzası; Bursa İli, Keles, Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer, Kestel ve Gürsu'nun ilçelerinin tamamını, Karacabey, Mudanya, İnegöl ve Orhaneli ilçelerinin bir kısmını kapsamaktadır. Şekil 5.1'de alt havzaya ait idari harita verilmektedir.



Şekil 5.1: Nilüfer Çayı Alt Havzası idari haritası

5.1.2. Nüfus

Bursa İli'ne ait nüfus verileri Tablo 5.1'de verilmekte olup, nüfusu yaklaşık 2.750.000 olan Bursa İli'nin büyük kısmını kaplayan Nilüfer Çayı Alt Havzası'nın nüfusu ise yaklaşık olarak 2.500.000'dir.

Tablo 5.1: Bursa ili nüfus verileri [60]

İl/İlçe merkezi	Nüfusu	İl/İlçe merkezi	Nüfusu
Büyükorhan	11.913	Mudanya	77.461
Gemlik	101.389	Mustafakemalpaşa	99.999
Görsu	68.872	Nilüfer	358.265
Harmancık	7.091	Orhaneli	22.175
İnegöl	236.168	Orhangazi	75.672
İznik	43.287	Osmangazi	802.620
Karacabey	80.527	Yenişehir	52.132
Keles	13.639	Yıldırım	637.888
Kestel	51.872	Toplam	2.740.970

Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda irili ufaklı 103 yerleşim yeri bulunmaktadır. Bu yerleşim yerlerinin toplam nüfusu 48,109'dur. Şekil 5.2'de görüldüğü üzere nüfusu 2000'den fazla olan 3 mahalle bulunmaktadır.



Şekil 5.2: Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda nüfusu 2000'den büyük olan yerler [59]

5.1.3. Su Kaynakları

Nilüfer Çayı, Marmara Bölgesi'nin önemli akarsularından biri olup uzunluğu yaklaşık 203 km'yi bulmaktadır. Değirmendere, Ayvalı dere, Maden deresi, Deliçay, Kapıkaya deresi, Hasanağa deresi ve Gökdere Nilüfer Çayı'nın önemli kollarındandır. Nilüfer Çayı, başta Aksu ve Deliçay olmak üzere Kestel Gökdere ile Nazlıdere, Sarpdere ve Kelesen derelerinin sularını tahliye eden kolu ile Ayvalı Dere karıştıktan sonra Susurluk Çayı ile birleşerek Marmara Denizi'ne dökülmektedir.

Aksu ve Deliçay sele maruz kalan dereler olmasına rağmen yaz aylarında debileri çok düşüktür. Derelerin suları özellikle yaz aylarında tarımsal sulama maksatlı kullanılmaktadır. Erozyon faktörü bölge için baskı etmenlerinden biridir [61].

Nilüfer Çayı evsel ve endüstriyel atıksular nedeniyle yoğun olarak kirlenmekte ve özellikle yaz aylarındaki koku problemi yaşanmaktadır [61]. Boya, deri, tekstil, otomotiv, gıda gibi farklı endüstrilerden gelen kirliliğe maruz kalan çaydaki ciddi baskılardan biri de atmosferik taşınım yoluyla gelen kirleticilerdir. Bursa İli, hava kirliliği bakımından 1. sınıf kirli iller arasında yer almakta olup, yağmur, kar gibi iklimsel etmenler ile havada bulunan kirleticiler alıcı su ortamlarında baskı oluşturmaktadır.

Nilüfer Çayı ile birleşen Deliçay da akarsuya önemli derecede bir kirlilik yükü getirmektedir. Örneğin, 2013 yılında Nilüfer Çayı'nın menbaında debi 135.878 m³/gün iken çayın mansabında debi 513.302 m³/gün'e çıkmaktadır. Debideki yüksek artışın sebebi, yüksek debilerdeki evsel ve endüstriyel atıksu deşarjlarıdır. Deliçay'a deşarj edilen en yüksek debili arıtılmış atıksu, Bursa İli'nin 240.000 m³/gün ile en yüksek kapasiteli kentsel AAT'si olan Doğu AAT'den gelmektedir.

5.2. Su Kütleleri ve Tipleri

Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesinde, Eylül 2011- Mart 2014 tarihleri arasında Türkiye'de SÇD'nin uyumlaştırılması ile ilgili Madde 8 ve Ek-5 hükümlerinin uygulanması konusunda yasal ve kurumsal kapasitenin geliştirilmesi ve Ulusal İzleme Ağının kurulması amacıyla altyapı oluşturulmasını amaçlayan "Su Kalitesi İzleme AB Eşleştirme Projesi" yürütülmüştür. Bu proje kapsamında su kütlelerinin ve tipolojilerinin belirlenmesi, baskı ve etkilerin değerlendirilmesi gibi SÇD'nin temel unsurlarına yönelik çalışmalar yapılmış, uygulama önerileri geliştirilmiş ve taslak su kütleleri, referans noktalar belirlenmiş ve tipoloji kriterleri ortaya konulmuştur. Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesinde halen devam eden "Türkiye'de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi (Hassas Alanlar Projesi)" kapsamında Eşleştirme Projesi çıktıları baz alınarak su kütlelerinin ve tipolojilerinin belirlenmesine yönelik ülke çapında tüm havzalarda uygulanacak metodoloji nihai hale getirilmiş ve 25 havzada yer alan su kütleleri ve tipleri belirlenmiştir.

Su kütlelerinin belirlenmesi ile ilgili olarak SÇD’de Sistem A ve Sistem B olmak üzere iki değişik yöntem sunulmaktadır. Çoğu AB ülkesinde olduğu gibi, ülkemiz için de Sistem B’nin kullanılması uygun bulunmuştur.

Su kütlelerinin belirlenmesi çalışması birçok adımdan oluşmaktadır. Eşleştirme Projesi kapsamında, nehirler için nehirlerin dallanmalarına göre küçükten büyüğe 0 ile 7 arasında sıralandığı bir sistem olan Strahler ölçeğine göre 3 ve üzeri numaralamaya ait nehirler su kütlesi olarak belirlenmiştir. Ancak uygulama esnasında, üzerinde ciddi bir baskı olduğu bilinen ya da içme suyu sağlamakta olan ancak Strahler ölçeğine göre 2 ve 1 değerine sahip olan nehir kolları da ayrı birer su kütlesi olarak tanımlanmaktadır [62]. Eşleştirme Projesi kapsamında, göller için ise, yüzey alanı 50 hektardan büyük göl ve baraj göllerin su kütlesi olarak belirlenmesi önerilmiş ve Hassas Alanlar Projesi’nde de aynı kriterler kullanılmıştır. Ayrıca, kıyı ve geçiş suyu kütlelerinin belirlenmesi kapsamında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülmekte olan "Deniz ve Kıyı Suları Kalite Durumlarının Değerlendirilmesi ve Sınıflandırılması (DeKoS)" projesi çıktılarından faydalanılmıştır [14].

Su kütleleri öncelikle yukarıdaki bilgiler doğrultusunda oluşturulduktan sonra CBS üzerinde tipoloji katmanları (jeoloji, yağış, rakım) ve havzadaki baskı ve etkiler, su kalitesi dikkate alınarak su kütleleri revize edilmektedir. Baskı ve etki değerlendirmeleri kapsamında da,

- noktasal baskılar için eşdeğer nüfusu 10.000 kişinin üzerinde olan yerleşim yerlerinin bulunması ve
- yayılı baskılar için ise CORINE verilerine göre % 60’ın üzerinde tarım alanının bulunması

kriter olarak kullanılmıştır.

Eşleştirme Projesinde tipolojilerin belirlenmesinde kullanılacak kriterler ve sınır değerleri Hassas Alanlar Projesi ile ülkemiz koşullarına göre yeniden düzenlenmiş olup, kriterlerin ve sınır değerlerin nihai halleri Tablo 5.2 ve Tablo 5.3’te verilmektedir. Nehirler ve göller için bu kriterler seçilirken kriterler için

belirlenen sınır değerlerin su kütlelerine ayrıştırıcı anlam katması ve ekolojik olarak anlamlı su kütlelerinin belirlenmesine yardımcı olması gerekmektedir.

Tablo 5.2: Göl su kütleleri için tipoloji kriterleri ve sınır değerler

Kriter	Sınır Değerler	Kod
Rakım	0-800 m	R1
	800-1600 m	R2
	>1600m	R3
Derinlik	< 5 m	D1
	> 5 m	D2
Alan	< 500 ha	A1
	> 500 ha	A2
Jeoloji	Yüksek Mineralizasyonlu	J1
	Düşük Mineralizasyonlu	J2

Tablo 5.3: Nehir su kütleleri için tipoloji kriterleri ve sınır değerler

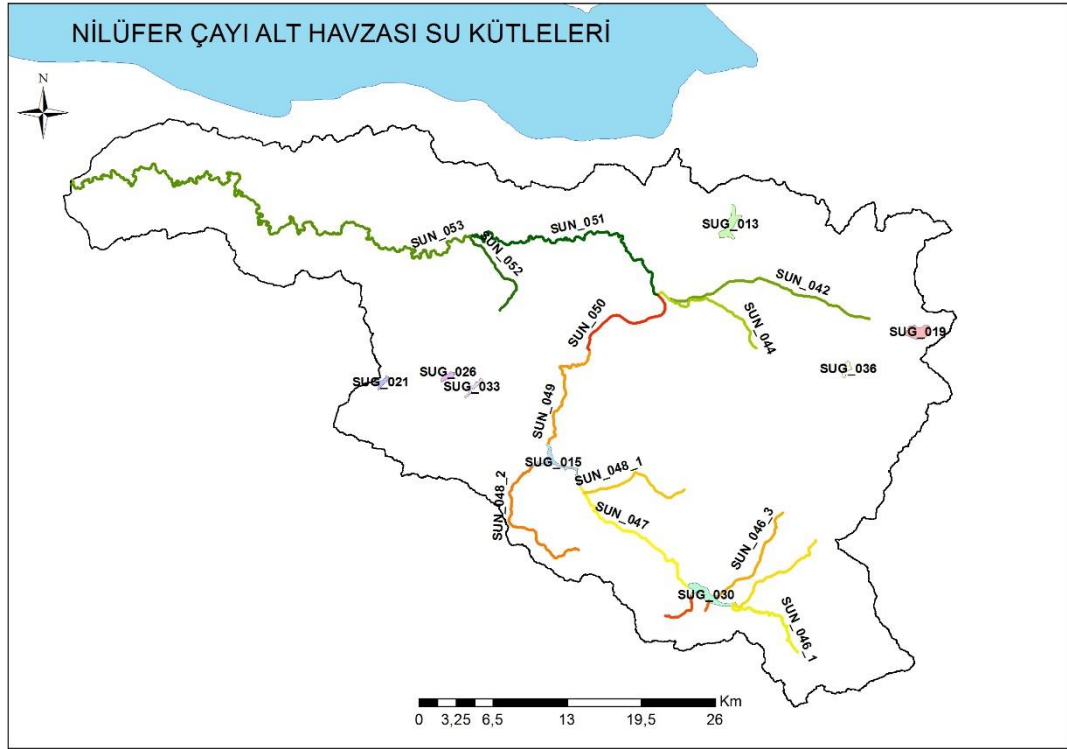
Kriter	Sınır Değerler	Kod
Akış Rejimi	Mevsimsel	A1
	Sürekli	A2
Rakım	0-800 m	R1
	800-1600 m	R2
	>1600 m	R3
Eğim	< % 2	E1
	> % 2	E2
Yağış	0 -400 mm	Y1
	> 400 mm	Y2
Drenaj Alanı	< 1000 km ² (ıslak alanlarda)	D1
	< 3000 km ² (kuru alanlarda)	
	> 1000 km ² (ıslak alanlarda)	D2
	>3000 km ² (kuru alanlarda)	
Jeoloji	Yüksek Mineralizasyonlu	J1
	Düşük Mineralizasyonlu	J2

Su kütlelerinde fiziksel parametrelere bağlı olarak sınıflandırma işi tamamlandıktan sonra her bir su kütlesi üzerindeki baskı ve etkilere göre tekrar bir sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Örneğin fiziksel olarak ayrıştırılmış bir nehir su kütlesine belirli bir noktadan deşarj yapılıyorsa, su kütlesi deşarj yapılan noktadan yeni iki su kütlesine ayrıştırılmıştır.

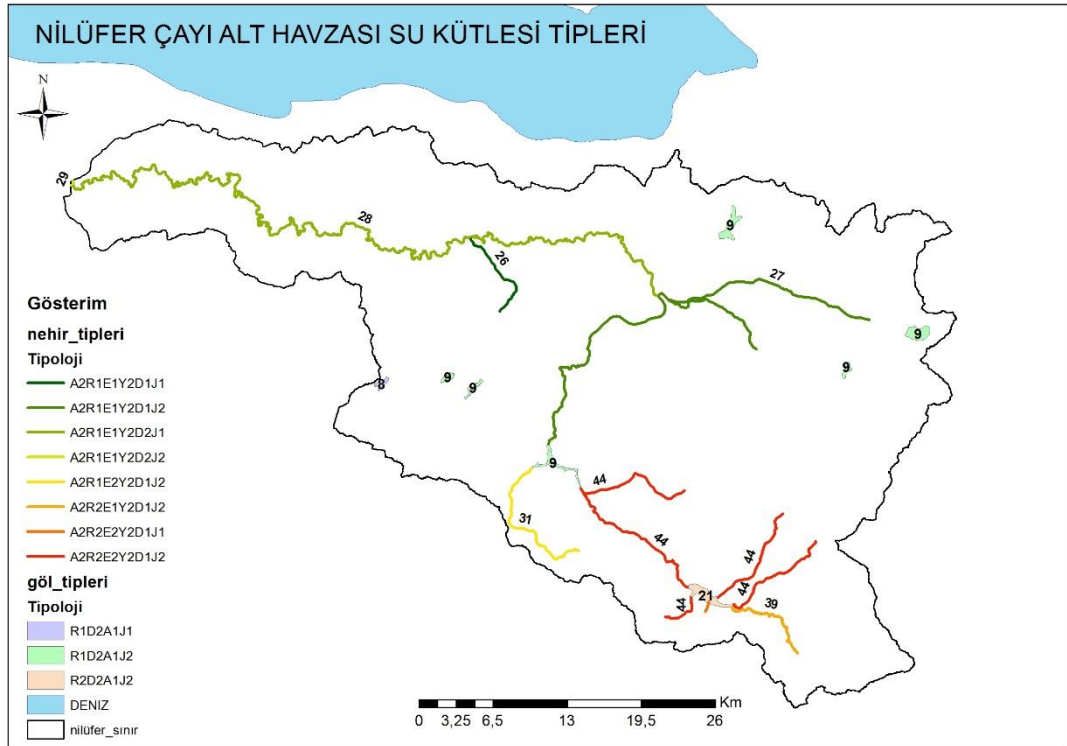
Nilüfer Çayı Alt Havzası özelinde nihai kriterlere göre Tablo 5.4'te verilen 16 nehir su kütlesi ve buna karşılık gelen 7 nehir tipi belirlenirken, belirlenen 7 göl suyu kütlesine karşılık gelen rakım ve jeoloji farklılığından kaynaklı 3 tip belirlenmiştir. Tablo 5.4'te verilmekte olan Nilüfer Çayı Alt Havzası su kütlelerinin haritası Şekil 5.3'te, su kütlelerine ait tipleri gösteren harita ise Şekil 5.4'te verilmektedir [62].

Tablo 5.4: Nilüfer Çayı Alt Havzası su kütleleri

Su Kütlesi Kodu	Su Kütlesi Kategorisi	Su Kütlesi Adı	Su Kütlesi Tip Kodu	Su Kütlesi Tip No
SUN_042	Nehir	Aksu Deresi	A2R1E1Y2D1J2	26
SUN_044	Nehir	Deliçay	A2R1E1Y2D1J2	26
SUN_045	Nehir	Panayırdere	A2R1E1Y2D1J2	26
SUN_046_1	Nehir	Nilüfer Çayı	A2R2E1Y2D1J2	38
SUN_046_2	Nehir	Koca Dere	A2R2E2Y2D1J2	43
SUN_046_3	Nehir	Ericcek Deresi	A2R2E2Y2D1J2	43
SUN_046_4	Nehir	-	A2R2E2Y2D1J1	42
SUN_046_5	Nehir	-	A2R2E2Y2D1J2	43
SUN_047	Nehir	Nilüfer Çayı	A2R2E2Y2D1J2	43
SUN_048_1	Nehir	Maden Deresi	A2R2E2Y2D1J2	43
SUN_048_2	Nehir	Kapıkaya Deresi	A2R1E2Y2D1J2	30
SUN_049	Nehir	Nilüfer Çayı	A2R1E1Y2D1J2	26
SUN_050	Nehir	Nilüfer Çayı	A2R1E1Y2D1J2	26
SUN_051	Nehir	Nilüfer Çayı	A2R1E1Y2D2J1	27
SUN_052	Nehir	Ayvalı Dere	A2R1E1Y2D1J1	25
SUN_053	Nehir	Nilüfer Çayı	A2R1E1Y2D2J1	27
SUG_013	Göl	Demirtaş Barajı	R1D2A1J2	6
SUG_015	Göl	Doğancı-S.Saygın Barajı	R1D2A1J2	6
SUG_019	Göl	Gölbaşı Barajı	R1D2A1J2	6
SUG_021	Göl	Hasanağa Barajı	R1D2A1J1	5
SUG_026	Göl	Kayapa Göleti	R1D2A1J2	6
SUG_030	Göl	Nilüfer Barajı (Doğancı II)	R2D2A1J2	14
SUG_036	Göl	Çataltepe Göleti	R1D2A1J2	6



Şekil 5.3: Su kütleleri haritası



Şekil 5.4: Su kütleleri tipleri haritası

5.3. Baskı ve Etkilerin Değerlendirilmesi

Baskı ve etki analizi, insani faaliyetlerin yerüstü ve yeraltı suları üzerindeki etkilerini incelemektedir. Bu analiz insani faaliyetleri sebebiyle, çevresel hedeflere ulaşamama riski altında bulunan yerüstü ve yeraltı suyu kütlelerini tanımlamak için pek çok disiplin yaklaşımını ve farklı kaynaklardan alınan verileri bir araya getiren bütüncül bir değerlendirmedir. Sanayi, tarım, turizm ve kentleşme gibi faaliyetler “baskı” olarak, bu faaliyetlerin çevre üzerindeki neticeleri ise “etki” olarak adlandırılmaktadır.

Nilüfer Çayı Alt Havzası’nda yer alan başlıca noktasal kirlilik kaynaklarına sanayiler, kanalizasyon sistemleri, katı atık depolama alanları ve hayvansal gübre depolama gibi örnekler verilebilir.

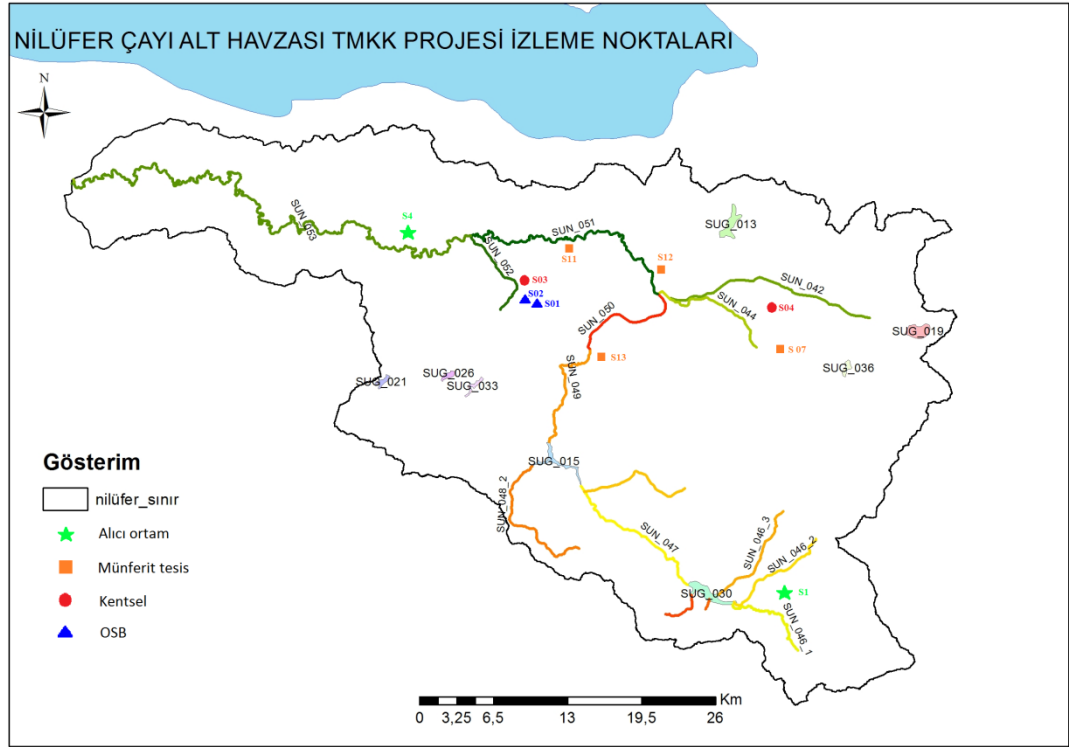
5.3.1. Noktasal Kaynaklı Baskılar

5.3.1.1. Kentsel baskılar

Nilüfer Çayı Alt Havzası’nda üç adet kentsel atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. Bunlar BUSKİ Doğu Atıksu Arıtma Tesisi, BUSKİ Batı Atıksu Arıtma Tesisi ve Çalı Atıksu Arıtma Tesisidir. Bunların yanı sıra Kayapa ve Hasanağa yerleşim yerlerinde Paket AAT’ler bulunmaktadır. Şekil 5.5’te kentsel atıksu arıtma tesislerinin yerleri gösterilmiştir [59].

Kentsel AAT durumları

BUSKİ Doğu AAT: Kentin doğu bölgesinde oluşan kentsel atıksuların arıtıldığı tesisin ortalama proje debisi 2017 yılı için 240.000 m³/gün ve 2030 yılı için 320.000 m³/gün olup, iki aşamalı olarak projelendirilmiştir. Tesisin kapasitesi yeterli olup revizyon ihtiyacı bulunmamaktadır. Ancak Büyükşehir Belediyesi sınırlarının genişlemesiyle birlikte kentin doğu bölgesinde henüz atıksu arıtma tesisine ulaşmayan kanal hatları mevcuttur, bu hatların BUSKİ Doğu Atıksu Arıtma Tesisine ulaştırılması gerekmektedir.



Şekil 5.5: Havzadaki kentsel atıksu arıtma tesisleri

BUSKİ Batı AAT: Kentin batı bölgesinde oluşan kentsel atıksular, Küçük Sanayi Bölgesi ve Nilüfer Organize Sanayi Bölgesi'nin evsel nitelikli atıksuları ile 500 m³/gün kapasiteli Hamitler Düzenli Depolama Tesisinin sızıntı suyu ön arıtma tesisinden çıkan atıksular da Batı Atıksu Arıtma Tesisinde arıtılmaktadır. Ortalama proje debisi 2017 yılı için 87.500 m³/gün ve 2030 yılı için 175.000 m³/gün evsel atıksuyun arıtılmasına hizmet edecek kapasitede iki aşamalı projelendirilmiştir. Tesisin kapasitesi yeterli olup revizyon ihtiyacı yoktur.

Çalı AAT: Çalı beldesinin evsel nitelikli atıksuları bu arıtma tesisinde arıtılmaktadır. Proje debisi 1000 m³/gün'dür. Şu anda tesise 50 m³/gün'lük su gelmekte olup kesikli çalışmaktadır. Arıtma çamurları Batı AAT'nde bulunan lagünlere gönderilmektedir. Mevcut durumda bölgeden kaynaklanan atıksular kolektör hatları ile BATI AAT'ye verildiğinden bir müddet sonra atıl kalması ve kapatılması düşünülmektedir.

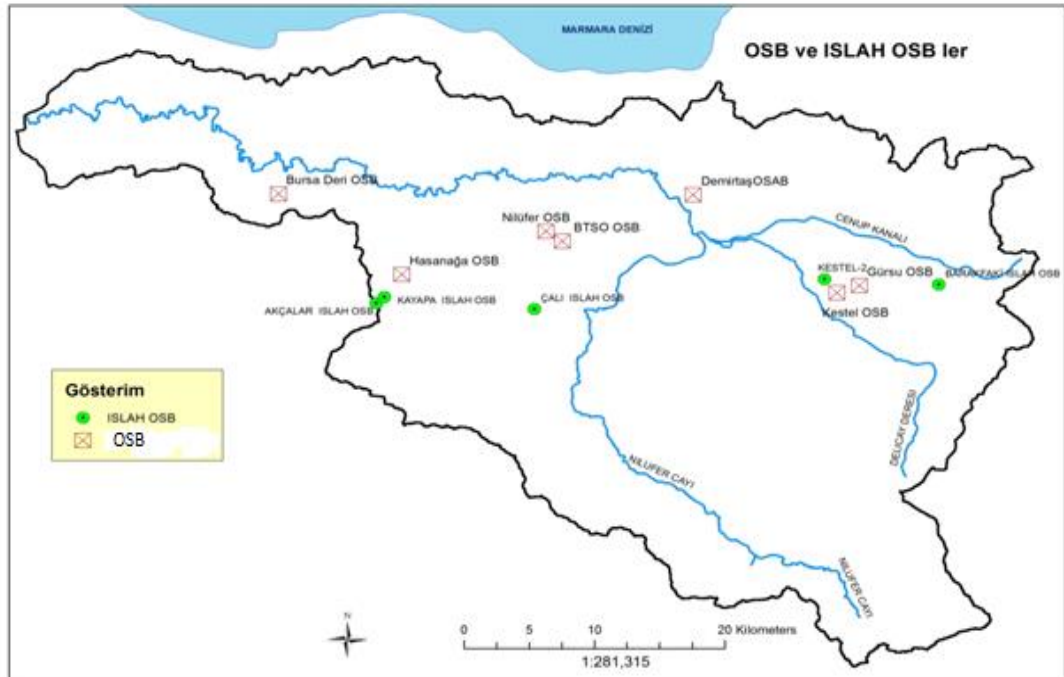
Arıtılmayan Evsel Atıksular: Atıksuları arıtılmayan yerleşim yerlerinin atıksuları Büyükşehir Belediyesinin verilerine göre Nilüfer Çayı'na 6 farklı noktadan deşarj edilmektedir. Nilüfer Çayı'na arıtılmadan deşarj edilen evsel nitelikli atıksu miktarı

23.843 m³/gün'dür. Bu miktar ise nüfusun % 4'üne denk gelmekte olup, özellikle Samanlı bölgesinde bulunan kolektör hatlarının tamamlanmasıyla atıksuların % 100'e yakını arıtılacaktır.

Küçük Yerleşim Yerlerinin Durumu: Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda toplamda 103 yerleşim yeri bulunmaktadır. Bu köylerin toplam nüfusu 48.019 kişidir. Bursa İl Özel İdaresi Köye Yönelik Hizmetler Müdürlüğü tarafından yerleşim yerlerinde oluşan atıksuların arıtılması amacıyla doğal arıtma sistemleri yapılmaktadır [59].

5.3.1.2. Endüstriyel baskılar

Nilüfer Çayı Alt Havzası sanayinin oldukça yoğun olduğu bir bölge olup yedi adet OSB ve altı adet ıslah OSB olmak için başvuruda bulunmuş sanayi bölgesinin yanı sıra çok sayıda münferit sanayi tesisleri bulunmaktadır (Şekil 5.6).



Şekil 5.6: Organize sanayi bölgeleri ve ıslah organize sanayi bölgeleri

5.3.1.2.1. Organize Sanayi Bölgeleri

Havzadaki organize sanayi bölgeleri Nilüfer OSB (NOSAB), Bursa Ticaret ve Sanayi Odası (BISO) OSB, Gürsu OSB, Kestel OSB, Bursa Deri İhtisas OSB,

Demirtaş OSB (DOSAB) ve Hasanağa OSB'dir. İslah OSB olmak için müracaat eden sanayi bölgeleri ise Akçalar Sanayi Bölgesi, Kayapa Sanayi Bölgesi, Çalı Sanayi Bölgesi, Başköy Sanayi Bölgesi, Barakfaki ve Kestel II Sanayi Bölgesidir [59].

Tablo 5.5: OSB AAT durumları

OSB Adı	Ağırlıklı üretim	Durumu	Arıtılan atıksu (m ³ /gün)
BTSO	Kimya, tekstil ve otomotiv yan sanayi kolları	Faal	40.000 [59]
Demirtaş (DOSAB)	Tekstil ve otomotiv	Faal	50.000 [59]
Nilüfer (NOSAB)	Otomotiv ve yan sanayi kolları	Faal	790 [59]
Gürsu	Gıda ve tekstil	Atıksuları S.S. Yeşil Çevre AAT'de arıtılmaktadır.	-
Kestel	Tekstil	Atıksuları S.S. Yeşil Çevre AAT'de arıtılmaktadır.	-
Bursa Deri	Deri	Faal	4.000 [59]
Hasanağa	Otomotiv yan sanayi	Faal	800 [59]

Nilüfer OSB Atıksu Arıtma Tesisi: Nilüfer OSB'de genel olarak otomotiv ve yan sanayi kollarından oluşmakta ve % 90 doluluktur. OSB içerisinde faaliyet gösteren işletmelerin endüstriyel nitelikli atıksuları bu arıtma tesisinde arıtılmaktadır. Tesise günlük 790 m³ atıksu gelmektedir. Evsel atıksular BUSKİ ile yapılan protokolle Batı AAT'ye gönderilmektedir. Nilüfer OSB bünyesinde bulunan sektörler su ihtiyacını

yeraltı suyundan sağlamaktadırlar. Tesis tam kapasitede çalışmaktadır. Arıtma çamurları çimento fabrikalarına gönderilmektedir.

Bursa OSB Atıksu Arıtma Tesisi: OSB’de genel olarak kimya, tekstil ve otomotiv yan sanayi kolları bulunmakla birlikte OSB’de faaliyet gösteren işletmelerin evsel ve endüstriyel nitelikli atıksuları burada arıtılmaktadır. Tesis 40.000 m³/gün atıksu debisi ile tam kapasite çalışmaktadır.

Gürsu ve Kestel OSB Atıksu Arıtma Tesisi (S.S.Yeşil Çevre AAT): Tesise gelen suyun % 30’u evsel, % 70’i sanayi atıksuyudur. S.S. Yeşil Çevre Atıksu Arıtma Tesisi 95 adet tekstil boyahanesinin atıksuyunu almaktadır. Tesis 55.000 m³/gün’lük atıksu debisi ile tam kapasitede çalışmakta, Kestel, Gürsu ilçelerinin kentsel atıksularını, Kestel ve Gürsu OSB ile Kestel II ve Barakfaki Islah OSB’lerin sanayi atıksularını almaktadır. Tesiste fiziksel ve biyolojik arıtma yapılmaktadır. Arıtma çamurları tesis içerisinde depolanmaktadır. Arıtma prosesi ve tesisin kapasitesi yetersiz olduğundan kimyasal arıtma prosesinin tesise ilave edilmesi gerekmektedir. Kanalizasyon sistemlerinin ayrık sistem olmaması sebebiyle yağmurlu dönemlerde sistem kapasitesi yeterli olmadığından by-pass yapılmaktadır. Ayrıca kanalizasyon sistemine bağlı olmayan bölgedeki sanayi tesislerinin kanalizasyona bağlanıp Yeşil Çevre Atıksu Arıtma Tesisine gönderilmesi gerekmektedir.

Bursa Deri İhtisas OSB Atıksu Arıtma Tesisi: Büyükbaş hayvan derilerinin işlendiği bir sanayi bölgesidir. 19 adeti faal olmak üzere mevcut durumda toplam 35 adet deri işleme tesisi kurulma aşamasındadır. Arıtma tesisi debisi 4000 m³/gün olmak üzere tam kapasite çalışmaktadır. OSB’ye Osmangazi ilçesi, Soğanlı mahallesinde 30 yıldır faaliyet gösteren 110 adet tabakhane ile Mustafakemalpaşa’da halen çalışan tabakhanelerin taşınması planlanmaktadır.

Demirtaş OSB Atıksu Arıtma Tesisi: Demirtaş OSB içerisinde faaliyet gösteren işletmelerin evsel ve endüstriyel nitelikli atıksuları arıtılmaktadır. Tesise günlük ortalama 50.000 m³ atıksu gelmektedir. Arıtma çamurları yakılmak üzere çimento fabrikasına gönderilmektedir. Tesis kapasitesi mevcut atıksulara ancak yetmektedir, bu sebeple yeni talepler kabul edilmemektedir.

Hasanağa OSB Atıksu Arıtma Tesisi: Ağırlıklı olarak otomotiv yan sanayi kollarından oluşmaktadır. Tesise günlük yaklaşık olarak 700-900 m³ arasında atıksu gelmektedir. Tesis mevcut durumda ihtiyacı karşılamaktadır. Ancak ileride sanayinin gelişmesiyle birlikte tesisin revizyona ihtiyaç duyacağı belirtilmiştir. Tesisten çıkan arıtma çamuru çimento fabrikalarına gönderilmektedir.

5.3.1.2.2. İslah Organize Sanayi Bölgeleri

Genel olarak bakıldığında ıslah OSB'lerin ıslahının kaldırılması için çalışmalar yapılması gerekmektedir. Ayrıca, Kayapa ve Çalı ıslah OSB'lerin atıksularının müşterek olarak arıtılması için çalışma başlatılması gerekmektedir. İslah OSB'lerin atıksu durumları ile ilgili genel bilgi Tablo 5.6'da verilirken, detay bilgiler ise aşağıda yer almaktadır.

Tablo 5.6: İslah OSB AAT durumları [59]

OSB adı	Atıksu durumu
Akçalar İslah OSB	Atıksuları BUSKİ kanalizasyon sistemine oradan da Uluabat Gölü'ne verilmektedir.
Kayapa İslah OSB	AAT bulunmamakta, atıksular arıtılmadan Ayvalıdere'ye deşarj edilmektedir.
Çalı İslah OSB	Atıksuları BUSKİ Batı AAT'de arıtılmaktadır.
Başköy İslah OSB	Atıksuları BUSKİ Batı AAT'de arıtılmaktadır.
Kestel II İslah OSB	Atıksuları S.S. Yeşil Çevre AAT'de arıtılmaktadır.
Barakfakih İslah OSB	Atıksuları S.S. Yeşil Çevre AAT'de arıtılmaktadır.

Akçalar İslah OSB: Kanalizasyon altyapısı mevcut olup arıtma tesisi yoktur. Bölgede oluşan atıksu, pompa istasyonu vasıtasıyla BUSKİ kanalizasyon sistemine oradan da Uluabat Gölüne verilmektedir. Atıksuyun protokol ile Hasanağa OSB'ye verilmesi planlanmaktadır.

Kayapa İslah OSB: Otomotiv, metal ve döküm tesislerinden oluşan 65 adet firma bulunmaktadır. Kanalizasyon altyapısı mevcut olup arıtma tesisi yoktur. Bölgede oluşan atıksu, BUSKİ kanalizasyonuna oradan da Hasanağa Deresine verilmektedir.

Kayapa ve çalı ıslah OSB'lerin atıksularının mütşterek olarak arıtılması için çalışma başlatılması gerekmektedir

Çalı ıslah OSB: Otomotiv, makine, tekstil, mobilya, plastik, kauçuk sektörlerinden oluşan 260 firma mevcuttur. Kanalizasyon altyapısı mevcuttur. Bölgede oluşan atıksu, BUSKİ kanalizasyon sistemine oradan da BATI Atıksu Arıtma Tesisine verilmektedir. Kayapa ve çalı ıslah OSB'lerin atıksularının mütşterek olarak arıtılması için çalışma başlatılması gerekmektedir.

Başköy ıslah OSB: 1400 dönüm alana 200 parseli sahip olan bölgede 18 adet firma bulunmaktadır. Kanalizasyon altyapısı mevcut değildir ve atıksu arıtma tesisi yoktur. Bölgede, Marmara Birlik'in atıksuları kendi arıtma tesislerinde arıtılarak, diğer sanayilerin suyu arıtılmadan Nilüfer ayı'na verilmektedir.

Kestel II ıslah OSB: 101 ha alana sahip olan bölgede 94 adet firma bulunmaktadır. Kanalizasyon altyapısı mevcuttur. Atıksuları S.S Yeşil evre Kooperatifi Atıksu Arıtma Tesisine verilmektedir.

Barakfaki ıslah OSB: Bölgede oluşan atıksular, S.S Yeşil evre Kooperatifi Atıksu Arıtma Tesisine verilmektedir.

5.3.1.2.3. Münferit sanayi tesisleri

Nilüfer ayı Alt Havzası'ndaki münferit sanayi tesisleri ve bunların arıtma tesislerin mevcut durumu Tablo 5.7'de özetlenmiştir. Bölgedeki münferit sanayi tesislerinin birçoğunun deşarj standartlarını sağladığı görülmektedir. Münferit sanayi tesisleri ile ifade edilmek istenen, atıksularını herhangi bir şekilde başka bir atıksu arıtma tesisine göndermeyen ya da herhangi bir OSB'ye bağlı olmayan tesislerdir.

Marmarabirlik A.ř. kesikli üretim yapmakta ve atıksularını lagünlerde toplayarak arıtımını sağlamaktadır, bu nedenle atıksu deşarjı bulunmamaktadır.

Tablo 5.7: Münferit sanayi tesislerinin AAT durumları

Münferit Sanayi Tesisleri	AAT Durumu	Tesisin Günlük Kapasitesi (m ³ /gün)	Deşarj Standartlarına Uygunluk
Aroma Meyve Suları ve Gıda Sanayi A.Ş. AAT	Faal	0 [63]	Evet
Hastavuk A.Ş. AAT	Faal	35 [63]	Evet
Nestle Waters Gıda ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. AAT	Faal	234 [63]	Evet
Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Endüstriyel AAT	Faal	0 [59]	Evet
Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Eysel AAT	Faal	75 [63]	Evet
Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	Faal	285 [59]	Evet
Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Eysel AAT	Faal	45 [59][63]	Evet
Yeşim Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	Faal	6.500 [59]	Evet
Martaş Marmara Tarımsal Ürünleri Değerlendirme A.Ş. Endüstriyel AAT	Faal	1.500 [59]	Evet
EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Endüstriyel AAT	Faal	1.200 [59]	Evet
EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Eysel AAT	Faal	100 [59]	Evet
Saydam Tekstil San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	Faal	390 [63]	Evet
Las-par Kauçuk Yedek Parça San. Ve Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	Faal	200 [59]	Evet
Karsan Otomotiv Endüstriyel AAT	Faal	600 [59]	Evet
Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Eysel AAT	Faal	80 [59]	Evet
Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Endüstriyel AAT	Faal	80 [59]	Evet
Penguen Gıda Endüstriyel AAT	Faal	5.500 [59]	Evet
Marmarabirlik Endüstriyel AAT	Faal	- [63]	Evet

5.3.1.3.Katı atıklar

Bursa Büyükşehir Belediye sınırları dâhilinde konut ve işletmelerden 1865 ton/gün'lük evsel katı atık ve 145 ton/gün'lük tehlikeli olmayan sanayi atığı olmak üzere toplam 2010 ton/gün'lük katı atık oluşmaktadır.



Şekil 5.7: Katı atık düzenli depolama tesisi mevkisi [59]

Tek düzenli depolama tesisi Bursa ili Geçit Mevkii'ndeki Hamitler Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi'dir (Şekil 5.7). Havza sınırları dâhilinde, atıklarını Hamitler Düzenli Depolama Tesisi'ne getiren belediyeler dışındaki yerleşimlerin tamamında atıklar düzensiz olarak depolanmaktadır. Hamitler Katı Atık Depolama Sahasından kaynaklanan sızıntı suyu ön arıtıma tabii tutulduktan sonra ayrı bir kanalizasyon sistemi ile BUSKİ Batı Atıksu Arıtma Tesisine iletilmektedir.

5.3.1.4. Su kütleleri üzerindeki noktasal baskılar

Baskı ve etki değerlendirmesi, alıcı ortam su kalitesi hedeflerinin sağlanamama riski bulunan su kütlelerinin ve bu su kütlelerinin risk altında olmasına neden olan baskıların belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır [7].

Baskıların ortaya konulması çalışması su kütleleri özelinde yürütülmüş olup, su kütlesi kodu, kategorisi, adı ve o su kütlesi üzerinde bulunan noktasal kaynaklı baskılar Tablo 5.8'de sunulmaktadır.

Tablo 5.8: Su kütleleri üzerindeki noktasal kaynaklı baskılar

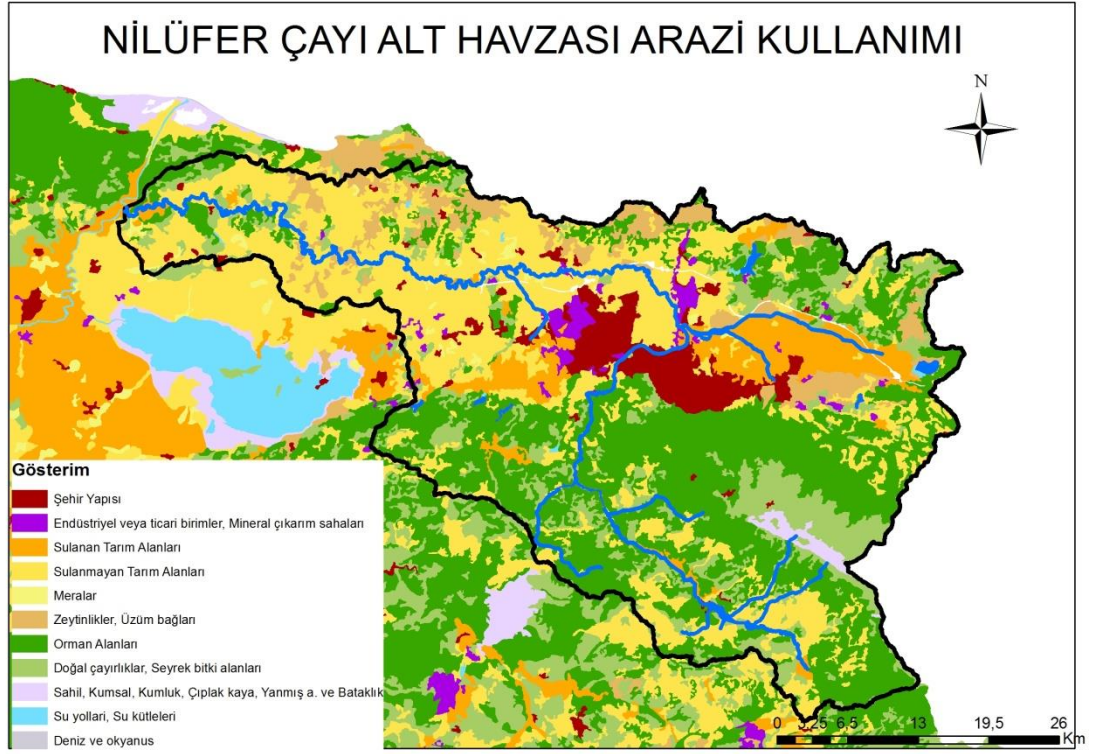
Su Kütleli Kodu	Su Kütleli Kategorisi	Su Kütleli Adı	Baskı unsurları
SUN_042	Nehir	Aksu Deresi	Hastavuk A.Ş. AAT Nestle Waters Gıda ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. AAT
SUN_044	Nehir	Deliçay	Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Endüstriyel AAT
			Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Evsel AAT
			Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT
			Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Evsel AAT
			Yeşim Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT
			S.S Yeşil Çevre Arıtma İşletmesi Kooperatifi AAT
			BUSKİ Doğu Kentsel AAT
SUN_046_1	Nehir	Nilüfer Çayı	-
SUN_046_2	Nehir	Koca Dere	-
SUN_046_3	Nehir	Ericcek Deresi	-
SUN_046_4	Nehir	-	-
SUN_046_5	Nehir	-	-
SUG_030	Göl	Nilüfer Barajı (Doğancı II)	-
SUN_047	Nehir	Nilüfer Çayı	-
SUN_048_1	Nehir	Maden Deresi	-
SUN_048_2	Nehir	Kapıkaya Deresi	-
SUN_049	Nehir	Nilüfer Çayı	-
SUN_050	Nehir	Nilüfer Çayı	-
SUG_015	Göl	Doğancı-S.Saygın Barajı	-
SUN_051	Nehir	Nilüfer Çayı	Demirtaş OSB AAT
			Martaş Marmara Tarımsal Ürünleri Değerlendirme A.Ş. Endüstriyel AAT
			EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Endüstriyel AAT
			EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Evsel AAT
			Nilüfer/Nilüferköy Kentsel Doğrudan Deşarj
SUN_052	Nehir	Ayvalı Dere	Saydam Tekstil San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT
			BTSO OSB AAT

Su Kütlesi Kodu	Su Kütlesi Kategorisi	Su Kütlesi Adı	Baskı unsurları
			Nilüfer OSB AAT
			BUSKİ Batı Kentsel AAT
			Kayapa TOKİ Konutları Paket AAT
			Kayapa Islah OSB Doğrudan Deşarj
			Nilüfer/Yaylacık DD
SUN_053_1	Nehir	Nilüfer Çayı	Nilüfer/Yolçatı DD
			Başköy Islah OSB
SUN_053_2	Nehir	Hasanağa Deresi	Hasanağa OSB
			Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Eysel AAT
			Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Endüstriyel AAT
			Penguen Gıda Endüstriyel AAT
			Hasanağa TOKİ Konutları Paket AAT
SUN_053_3	Nehir	Nilüfer Çayı	Bursa Deri OSB

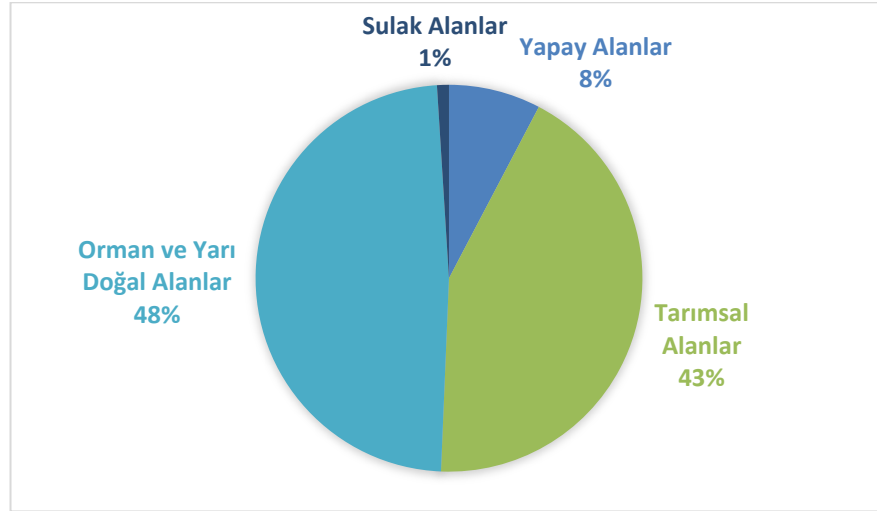
5.3.2. Yayılı Kaynaklı Baskılar

Havzadaki yayılı kirlenmenin ana kaynakları; arazi kullanımı (orman alanları, çayır-mera alanları, kentsel-kırsal yerleşim alanları, kıta içi su alanları), gübre ve pestisit kullanımı gibi tarımsal faaliyetler, hayvancılık faaliyetleri, trafik emisyonları ve evsel ve endüstriyel baca emisyonlarından kaynaklanan kirliliğin atmosferik taşınımı, düzensiz katı atık depolama alanlarından gelen sızıntı suları, sızdırmalı fosseptik çıkış suları ve erozyonla taşınan kirliliktir.

Nilüfer Çayı Alt Havzası'na ait arazi kullanım bilgileri Şekil 5.8 ve Şekil 5.9'da verilmektedir. Tablo 5.8'de de görüleceği üzere, Nilüfer Çayı'nın membaında orman arazileri tarım arazilerinden fazla iken yerleşim yerlerinin sonrasında tarım arazileri yoğunlaşmaktadır. Bu yoğunlaşma, Nilüfer Çayı'nın mansabına doğru gidildikçe burada yer alan su kütleleri üzerinde tarımsal kaynaklı baskının arttığı anlamına gelmektedir. Bölgede yoğun tarım alanları bulunmaktadır.



Şekil 5.8: Nilüfer Çayı Alt Havzası arazi kullanım durumu



Şekil 5.9: Nilüfer Çayı Alt Havzası arazi kullanım yüzdeleri

5.4. Çevresel Kalite Hedeflerinin Belirlenmesi

Çevresel kalite hedeflerin belirlenmesinde su kütlesinin nihai sınıfı esas alınırken, tedbirlerin belirlenmesi safhasına gelindiğinde çevresel hedeflere ulaşılamamasına sebep olan parametrelere yönelik tedbir alınması ihtiyacı

doğacağından her bir parametrenin hangi kalite sınıfında olduğu bilgisi önem kazanmaktadır.

Tez çalışması kapsamında, fiziko-kimyasal ve kimyasal kalite unsurları ile öncelikli maddeler ve belirli kirleticilerin ulusal mevzuat çerçevesinde nasıl değerlendirileceğine dair açıklamalar yapılmış ve çevresel hedef olarak önerilen sınır değerlere yer verilmiştir. Öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler için çevresel hedef olan ÇKS'lerin henüz mevzuata aktarılmamış olması sebebiyle, 2015 yılı sonuna kadar YSKYY'ye derç edilmesi planlanan ÇKS'lere yönelik çalışma detayları verilmiştir.

Sonrasında pilot havza özelinde gerçekleştirilen çalışmalarda elde edilen izleme sonuçları değerlendirilmiş ve mevzuat çerçevesinde yapılan değerlendirme ile parametreler özelinde mevcut durum ortaya konulmuştur.

Çevresel hedeflere ulaşıp ulaşılamadığının net bir şekilde ortaya konulabilmesi için öncelikle havzada izleme programının oluşturulmuş olması ve tüm yerüstü su kütlelerinde program dâhilinde izlemelerin yapılıyor olması gerekmektedir. Yerüstü su durumunun sınıflandırılabilmesi için biyolojik, fiziko-kimyasal, hidromorfolojik ve kimyasal izleme verilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bahis geçen kalite unsurlarının izleme verilerinin değerlendirmesi ile su durumu ortaya konulacaktır.

Su kütleleri üzerindeki baskıların belirlenmesinin ardından mevcut durumun ortaya konulması gerekmektedir. Bu değerlendirme sırasında, su kütlelerinin maruz kaldığı baskıların çeşidi ve büyüklüğü ile bu su kütlelerinin özellikleri ve mevcut izleme verileri kullanılacaktır. Baskı ve etki değerlendirmesi NHYP döngüsü kapsamında sürekli devam eden bir süreç olmakla birlikte, mevcut durumun değerlendirilmesinde güncel verilerin kullanılması önem arz etmektedir [7].

Bu kapsamda, yapılan çalışma ile mevcut durumun ortaya konulması maksadıyla genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları ile belirli kirleticiler ve öncelikli maddelerle ilgili olarak gerçekleştirilen izleme çalışmaları sonuçlarının ulusal mevzuat çerçevesinde değerlendirilmiştir.

5.4.1. Ulusal mevzuatın değerlendirilmesi

5.4.1.1.Genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları

Yerüstü suları için çevresel kalite hedefi iyi su durumuna ulaşmaktır. SÇD ile uyumlu şekilde değerlendirme yapılabilmesi için öncelikle çevresel kalite hedeflerinin mevzuatta hangi sınıflara karşılık geldiğine karar verilmesi gerekmektedir.

Tez çalışmasında, ülkemizde genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları bakımından alıcı ortam su kalitesi için standartların yer aldığı YSKYY EK-5 Tablo 5 (Kıtaçi Yüzeysel Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri)'e göre değerlendirmeler yapılmıştır.

YSKYY'de yerüstü sularının kullanım maksatlarını gösteren 4 kalite sınıfı tanımlanmaktadır. Ancak, SÇD'ye göre genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları bakımından 3 sınıf bulunmaktadır. Bu çerçevede, SÇD uyum süreci kapsamında YSKYY EK-5 Tablo 5'te yer alan kalite sınıflarının da "çok iyi", "iyi" ve "orta" olmak üzere 3 sınıfı gösterecek şekilde revize edilmesi gerekmektedir. SÇD'ye uyum çerçevesinde sınıflara karşılık gelen su kalitesi durumlarına ilişkin öneri Şekil 5.10'da verilmektedir.



Şekil 5.10: SÇD su kalitesi durumlarına karşılık gelen YSKYY sınıfları

Su kalitesinin YSKYY ye göre III. ya da IV. sınıf su kalitesini göstermesi, SÇD uyumu için önerilen değerlendirmede “orta” durumu işaret etmektedir. SÇD’ye göre belirleyici olan biyolojik kalite unsurlarıdır, yani bir su kalitesi durumunun “kötü” durumu göstermesi ancak biyolojik kalite unsurları durumunun kötü olmasıyla mümkündür. Tüm ülkelerde SÇD’ye uygun şekilde aynı değerlendirme sisteminin kullanılması su kalitesi durumlarının karşılaştırılabilmesi bakımından önem arz etmektedir. Bu bağlamda, fiziko-kimyasal ve kimyasal kalite unsurları bakımından YSKYY’de olduğu gibi 4 sınıfın bulunması nihai değerlendirme sonucunu değiştirecektir.

Su kaynaklarının kullanım amaçları ya da özelliklerine göre daha sıkı çevresel hedefler belirlenmesi gerekebilir. Bu gibi durumlarda ilgili mevzuat hükümleri esas alınır. Örneğin, içme ve kullanma suyu amacıyla kullanılacak yerüstü suları 29.06. 2012 tarihli ve 28338 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik’e tabi olup, söz konusu yerüstü suları Yönetmelik Ek-I’de yer alan bütün parametreler için verilen zorunlu ve kılavuz değerlere göre A1, A2 ve A3 olmak üzere üç farklı kategoriye ayrılır ve her bir kategori için aşağıdaki arıtma sınıfları belirlenir. İçme ve kullanma sularının kalite kategorilerinden,

A1: basit fiziksel arıtma ve dezenfeksiyon ile içilebilir suları,

A2: fiziksel arıtma, kimyasal arıtma ve dezenfeksiyon ile içilebilir suları,

A3: fiziksel ve kimyasal arıtma, ileri arıtma ve dezenfeksiyon ile içilebilir suları,

ifade etmektedir. İçme suyu amaçlı kullanılan su kütlelerinde A2 sınıfı, çevresel kalite hedefi olarak belirlenmiştir.

SÇD’ye göre su kütlelerinin, kendilerinden sonra gelen su kütlelerinin çevresel hedeflere ulaşmasını engellememesi esassından yola çıkılarak, içme suyu amaçlı kullanılan su kaynaklarını besleyen kollar için de sıkı hedefler belirlenmesi tavsiye olunmaktadır.

5.4.1.2.Öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler

Öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler için çevresel kalite hedefi alıcı ortamda aşılması gereken standardı ifade eden ÇKS'lerdir. Öncelikli maddeler için ÇKS'ler 2013/39/AB sayılı Direktifte belirlenmiş olup, tüm üye ülkelerin bu standartlara uyması gerekmektedir. Öncelikli maddeler listesi ve ÇKS'leri Bölüm 2.5.4'te verilen Tablo 2.7'de sunulmaktadır. Öncelikli madde analiz sonuçlarının Bölüm 2.5.4'te belirtildiği şekilde ÇKS'ler ile karşılaştırılması ve çevresel hedeflerin sağlanıp sağlanmadığının ortaya konulması gerekmektedir.

Belirli kirleticiler açısından bakıldığında, her bir Üye Ülkenin su kaynaklarında bulunan kirleticileri belirlemesi ve bu kirleticiler için toksik, biyobirikim ve kalıcılık özellikleri göz önünde bulundurularak ÇKS'leri geliştirmesi gerekmektedir. ÇKS'lerin geliştirilmesini müteakip, analiz sonuçlarının değerlendirilmesi öncelikli maddelerle aynı şekilde yapılacaktır.

Öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler arasında bazı metaller de bulunmaktadır. Metallere ilişkin açıklamalara bir sonraki bölümde yer verilmektedir.

Hali hazırda ulusal mevzuatta bazı metaller dışında öncelikli maddeler ve belirli kirleticilere yönelik standartlar bulunmamaktadır. Bu çerçevede, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından kentsel ve endüstriyel deşarjlar ile tarımsal faaliyetler sonucunda tüm yerüstü su kaynaklarında bulunan ve/veya bulunması muhtemel tehlikeli madde ve madde gruplarının tespit edilmesi ve bunlara ilişkin ÇKS'lerin geliştirilmesi maksadıyla çalışmalar sürdürülmektedir. Söz konusu, çalışmalara altlık oluşturan "Tehlikeli Madde Kirliliğinin Kontrolüne (TMKK) İlişkin Proje", "Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği (KIYITEMA) Projesi" ve "Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı Neticesinde Meydana Gelen Su Kirliliğinin Tespiti ve Madde veya Madde Grubu Bazında Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesine İlişkin Proje (BİKOP)" çıktılarının Orman ve Su İşleri Bakanlığınca yürütülecek önceliklendirme çalışması neticesinde değerlendirilmesini müteakip mevzuata aktarılacak taslak belirli kirletici listesi ve ÇKS'ler belirlenmiştir.

Ülkemiz tarafından AB'ye sunulan Müzakere Pozisyon Belgesi'nde, 2015 yılına kadar, Çevresel Kalite Standartları Direktifi'ni uyumlaştırılması ile tüm su kütlelerinde ÇKS'lerin belirlenmesi ve uygulamaya konulması taahhüt edilmiştir.

Noktasal kaynaklı belirli kirleticilerin ulusal bazda belirlenmesine yönelik olarak yürütülen projeler çerçevesinde, kapsamlı envanter çalışmaları ile literatür ve mevzuat taramaları yapılarak sektörlerden kaynaklanan ve kaynaklanması muhtemel tehlikeli maddeleri belirlenmiş ve söz konusu kirleticilerin önceliklendirilmesi sonucunda belirli kirletici listesi oluşturulmuştur. Benzer çalışmalar yayılı kaynaklı kirleticilerin tespitine yönelik olarak da yürütülmüş ve tarımsal faaliyetler nedeniyle ortaya çıkan yayılı kaynaklı belirli kirleticiler ürün desenine bağlı olarak listelenmiştir. Oluşturulan listelerde yer alan belirli kirleticilerin ve öncelikli maddelerin tüm yerüstü su kaynaklarındaki seviyelerinin tespit edilmesi maksadıyla kapsamlı izleme çalışmaları gerçekleştirilmiş ve aynı zamanda belirli kirleticiler için su kolonu, sediman ve biyotada ÇKS'ler uzman görüşü ile taslak olarak belirlenmiştir.

Projeler kapsamında belirli kirleticilerin ortaya konulmasının ardından, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından mevzuata aktarılacak kirleticilerin belirlenmesine yönelik olarak bir önceliklendirme çalışması yürütülmektedir. Noktasal kaynaklı kirleticiler özelinde önceliklendirme çalışması başlatılmış ancak nihai hale gelmemiştir. Henüz tamamlanmamış olan proje çıktıları doğrultusunda çalışmanın yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir. Önceliklendirme çalışması sırasında,

- Kirleticilerin analiz edilebilirliği,
- Alıcı ortamlarda tespit edilen konsantrasyonları (alıcı ortamdaki konsantrasyonları önerilen YO-ÇKS değerinin % 10'undan yüksek olanlar listeye alınmıştır.),
- Tehlikelilik özellikleri
- AB üye ülkelerinde belirli kirletici olarak seçilip seçilmedikleri bilgisi (yalnızca destekleyici unsur olarak ele alınmıştır.)

dikkate alınmıştır.

Önceliklendirme yapılırken, projeler kapsamında gerçekleştirilen analiz sonuçları değerlendirilerek su kaynaklarımızda sıklıkla tespit edilen maddeler belirlenmiştir. Ancak, su kaynaklarımızda herhangi bir konsantrasyonda tespit edilmiş olan tüm belirli kirleticilerin listeye alınmasından ziyade ilgili ÇKS değerinin % 10'undan yüksek olan konsantrasyona sahip kirleticiler öncelikli olarak listeye alınmıştır. Örneğin bir kirletici için ÇKS değeri 10 µg/L ise, alıcı ortamda 1 µg/L'nin üzerinde tespit edilmesi durumunda kirletici listeye dâhil edilmiştir. Ancak alıcı ortam analiz sonuçları henüz tamamlanmamış olan maddelerin tesis deşarjlarında yüksek konsantrasyonlarda tespit edilmesi durumunda söz konusu maddeler de listeye alınmıştır. Bunun dışında, alıcı ortamlarda tespit edilmeseler dahi kalıcılık, biyobirikim ve toksik özellikleri bakımından öncelikli olan kirleticiler de listeye alınmıştır. Belirli kirleticilerden mevzuata aktarılabileceklerine karar verilirken kirleticilerin analiz edilebilirliğinin değerlendirilmesi de önem arz etmektedir. Değerlendirme yapılabilmesi açısından analiz edilebilen kirleticilerin tespit limitlerinin (LOD) ÇKS'lerden düşük olmalıdır. Son olarak, mevzuata aktarılabilecek ÇKS'lerin teknik açıdan uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Yapılan önceliklendirme çalışması neticesinde aday listede 100 kirletici madde bulunmakta olup, taslak ÇKS'leri ile birlikte Tablo 5.9'da verilmektedir. Tüm projelerin tamamlanmasını müteakip liste nihai hale getirilecektir. Yayılı kaynaklı kirleticilere yönelik değerlendirmeler devam etmektedir.

Tablo 5.9: Mevzuata aktarılabilecek aday belirli kirletici listesi

Kimyasal Adı	CAS no	Kıtaıçi Yerüstü Suları	
		YO-ÇKSsu (µg/L)	MAK-ÇKSsu (µg/L)
Petrol Hidrokarbonları	-	-	-
Stiren; Vinilbenzen	100-42-5	6,3	575
Propilbenzen	103-65-1	1,72	1,72
1,4-diklorobenzen	106-46-7	37,4	284
4-kloroanilin	106-47-8	85,3	85,3
1,3,5-trimetilbenzen; Mesitilen	108-67-8	150	150
n-bütikalay triklorür	1118-46-3	1,2	12

Kimyasal Adı	CAS no	Kıtaçı Yerüstü Suları	
		YO-ÇKSsu (µg/L)	MAK-ÇKSsu (µg/L)
Fenitrotiyon (ISO); O,O-dimetil O-4-nitro-m-tolil fosforotiyoat	122-14-5	3,48	102,3
Difenilamin	122-39-4	43,9	100
Tributil fosfat	126-73-8	53,2	326
2,6-di-ter-butilfenol; 2,6-di-ter-siyer-butilfenol	128-39-2	7,6	76
Piren	129-00-0	0,1	0,42
Poliklorlubifeniller (PCB'ler)	1336-36-3	-	-
Diklofenak	15307-79-6	100	100
3,6-dimetilfenantren	1576-67-6	2	2
PCB 31	16606-02-3	0,002	0,02
Klorotalonil	1897-45-6	0,29	1,87
Benzo(e)piren	192-97-2	0,6	0,6
Perilen	198-55-0	0,6	0,6
4,4'-Dibromodifenil eter	2050-47-7	1,5	1,5
Benzo(a)floren	238-84-6	0,1	0,1
Aldrin	309-00-2	0,6	-
Propetamfos	31218-83-4	1,47	1,47
PCB 118	31508-00-6	0,0005	0,002
Linuron	330-55-2	2	4,07
Diazinon	333-41-5	2,52	3,28
Triklosan	3380-34-5	0,12	1,11
Asetaklor; 2-kloro-N-(etoksimetil)-N-(2-etil-6-metilfenil)asetamid	34256-82-1	0,4	10,1
PCB 153	35065-27-1	0,25	-
PCB 138	35065-28-2	0,25	-
PCB 180	35065-29-3	0,25	-
PCB 52	35693-99-3	0,25	-
PCB 101	37680-73-2	0,25	-
İsodrin	465-73-6	0,005	0,01
Tribromodifenil eter	49690-94-0	1,6	1,6
17-beta-estradiyol	50-28-2	0,0012	0,0028
DDT (toplam)	50-29-3	0,0018	0,65
Permetrin	52645-53-1	0,115	0,115
1,3-diklorobenzen	541-73-1	57,39	599
Triadimenol; α-ter-bütül-β-(4-klorofenoksi)-1H-1,2,4-triazol-1-etanol	55219-65-3	32	250

Kimyasal Adı	CAS no	Kıtaçi Yerüstü Suları	
		YO-ÇKSsu (µg/L)	MAK-ÇKSsu (µg/L)
Fentiyon	55-38-9	0,05	1,11
Karbontetraklorür	56-23-5	7,2	131
Serbest CN	57-12-5	1,27	2,4
2,6-ksilenol	576-26-1	110	110
17-alfa-etinilestradiyol	57-63-6	0,0008	0,83
4-Kloro-3-metilfenol; Paraklorometakresol	59-50-7	36,6	366
EDTA	60-00-4	39	39
Dieldrin	60-57-1	4,6E-06	0,93
Trifenilkalay; Fentin	668-34-8	0,01	0,258
Prokloraz; N-propil-N-[2-(2,4,6-triklorofenoksi)etil]-1H-imidazol-1-karboksamid	67747-09-5	10,81	13,23
PCB 28	7012-37-5	0,005	0,02
Endrin	72-20-8	0,002	-
4,4'-DDD	72-54-8	1,243	-
2,4,6-tri-tert-butilfenol	732-26-3	0,061	0,61
Alüminyum	7429-90-5	1000	1000
Demir	7439-89-6	36,1	100,8
Silisyum	7440-21-3	1830	1830
Gümüş	7440-22-4	1	1
Kalay	7440-31-5	20	-
Titanyum	7440-32-6	25	40
Antimon	7440-36-0	20	102,8
Arsenik	7440-38-2	55	55
Baryum	7440-39-3	680	680
Berilyum	7440-41-7	0,1	0,1
Bor	7440-42-8	1000	1472
Krom	7440-47-3	50	142
Kobalt	7440-48-4	3	3
Bakır	7440-50-8	30	30
Vanadyum	7440-62-2	10	96,8
Çinko	7440-66-6	100	231
1,1-Dikloroetan	75-34-3	1000	-
Bromür	7726-95-6	4,6	-
Trikloroetilen (TRI)	79-01-6	176	8163
Kloroasetik asit	79-11-8	0,5	4,43

Kimyasal Adı	CAS no	Kıtaçi Yerüstü Suları	
		YO-ÇKSsu (µg/L)	MAK-ÇKSsu (µg/L)
Tetrabromobisfenol A (TBBP-A)	79-94-7	2	20
Bisfenol-A	80-05-7	1,85	252
p-(1,1-dimetilpropil)fenol	80-46-6	8,87	14,3
Demeton	8065-48-3	20	20
Ksilen misk	81-15-2	5,6	56
Dibutikalay oksit	818-08-6	0,24	66,8
Asenaften	83-32-9	5,53	66
Dietil Fitalat	84-66-2	71,6	1919
Dibutilfitalat (DBP)	84-74-2	15,94	95,8
Fenantren	85-01-8	1,4	10
Benzilbutilfitalat (BBP)	85-68-7	10	43,9
Azinfos-metil	86-50-0	0,042	0,25
2,3,4,5,6-Pentaklorotoluen; Pentaklorotoluen	877-11-2	1,3	1,3
1-metilnaftalin	90-12-0	28,4	28,4
1-Kloronaftalin	90-13-1	1	40
2-kloronaftalin	91-58-7	1	40
Ksilen (o)	95-47-6	585	585
1,2,4-trimetilbenzen	95-63-6	516	516
Piriprosifen	95737-68-1	0,01	7,48
2-amino-4-klorofenol	95-85-2	10	-
1,2,4,5-tetraklorobenzen	95-94-3	10	30
1-kloro-2,4-dinitrobenzen	97-00-7	5	20
Izopropilbenzen	98-82-8	35	260
Nitrobenzen	98-95-3	180	3500
Toplam Hidrokarbonlar	n.a.	-	-
Dioktil fitalat (DnOP)	117-84-0	1680	16800

5.4.1.3. Metaller

Metallerin bazıları için alıcı ortam standartları YSKYY'nde yer almakta ve EK-5 Tablo 5'te verilen sınır değerlere göre sınıflandırılmaktadır. Ancak, öncelikli maddeler ve taslak belirli kirletici listesinde de bazı metaller ve bu metallere ilişkin ÇKS'ler bulunmaktadır. Söz konusu tehlikeli maddeler ve ÇKS'lerinin mevzuata

aktarımının ardından mevzuata yeni aktarılan parametreler arasında bulunan metaller YSKYY EK-5 Tablo 5'ten çıkartılacak ve çevresel kalite hedefi olarak YSKYY II. sınıf sınır değerlerinden daha sıkı olan ÇKS değerlerinin sağlanması gerekecektir.

Bazı durumlarda, doğal arkaplan konsantrasyonları, ÇKS'nin aşılmasına neden olabilmektedir. Üye Ülkeler 2008/105/AT EK I Kısım B doğrultusunda, metaller ve bileşikleri için, çevresel hedeflere ulaşıp ulaşılamadığının değerlendirmesi yapılırken diğer belirli kirleticilerden farklı olarak doğal arka plan konsantrasyonlarını hesaba katmayı tercih edebilmektedir.

Arka plan konsantrasyonlarının belirlenmesi aşamasında tarihi veriler kullanılabilir. Tarihi veriler ile ifade edilmek istenen insani faaliyetlerin baskı unsuru oluşturmadığı zamanlara ait verilerdir.

YSKYY'ye göre, belirli kirleticiler için su kaynaklarında arka plan konsantrasyonunun bulunması ve arka plan konsantrasyonunun çevresel kalite standardından düşük olması durumunda, çevresel hedef çevresel kalite standardına eşittir. Ancak, arka plan konsantrasyonu çevresel kalite standardına eşit ya da yüksek olması durumunda, çevresel hedef arka plan konsantrasyonu ve çevresel kalite standardının toplamına eşittir.

- arka plan konsantrasyonu < çevresel kalite standardı →
çevresel hedef = çevresel kalite standardı,
- arka plan konsantrasyonu ≥ çevresel kalite standardı →
çevresel hedef = çevresel kalite standardı + arka plan konsantrasyonu,

YSKYY'deki yaklaşıma göre, bir parametre için eğer doğal arka plan konsantrasyonu ÇKS'den yüksek ise o parametreye ÇKS'ye tekabül eden yük kadar deşarj hakkı verilebilirken, doğal arka planı anlatılan duruma göre daha düşük olan bölgelerde ise ÇKS'ye tekabül eden yükten daha az deşarj hakkı verilmektedir. Bu da doğal arka plan konsantrasyonu düşük olan bölgelerin aleyhine olan bir yaklaşımdır. Bu nedenle, ülkemiz için de daha adil bir yaklaşım olan ve Slovenya'da uygulanan yaklaşımın uygulanması önerilmektedir. Bu yaklaşıma göre, doğal arka plan konsantrasyonu düşük olan ve yüksek olan yerlere birbirine çok yakın deşarj hakları

tanınmaktadır.

- arka plan konsantrasyonu < ÇKS'nin %10'u → çevresel hedef=çevresel kalite standardı,
- arka plan konsantrasyonu ≥ ÇKS'nin %10'u → çevresel hedef=çevresel kalite standardı + arka plan konsantrasyonu [64]

5.4.2. Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda yürütülen izleme çalışmaları ve izleme sonuçlarının değerlendirilmesi

5.4.2.1.Genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları

Susurluk Havzası'nda, Marmara Denizi'ne, Ulubat ve Manyas göllerine dökülen ve havzanın akarsu yapısını oluşturan çaylar, Nilüfer Çayı, Orhaneli Çayı, Emet Çayı, Simav Çayı, Kocaçay, Susurluk Çayı'dır. Susurluk Havzası DSİ'nin idari yapılanması gereği DSİ 1. Bölge Müdürlüğü (Bursa İli) ve DSİ 25. Bölge Müdürlüğü'nün (Balıkesir İli) sınırları içerisinde yer almaktadır. Havzanın akarsu yapısını oluşturan çaylar arasında yer alan Nilüfer Çayı'nın toplama alanını içerisinde alan Nilüfer Çayı Alt Havzası'nın tamamı ise DSİ 1. Bölge Müdürlüğü sorumluluğundadır. Bu çerçevede, söz konusu Bölge Müdürlüğü yerüstü ve yeraltı sularında genel su kalitesi ve içme suyu kalitesi başlıkları altında çalışmalarını bir program dâhilinde sürdürmektedir. Bu kapsamda, fiziko-kimyasal parametreler ile metaller ve bazı mikrobiyolojik parametreler izlenmektedir. Nilüfer Çayı birçok parametre açısından IV. sınıf çıkmaktadır. Tez çalışması kapsamında evsel ve endüstriyel kirlilik yükü hesaplanmalarının örneklenmesi maksadıyla KOİ parametresi ve yayılı kaynakların bu hesaplama nasıl dâhil edildiğini göstermek için de TP parametresi üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Değerlendirme sırasında 2013 yılı DSİ izleme verileri kullanılmıştır.

Hassas Alanlar Projesi kapsamında nihai hale getirilen su kütleleri üzerinde yer alan DSİ izleme noktaları çerçevesinde değerlendirme yapıldığında, her bir izleme noktasında belirli yıllar arası ölçümlerin mevcut olmadığı görülmüştür. Çalışma kapsamında değerlendirilen su kütleleri üzerindeki izleme noktaları ve detayları Tablo 5.10'da verilmektedir. 1984 yılından bu yana farklı noktalarda farklı

parametreler izlenmektedir. DSİ Genel Müdürlüğü'nün ihtiyaçları doğrultusunda izleme yapmasında dolayı, bazı noktalar, 2000'li yıllardan sonra izleme kapsamında bulunurken, bazıları da 2000'li yılların öncesinde izlenmesine rağmen sonrasında izleme kapsamına alınmamıştır. Düzenli bir izleme sisteminin bulunmaması nedeniyle her noktada aynı yıllara ait verilerin karşılaştırmasını yapmak mümkün olmamaktadır.

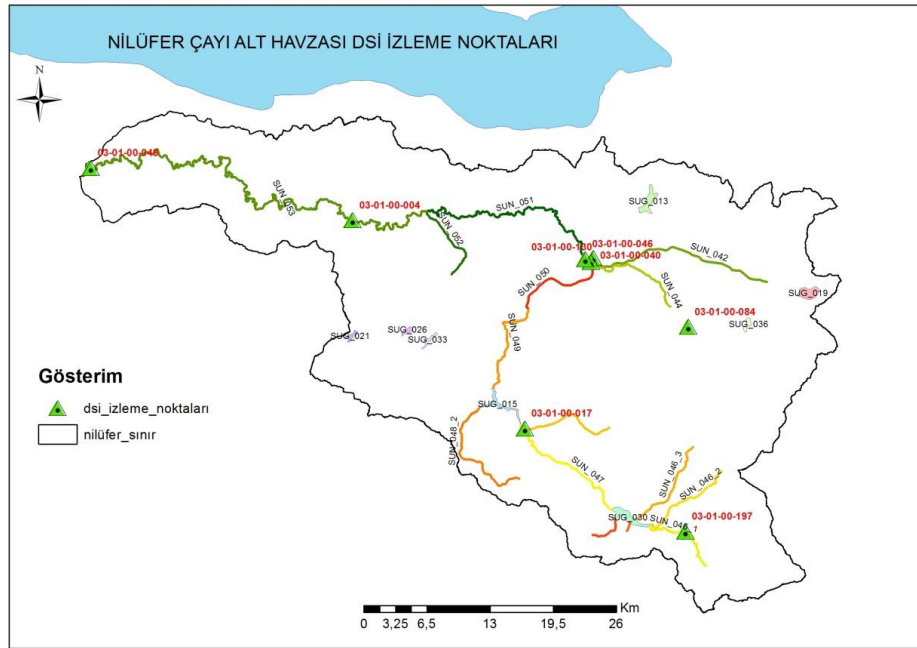
Tablo 5.10: DSİ izleme noktaları detay bilgileri

Su Kütlesi Kodu	İstasyon No	İstasyon Adı	Açılış Tarihi	Kapanış Tarihi
SUG_015	03-01-00-017	Nilüfer Çayı-Dogancı Barajı Memba (N21)	01.01.1979	
SUG_015	03-01-00-134	Dogancı Barajı-Sultaniye Kolu Mansap (D2)	01.01.1990	01.01.2006
SUG_015	03-01-00-194	Nilüfer Çayı-Madendere Sonrası (N-21.1)	01.01.2006	
SUN_042	03-01-02-218	Gölbası Barajı Mansap	01.01.2010	
SUN_044	03-01-00-084	Delıçay Memba-Karayolu Köprüsü (N6)	01.01.1985	
SUN_044	03-01-00-037	Delıçay-Isabey Köyü Çıkışı (N7)	01.01.1984	01.01.1992
SUN_044	03-01-00-038	Delıçay-Demirtas Yolu 1.Köprü (N10)	01.01.1984	01.01.1995
SUN_045	03-01-00-040	Panayır Dere Mansap (N12)	01.01.1984	
SUN_046_1	03-01-00-197	Nilüfer Çayı-Nilüfer Barajı Memba	01.01.2007	
SUN_047	03-01-00-105	Nilüfer Çayı-Karandere Sonrası (N26)	01.01.1986	
SUN_047	03-01-00-106	Nilüfer Çayı-Seytanköydere (Uluçam) Mansap (N27)	01.01.1994	01.01.2012
SUN_048_1	03-01-00-104	Nilüfer Çayı-Madendere Mansap (N25)	01.01.1986	
SUN_048_2	03-01-00-042	Nilüfer Çayı-Kapıkaya Deresi Mansap (N22)	01.01.1984	
SUN_050	03-01-00-043	Nilüfer Çayı-Abdal Murat Köprüsü (N13)	01.01.1984	01.01.2001
SUN_050	03-01-00-044	Soganlıdere-Nilüfer Çayı Öncesi (N14)	01.01.1985	01.01.1990
SUN_050	03-01-00-045	Nilüfer Çayı-Soganlıdere Sonrası (N15)	01.01.1984	01.01.2001
SUN_050	03-01-00-130	Nilüfer Çayı-Panayırdere Öncesi (N 11.1)	01.01.1990	
SUN_051	03-01-00-046	Nilüfer Çayı-Panayırdere Sonrası (N16)	01.01.1984	
SUN_051	03-01-00-131	Nilüfer Çayı-Armutlu (N16.1)	01.01.1990	01.01.2001
SUN_051	03-01-00-041	Nilüfer Çayı-Dereçavus (N17)	01.01.2013	
SUN_052	03-01-00-098	Nilüfer Çayı-Ayvalıdere Memba	01.01.1984	01.01.1990
SUN_052	03-01-00-047	Ayvalıdere-Nilüfer Çayı Öncesi	01.01.1984	01.01.1990
SUN_053_3	03-01-00-004	Nilüfer Çayı-Göbelye (N19)	01.01.2000	
SUN_053_3	03-01-00-048	Nilüfer Çayı Mansap (N20)	01.01.1985	

Yayıllı kaynaklardan gelen yüklerin de hesaba katılması gerekmektedir. Bu kapsamda, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen Hassas Alanlar Projesi çıktılarında faydalanılmıştır. Proje kapsamında,

arazi kullanım yüzdeleri ve yağış dikkate alınarak bir model vasıtası ile Azot ve fosfor parametreleri bakımından kirlilik yükleri hesaplanmıştır. Tez çalışmasında yayılı kaynaklardan gelen TP kirliliğın hesaba katılması aşamasında, söz konusu proje ile su kütleleri bazında belirlenen yükler esas alınmıştır.

Nilüfer Çayı Alt Havzası'nın çeşitli kesimlerinde yoğunlaşan kentleşme ve sanayileşme, tarımsal amaçlı kimyasalların kullanımı ile birlikte Nilüfer Çayı'nın su kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Nilüfer Çayı ve Deliçay üzerinde bulunan ve Şekil 5.11'de verilmekte olan 8 adet DSİ izleme noktasına ait 2013 yılı yıllık ortalama verilerinin YSKYY Taslağı Ek-5 Tablo 5'e göre yapılan değerlendirme sonuçları Tablo 5.11'de verilmektedir. Yapılan değerlendirme sonuçlarından Nilüfer Çayı Alt Havzası'nın membaında bazı parametreler bakımından I. ve II. sınıf olan su kalitesinin mansaba doğru gidildikçe IV. sınıf olduğu görülmektedir. Su kalitesinin YSKYY ye göre III. ya da IV. sınıf su kalitesini göstermesi, SÇD uyumu için önerilen değerlendirmede "orta" durumu işaret etmektedir.



Şekil 5.11: DSİ izleme noktaları

Tablo 5.11: 2013 yılı DSİ analiz sonuçları

İzleme Noktası Kodu	Q _{anlık} m ³ /s		KOİ mg/L	BOİ mg/L	NO ₃ mg/L	NO ₂ mg/L	NH ₄ mg/L	TP mg/L	DO mg O ₂ /L	Cd µg/L	Cu µg/L	Ni µg/L	Zn µg/L	YSKY'ye göre sınıfı
017	2,743	C	2,25	4,67	0,43	0,012	0	0,16	10,10	0,04	1,00	6,70	0,975	
		S	I	II	I	III	I	II	I	I	I	I	I	I
084	1,811	C	3,10	1,50	0,33	0,01	0,04	0,12	10,50	0,12	2,30	3,80	6,87	
		S	I	I	I	II	I	II	I	I	I	I	I	I
040	-	C	102,03	52,00	0,73	0,07	9,23	0,88	3,75	-	-	-	-	
		S	IV	IV	I	IV	IV	IV	III	-	-	-	-	-
197	1,5727	C	7,55	2,00	0,78	0,02	0,07	0,15	10,10	0,00	0,99	5,00	14,33	
		S	I	I	I	III	I	II	I	I	I	I	I	I
130	0,134	C	30,80	4,50	1,18	0,19	3,21	0,38	7,63	-	-	-	-	
		S	II	II	I	IV	IV	III	II	-	-	-	-	-
046	-	C	98,30	73,50	0,73	0,08	9,73	0,99	3,63	-	-	-	-	
		S	IV	IV	I	IV	IV	IV	III	-	-	-	-	-
004	5,941	C	70,57	34,00	0,30	0,04	8,72	1,66	0,78	-	-	-	-	
		S	IV	IV	I	III	IV	IV	IV	-	-	-	-	-
048	5,941	C	84,80	20,30	0,40	0,05	7,50	0,77	5,18	-	-	-	-	
		S	IV	IV	I	IV	IV	IV	III	-	-	-	-	-

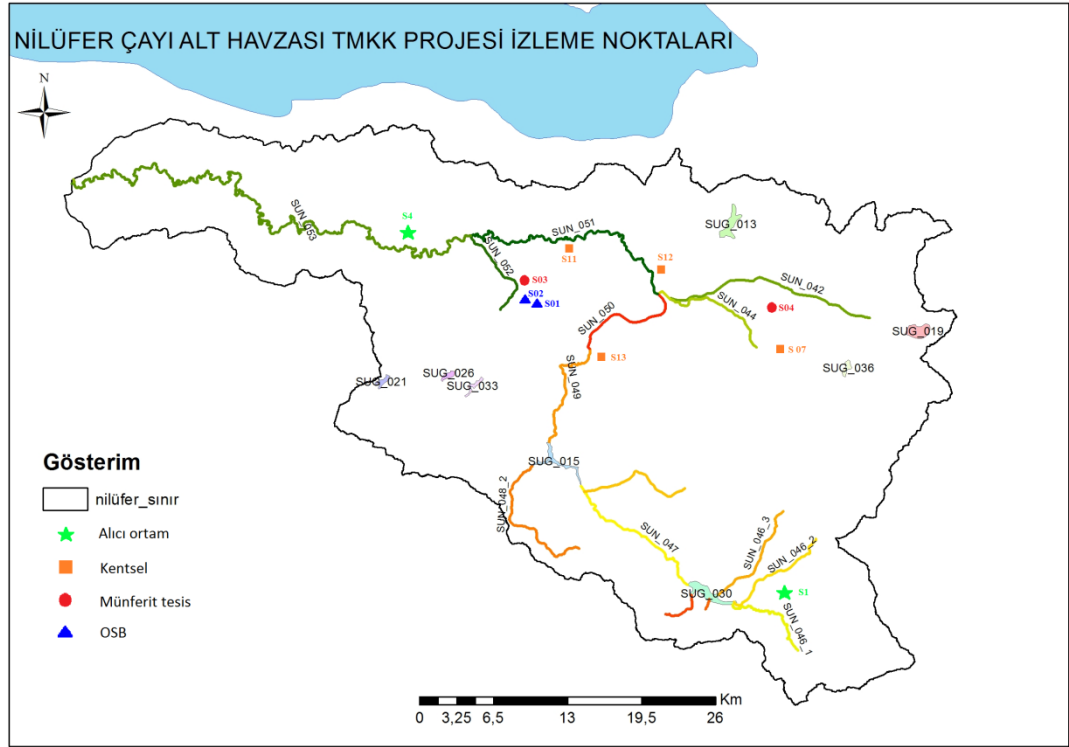
C=Konsantrasyon, S=Sınıf

5.4.2.2.Öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler

Metallerin de içerisinde bulunduğu öncelikli maddeler ve belirli kirleticilerin değerlendirilmesi aşamasında Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü bünyesinde, projeler kapsamında yürütülen izleme çalışmalarının sonuçları kullanılmıştır.

Susurluk Havzası özelinde tehlikeli maddelerin tespitine yönelik olarak Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından 2011 yılı Aralık ayında başlayan ve pilot havzalarda yer alan endüstriyel tesislerin deşarjları ile evsel atıksularda bulunması muhtemel tehlikeli maddelerin tespit edilmesi ve bu maddeler için ulusal bazda geçerli olacak ÇKS'lerin belirlenmesini hedefleyen TMKK Projesi kapsamında yürütülen izleme sonuçlarından faydalanılmıştır. Susurluk Havzası, proje kapsamına dâhil edilen 3 havza arasında yer almakta olup, söz konusu havzada proje kapsamında 15 noktasal kirletici kaynağı pilot tesis olarak seçilirken 8 alıcı ortam noktasında örneklemeler yapılmıştır. Numune alınan 15 kirletici kaynaktan 8'i münferit sanayi tesisi, iki adedi OSB ve 2 adedi de kentsel AAT'dir. OSB ve kentsel AAT'lerin tümü Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda yer alırken münferit sanayi tesislerinden 4 tanesi alt havza sınırlarında bulunmaktadır. Şekil 5.12'de görüldüğü üzere, numune alınan 8 alıcı ortam izleme noktasından 2 tanesi Nilüfer Çayı Alt Havzası sınırlarında bulunmakta olup, bu noktalar Nilüfer Barajı membaı (S1 kodlu istasyon) ile Göbelye (S4 kodlu istasyon) mevkiidir.

Proje kapsamında yapılan 2012 yılı Ağustos ayında başlayan ve 2013 yılı Temmuz ayında tamamlanan izleme çalışmaları mevsimsel olup, 4 dönemden oluşmaktadır.



Şekil 5.12: TMKK Projesi izleme noktaları

Tablo 5.12: Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda Numune Alınan Noktasal Kaynaklar [65]

	Numune Alma Noktası	Numune Alma Noktası Kodu
OSB	Pilot Tesis 01	S 01
	Pilot Tesis 02	S 02
Kentsel AAT	Pilot Tesis 03	S 03
	Pilot Tesis 04	S 04
Münferit Tesis	Pilot Tesis 07	S 07
	Pilot Tesis 11	S 11
	Pilot Tesis 12	S 12
	Pilot Tesis 13	S 13

Söz konusu proje çerçevesinde izleme çalışmaları yürütülen S1 ve S4 kodlu istasyonlara ait izleme sonuçlarına göre ilgili YO_ÇKS ya da MAK_ÇKS değerlerinin üzerinde çıkan parametre listesi Tablo 5.13'te verilmektedir.

TMKK Projesi kapsamında öncelikli maddelerin de içinde bulunduğu 146 tehlikeli madde alıcı su ortamında izlenmiştir. Proje analiz sonuçlarının

değerlendirilmesinde öncelikli maddeler için 2013/39/EU Direktifinde verilen ÇKS'ler ile belirli kirleticiler için taslak olarak oluşturulan ÇKS değerleri kullanılmıştır. Bu nedenle, taslak ÇKS değeri belirlenmemiş olan ve öncelikli maddeler dışında kalan 17 adet tehlikeli madde değerlendirmeye alınmamıştır. Bunun dışında, tespit limitleri ÇKS değerinin üzerinde olan ve 15 adedi alıcı ortamlarda tespit edilmeyen 28 parametre bulunmaktadır. Bu parametrelerin analiz sonuçlarının ÇKS'ler ile karşılaştırılması doğru sonuç vermeyeceğinden bu parametreler de değerlendirme dışında bırakılmıştır. Kalan 101 parametreden S1 nolu istasyonda 9 madde, S4 nolu istasyonda ise 6 madde ilgili ÇKS değerinin üzerinde çıkmıştır. Bu maddelerden 2 tanesi iki izleme noktasında da ortak olup, Nilüfer Çayı üzerinde toplamda 13 parametre için çevresel hedefler sağlanamamıştır. Öncelikle bu maddelerin kaynaklarının tespit edilmesi ve kirlilik kaynaklarında söz konusu parametreler özelinde tedbirler alınması gerekmektedir. Bu çerçevede, Tablo 5.13'te listelenen parametrelerin herbiri için GTMY çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Tablo 5.13: TMKK Projesi kapsamında alıcı ortam izleme sonuçlarından ÇKS'nin üzerinde tespit edilen parametreler

GRUP	Tayin Limiti (µg/L)	YO-ÇKS (µg/L)	MAK-ÇKS (µg/L)	NİLÜFER ÇAYI-NİLÜFER BARAJI MEMBA					NİLÜFER ÇAYI-GÖBELYE (N19)				
				S 01					S 04				
				1. izleme	2. izleme	3. izleme	4. izleme		1. izleme	2. izleme	3. izleme	4. izleme	
				Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Ortalama	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Ortalama
Aldrin	0,00092	Σ = 0,001	-	T.E.	0,01	T.E.	0,03	0,02	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.
Dieldrin	0,00079			T.E.	T.E.	T.E.	0,03	0,03	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.
Endrin	0,00092			T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	0,16	0,16
Hekzaklorosikloheksan	0,004	0,02	0,04	T.E.	0,04	T.E.	0,01	0,02	T.E.	0,31	0,002	T.E.	0,16
Nikel	0,6	4	34	60,00	5,00	2,90	3,30	17,80	4,00	65,00	15,80	30,30	28,78
Çinko	1	100	231	250,00	35,00	0,50	4,66	72,54	150,00	167,00	188,00	210,70	178,93
Alüminyum	1	1000	1000	1010,00	314,00	75,20	68,00	366,80	50,00	650,00	337,00	849,00	471,50
Bakır	2	30	30	20,00	87,00	1,00	1,00	27,25	30,00	15,00	16,10	3,40	16,13
Diklorometan	1,9	20	-	T.E.	64,00	T.E.	0,95	32,48	T.E.	T.E.	0,95	0,95	0,95
1,2-dikloroetan	0,6	10	-	T.E.	24,60	T.E.	T.E.	24,60	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.
Endosulfan	0,004	0,005	0,01	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	T.E.	0,12	0,17
PCB-28	0,005	0,005	0,02	T.E.	0,01	T.E.	T.E.	0,01	T.E.	T.E.	0,03	T.E.	0,03
C10-13 Kloroalkanlar	0,133	0,40	1,40	T.E.	T.E.	0,07	0,07	0,07	T.E.	1,10	0,07	0,07	0,41
Tespit edilmeyenler	Tespit limitinin altında olanlar (LOD'nin yarısı olarak tabloya işlenmiştir)							ÇKS'yi aşmayanlar			ÇKS'yi aşanlar		

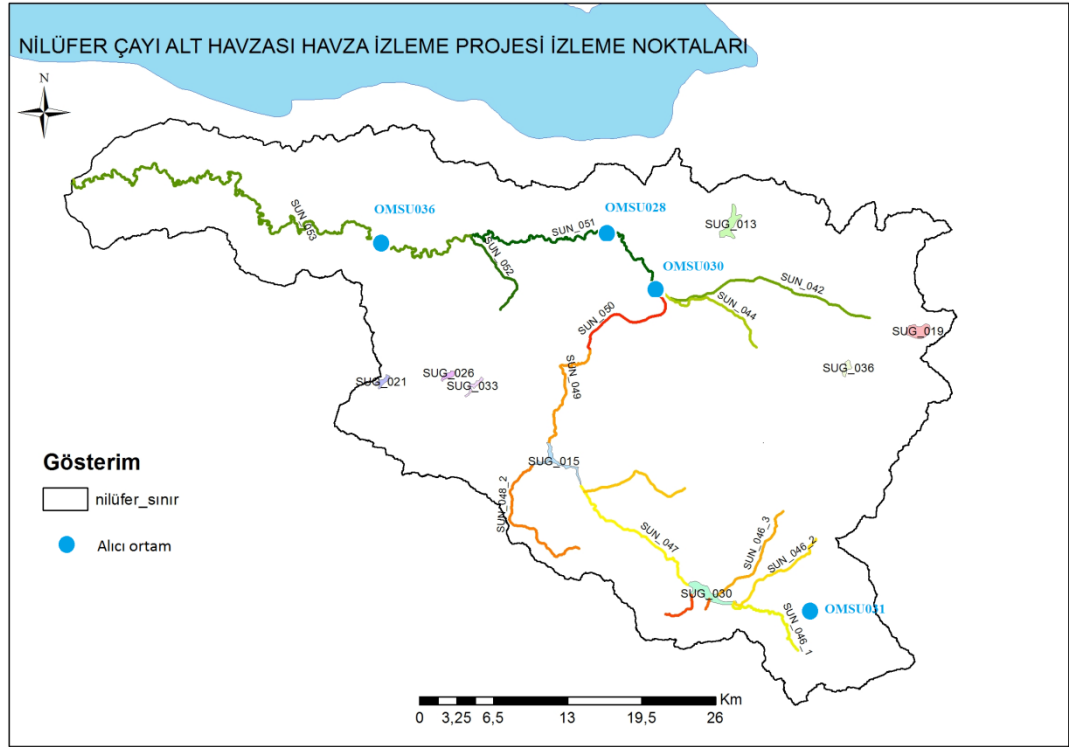
S1 ve S4 nolu izleme noktalarında ortak olarak tespit edilen maddeler, heksaklorosikloheksan ve nikel parametreleridir. Tez çalışması kapsamında söz konusu parametreler değerlendirilmiştir.

Susurluk Havzası özelinde tehlikeli maddelerin tespitine yönelik olarak Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen bir diğer proje ise “Havza İzleme ve Referans Noktaların Belirlenmesi Projesi” kapsamında “Susurluk Havzası’nda Su Çerçeve Direktifi Kapsamında Su Kalitesi İzleme Projesi”dir. Proje kapsamında, Susurluk Havzası’nda yerüstü (nehir, göl, geçiş suyu, kıyı suyu) ve yeraltı sularında 39 noktada, 4 dönem gözetimsel izleme yapılarak SÇD’ye uygun şekilde fiziko-kimyasal parametrelerin yanı sıra metaller, mikrobiyolojik parametreler ve bazı öncelikli maddeler ve belirli kirleticilerin mevcudiyeti araştırılmıştır. 2012 yılı Aralık ayında başlayan izleme çalışmaları 2013 yılı Eylül ayında tamamlanmıştır. Söz konusu izleme noktalarından 4 tanesi Nilüfer Çayı Alt Havzası sınırları içerisinde kalmakta olup, Şekil 5.13’te verilmektedir. Bu noktalardan ilki, Nilüfer Çayı’nın membaında yer alan OMSU031 kodlu istasyondur. OMSU030 kodlu istasyon Nilüfer Çayı’nı besleyen Deliçay üzerinde, Panayır Mevki’nde bulunmaktadır. OMSU028 nolu istasyon Nilüfer Çayı ana kolu üzerinde SUN_051 nolu su kütlelerinde bulunurken, OMSU036 nolu istasyon ise Göbelye mevkiinde SUN053_3 nolu su kütlesi üzerinde yer almaktadır.

Nilüfer Çayı Alt Havzası’nda yer alan 4 izleme noktasında elde edilen tehlikeli maddelere ilişkin analizler yapılmıştır. Ancak öncelikli maddelerin çoğu için tespit limitleri ÇKS’den yüksek olduğu için değerlendirme yapılamamıştır. Değerlendirme yapılan parametrelerden ÇKS’nin üzerinde çıkanlar yalnızca metaller olmuştur. İki farklı noktada nikel ve berilyum metalleri tespit edilirken, birer noktada da kadmiyum, kurşun ve alüminyum metalleri tespit edilmiştir.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü bünyesinde yürütülen bir diğer proje olan “Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı Neticesinde Meydana Gelen Su Kirliliğinin Tespiti ve Madde/Madde Grubu Bazında Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesine İlişkin Proje” kapsamında, seçilen pilot havza ve illerde yetiştirilen tarım ürünleri ve bu ürünlerin yetiştiriciliğinde kullanılan bitki koruma ürünleri ortaya konulmuştur. Örneğin, Nilüfer Çayı Alt Havzası’nda yoğun

üretimi bulunan şeftali yetiştiriciliğinde kullanılan bitki koruma ürünleri; imidakloprit, asetamiprit, klorpirifos, tiametoksam, klofentezin, dimetoat, metomil, siprodinil, tiofonat-metil, karbendazim, pirimikarb olarak belirlenmiştir. Ancak Susurluk Havzası proje kapsamında ele alınan pilot havzalar arasında bulunmadığından söz konusu maddelerin mevcudiyetine yönelik değerlendirme tez çalışması çerçevesinde yapılamamıştır.



Şekil 5.13: Susurluk Havzası'nda Su Çerçeve Direktifi Kapsamında Su Kalitesi İzleme Projesi izleme noktaları [66]

5.5.Günlük Toplam Maksimum Yük Uygulaması

GTM, bir su kütlelerinin, parametre bazında hedeflenen su kalitesinin sağlanmasını temin edecek biçimde alabileceği azami kirletici yük miktarının hesaplanmasını ve bu kirletici yükün noktasal ve yayılı kaynaklar arasındaki tahsisini esas almaktadır.

Çevresel hedeflere ulaşılabilmesi için su kütleleri özelinde belirlenen çevresel hedeflere bağlı olarak hesaplanması ve mevcut durumdaki kirlilik yüklerinin ortaya

konularak azaltım miktarının belirlenmesi gerekmektedir. Çalışma kapsamında, kirlilik yüklerinin hesaplanmasına, su kütlelerinin çevresel hedeflere ulaşabilmesi için deşarj kriterlerinin belirlenmesine ve bu sürecin uygulanmasına yönelik öneriler sunulacaktır.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü bünyesinde bir su kütlesinin kaldırabileceği toplam yükün hesaplanmasını temel alan “Su Kaynaklarının Korunması İçin Günlük Maksimum Toplam Yük Yaklaşımının Uygulanabilirliğinin Araştırılması (GTMY)” Projesi yürütülmüştür. Proje kapsamında, varsayımlar üzerinden gidilerek ve ana kollar üzerinde her bir kaynaktan gelen yüklerin tahminine ve Nilüfer Çayı Alt Havzası için GTMY hesaplamalarına dair bir örnekleme yapılmıştır.

Proje kapsamında, su kütlesinin kaldırabileceği kirletici konsantrasyonu yani hedeflenen konsantrasyon baz alınarak GTMY hesaplanmış ve bu hedefe ulaşmak için endüstriyel kirlilik yükleri üzerinde giderim senaryoları oluşturulmuş, ancak yayılı kaynaklı yükler ve evsel/kentsel atıksulardan gelen kirlilik yüklerinde azaltım yapılması ihtimali göz önünde bulundurulmamıştır. Proje kapsamında yayılı kaynaklı yükler havza bazında ele alınmıştır.

Bu tez çalışmasında ise SÇD’ye uygun şekilde belirlenmiş olan su kütleleri üzerinden gidilerek, su kütlesi bazında baskılar ortaya konulmuş, çevresel hedef olarak belirlenen kaliteye tekabül eden günlük toplam maksimum yükler hesaplanmıştır. Hesaplamalar sırasında, KOİ ve TP parametreleri için su kütlesinin varsa mevcut izleme verileri olmadığı durumlarda ise varsayımlar yapılarak noktasal ve yayılı kaynaklardan gelen yükler hesaplanmıştır. Çevresel hedeflere ulaşılması için kirlilik yükü azaltım miktarları hesaplanırken evsel/kentsel ve endüstriyel atık sular ile yayılı kaynaklardan gelen yükler de dikkate alınmıştır. Nikel parametresi için ise noktasal kaynak deşarjlarına ait izleme verileri ve bunlara ilişkin mevzuatta deşarj standartları bulunmamaktadır. Bu nedenle, tamamı ile varsayımlara dayalı hesaplamalar yapmanın doğru sonuç vermeyeceği düşüncesinden yola çıkılarak bu parametre için su kütlesinin kaldırabileceği yükler hesaplanmış ve muhtemel kaynaklar tespit edilerek deşarj standartları hesaplanmıştır. Hesaplamalar sırasında, arka plandan gelecek yükler de dâhil edilmiştir. Hekzaklorosikloheksan parametresi

yasaklı kirleticiler arasında olduğundan hesaplamalara dâhil edilmemiş olup, bu madde özelinde yalnızca değerlendirmeler yapılmıştır.

GTMY yaklaşımının uygulama adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Kirlilikten etkilenmiş su kütlesi ve ait olduğu havzanın karakterize edilmesi
- Kirletici kaynakların ortaya konulması ve tanımlanması
- Su kütlesi için kalite hedeflerinin belirlenmesi (ÇKS'ler)
- Su kalitesi ve kirletici yük arasındaki ilişkinin analizinin yapılması (ÇKS'lerin aşılmayacağı şekilde su kütlesinin alabileceği maksimum kirletici yükünün hesaplanması) (Bağlantı Analizi)
- Belirlenen kabul edilebilir kirletici yükün, kirletici kaynaklar arasında paylaştırılması (Paylaşım Analizi) ve
- Paydaşların koordine edilmesidir.

Paydaş katılımının en üst düzeyde sağlanması, GTMY yaklaşımının uygulama sürecinin etkinliğini artırmaktadır.

GTMY çalışmasının ilk basamakları SÇD ile benzerlik göstermektedir. Kirletici kaynakların ortaya konulması ve tanımlanması, SÇD kapsamında baskı ve etkilerin değerlendirilmesi çalışmasına karşılık gelmektedir. Bu çalışma bir önceki bölümde ele alınmaktadır. Bu bölümde ise, bağlantı analizinde her bir su kütlesi üzerinde noktasal ve yayılı kaynaklardan gelen yükler ayrı ayrı hesaplanacak ve hedeflerin sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilecektir. Hedeflerin sağlanmadığı durumlarda paylaşım analizi ile havzanın kaldırabileceği toplam yükün kirletici kaynaklar arasında paylaştırılması maksadıyla farklı senaryolar ele alınacaktır.

GTMY uygulamasının tüm aşamalarında paydaş katılımının sağlanması önem arz etmektedir. GTMY projeleri ile ilgili olası paydaşlar; bakanlıklar, belediyeler, üniversiteler, çalışılan su havzası ile ilgili devlet kurumları, yerel idareler, kamu ve özel sektör, endüstriyel tesisler ya da tarım alanları gibi noktasal ve yayılı kaynaklardan sorumlu kişiler, ilgili sivil toplum kuruluşları, akademisyenler, kirlilikten etkilenen halk ve projeye ilgi duyan diğer taraflardır. Paydaş katılımı ile kirletici yük paylaşımına dair verilen kararlarının paydaşlar tarafından daha kolay kabul edildiği görülmektedir [43].

5.5.1. Bağlantı Analizi

GTMY hesaplamalarında modelleme yaklaşımlarının yanı sıra modelsiz yaklaşımlar da kullanılabilir. Bu yaklaşımlar, karmaşıklıkları ve veri gerekliliklerindeki ayrıntı düzeyleri bakımından farklılaşmaktadırlar. Ülkemizde bu tür çalışmalar yeni yeni yapılmaya başlanmıştır. Daha detaylı veri gerektiren kapsamlı yöntemlerin uygulanması sırasında verilerin elde edilmesi aşamasında sorun yaşanma olasılıkları ve mevcut verinin olmadığı durumlarda varsayımlara dayalı hesaplamalar yapıldığından sonuçların yanıltıcı olma olasılıkları değerlendirildiğinde, ilk aşamada tüm havzalarda uygulanabilecek basit yöntem olan ve uygulamada kolaylık sağlayacak modelsiz yaklaşımlardan kütle dengesinin kullanılması uygun bulunmuştur.

GTMY uygulamalarında, temel olarak yükleme kapasitesi (YK) hesaplanırken, tüm noktasal kaynaklara ait kirlilik yükü payları (NKYP), su kütlesindeki arka plan kirletici miktarlarını da kapsayan yayılı kaynaklara ait kirlilik yükü payları (YKYP) toplanmakta ve bu hesaba güvenlik payı eklenmektedir (Formül 5.1). Güvenlik payı, mevsimsel değişiklikler ya da varsayımlar gibi belirsizliklerin en aza indirilmesi amacıyla hesaba katılmakta ve yükleme kapasitesinin bir kısmı olarak tahsis edilebilmektedir [67]. Hesaplamalar sırasında mevcut izleme verilerinin kullanılması, izleme verilerin güncel ve aynı döneme ait olması su kütlesinin durumunun doğru değerlendirilebilmesi açısından faydalı olacaktır.

$$GTMY = YK = \sum NKYP + \sum YKYP + \text{güvenlik payı}$$

Formül 5.1: GTMY hesaplamaları

Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda bulunan su kütleleri üzerinde mabdan mansaba kadar tüm noktasal ve yayılı kaynaklar göz önünde bulundurularak kirlilik yükleri hesaplanmıştır. Örnekleme yapılan her bir parametre için hesaplamalarda kullanılan verilerin kaynakları ve yapılmış ise varsayımlara dair bilgiler aşağıda sunulmaktadır. Sonrasında, değerlendirme yapılan her bir parametrenin sınıfına göre

iyileştirme ihtiyacı ortaya konulacak ve böylelikle tedbirlerin önceliklendirilmesine altlık oluşturulacaktır.

GTMY hesaplamalarında en kötü durum senaryosunun ele alınması önem arz etmektedir. Kurak hava senaryosuna göre hesap yapıldığında yayılı kaynaklardan gelen yüklerin ihmal edilmesi gerekmektedir. Yağışlı dönemlerin de ayrıca değerlendirilerek en kısıtlayıcı duruma göre tedbirlerin belirlenmesi gerekmektedir. Ancak, Nilüfer Çayı Alt Havzası için her bir dönemin kirlilik durumunu yansıtacak şekilde yeterli veri olmaması nedeniyle 2013 yılı ortalaması üzerinden hesaplamalar yapılmıştır. Varsayımlar en kötü durum üzerinden yapılmıştır.

GTMY Projesi'nde Nilüfer Çayı Alt Havzası ana kolları üzerinde bulunan noktasal kirlilik kaynakları ele alınarak GTMY Projesi kapsamında, izleme verileri yerine varsayımlara dayalı hesaplamalar yapılmıştır. Membadan gelen kirlilik geri plan yükü adı altında YSKYY 1. sınıf olarak kabul edilmiş ve debi verisi olarak da bazı su kütleleri için Nilüfer Çayı Alt Havzası Su Kalitesi Eylem Planı'nda verilen arıtma tesisi kapasiteleri bilgileri kullanılmış, debi verilerinin bulunmadığı durumlarda ise varsayım yoluna gidilmiştir.

5.5.1.1.KOİ

KOİ parametresi için bağlantı analizinde Tablo 5.8'de listelenmiş olan noktasal kaynaklara ait yükler hesaplanmış, ancak yayılı kaynaklı yükler hesaba katılmamıştır. Öngörülmeleyen kirletici kaynaklardan gelebilecek yükler, yükleme kapasitesinin % 10'u olarak tahsis edilen güvenlik payı ile ele alınmaktadır. Güvenlik payı içerisinde;

- hava yolu ile gelebilecek yükler,
- ağaçlardan ya da doğadan gelebilecek yükler (yaprakların çürümesi gibi),
- sedimandan gelebilecek yükler,
- debisinin düşük olması ve üzerinde baskı unsuru bulunmaması sebebiyle su kütlesi olarak belirlenmemiş dolayısıyla hesaplamalara dâhil edilmeyen kollardan gelen yükler,
- öngörülmeleyen diğer kirletici kaynakların ve

- mevsimsel değişikliklerden kaynaklanabilecek farklılıkların

kapsandığı varsayılmaktadır.

Noktasal kaynaklardan gelen yüklerin hesaplanmasında değarj debileri ile birlikte değarj konsantrasyonları verilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Tablo 5.7’de verilen debi verileri bilgisi Nilüfer Çayı Alt Havzası Su Kalitesi Eylem Planı ve TEMBİS veri tabanından elde edilmiştir [59][65]. Bir adet tesis için erişilemeyen debi verisi için varsayım yapılmıştır. Değarj konsantrasyonlarına ilişkin izleme verisi ise mevcut değildir, bu nedenle tüm noktasal kaynakların yönetmeliklere uygun şekilde değarj yaptıkları varsayılmış ve ilgili mevzuatta verilen değarj standartları kullanılmıştır. KOİ parametresi için her bir su kütlesi üzerine değarjı bulunan tüm noktasal kaynaklı kirleticiler için ilgili mevzuatta tabi oldukları tablo numaraları ve bu tablolarda verilen değarj standartları listesi Tablo 5.14’te verilmektedir.

Tablo 5.14: Noktasal kaynaklara ait KOİ değarj standartları

Su Kütlesi	Baskı unsuru	İlgili Mevzuat	Değarj standardı (mg/L)
SUN_042	Aroma Meyve Suları ve Gıda Sanayi A.Ş. AAT	SKKY Tablo 6.1	160 (2sa) 110 (24sa)
		Taslak SKKY Tablo 6.1	160 (2sa)
SUN_042	Hastavuk A.Ş. AAT	SKKY Tablo 5.15	500 (2sa) 400 (24sa)
		Taslak SKKY Tablo 5.15	500 (2sa)
SUN_042	Nestle Waters Gıda ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. AAT	SKKY Tablo 5.3	170 (2sa) 160 (24sa)
		Taslak SKKY Tablo 5.3	160 (2sa)
SUN_044	Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Endüstriyel AAT	SKKY Tablo 7.5	-
		Taslak SKKY Tablo 7.5	-
SUN_044	Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Evsel AAT	*SKKY Tablo 21.1	180 (2sa) 120 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 21	140 (2sa)
		KAAY Tablo 1	125
SUN_044	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	*SKKY Tablo 6.1	160 (2sa) 110 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 6.1	160 (2sa)
SUN_044	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic.	*SKKY Tablo 21.1	180 (2sa) 120 (24sa)

Su Kütlesi	Baskı Unsuru	İlgili Mevzuat	Deşarj standardı (mg/L)
	A.Ş. Eysel AAT	*Taslak SKKY Tablo 21	140 (2sa)
		KAAY Tablo 1	125
SUN_044	Yeşim Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	*SKKY Tablo 10.2	400 (2sa) 300 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 10.2	400 (2sa)
		*SKKY Tablo 20.7	-
		*Taslak SKKY Tablo 20.7	-
SUN_044	S.S Yeşil Çevre Arıtma İşletmesi Kooperatifi AAT	*SKKY Tablo 19	400 (2sa) 300 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 19	300 (2sa)
SUN_044	BUSKİ Doğu Kentsel AAT	KAAY Tablo 1	125
		*SKKY Tablo 21.4	120 (2sa) 90 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 22	125 (2sa)
SUN_051	Demirtaş OSB AAT	*SKKY Tablo 19	400 (2sa) 300 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 19	300 (2sa)
SUN_051	Martaş Marmara Tarımsal Ürünleri Değerlendirme A.Ş. Endüstriyel AAT	*SKKY Tablo 5.9	150 (2sa) 100 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 5.9a	160 (2sa)
SUN_051	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Endüstriyel AAT	*SKKY Tablo 20.7	-
		*Taslak SKKY Tablo 20.7	-
SUN_051	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Eysel AAT	*SKKY Tablo 21.1	180 (2sa) 120 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 21	140 (2sa)
SUN_051	Nilüfer/Nilüferköy Kentsel Doğrudan Deşarj	SKKY Tablo 21.2	160 (2sa) 110 (24sa)
		Taslak SKKY Tablo 22	125 (2sa)
SUN_52	Saydam Tekstil San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	SKKY Tablo 10.2	400 (2sa) 300 (24sa)
		Taslak SKKY Tablo 10.2	400 (2sa)
SUN_52	BTSO OSB AAT	*SKKY Tablo 19	400 (2sa) 300 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 19	300 (2sa)
SUN_52	Nilüfer OSB AAT	SKKY Tablo 19	400 (2sa) 300 (24sa)
		Taslak SKKY Tablo 19	300 (2sa)
SUN_52	BUSKİ Batı Kentsel AAT	*SKKY Tablo 21.4	120 (2sa) 90 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 22	125 (2sa)

Su Kütlesi	Baskı Unsuru	İlgili Mevzuat	Deşarj standardı (mg/L)
SUN_52	Kayapa TOKİ Konutları Kentsel AAT	SKKY Tablo 21.2	160 (2sa) 110 (24sa)
		Taslak SKKY Tablo 22	125 (2sa)
SUN_52	Kayapa Islah OSB Doğrudan Deşarj	*SKKY Tablo 19	400 (2sa) 300 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 19	300 (2sa)
SUN_52	Nilüfer/Yaylacık Doğrudan Deşarj	SKKY Tablo 21.2	160 (2sa) 110 (24sa)
		Taslak SKKY Tablo 22	125 (2sa)
SUN_53_1	Nilüfer/Yolçatı Doğrudan Deşarj	SKKY Tablo 21.2	160 (2sa) 110 (24sa)
		Taslak SKKY Tablo 22	125 (2sa)
SUN_53_2	Hasanağa OSB	*SKKY Tablo 19	400 (2sa) 300 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 19	300 (2sa)
SUN_53_2	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Eysel AAT	*SKKY Tablo 21.1	180 (2sa) 120 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 21	140 (2sa)
SUN_53_2	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Endüstriyel AAT	SKKY Tablo 18.2	400 (2sa) 300 (24sa)
		Taslak SKKY Tablo 18.2	300 (2sa)
SUN_53_2	Penguen Gıda Endüstriyel AAT	*SKKY Tablo 5.9	150 (2sa) 100 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 5.9a	160 (2sa)
		*SKKY Tablo 20.7	-
		*Taslak SKKY Tablo 20.7	-
SUN_53_2	Hasanağa TOKİ konutları	SKKY Tablo 21.3	140 (2sa) 100 (24sa)
		Taslak SKKY Tablo 22	125 (2sa)
SUN_53_3	Bursa Deri OSB	*SKKY Tablo 12	300 (2sa) 200 (24sa)
		*Taslak SKKY Tablo 12	300 (2sa)

*ÇŞB 2014 yılı Çevre İzinleri Sistemi verileri

Tabloda işaretli olan noktasal kaynakların deşarjlarının hangi mevzuata tabi olduğu bilgisi Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan alınmıştır. Eysel atıksular için mevzuatta hem Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği (KAAY)'nde hem de SKKY'de deşarj standartları bulunmaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından nüfusa bağlı olarak arıtım durumları ve atıksu miktar ve yükleri için KAAY kullanılmakta ve deşarj standartları bakımından ise ağırlıklı olarak SKKY'de yer alan tablolar kullanılmaktadır. Bu nedenle, tez çalışmasında SKKY limitleri kullanılmıştır.

Alıcı ortam debi verileri DSİ Su Veri Tabanı (SVT)'ndan elde edilmiş, izleme noktasının bulunmadığı ya da izleme noktalarında güncel debi verilerinin bulunmadığı iki nokta için DSİ bilgilerinden faydalanılmıştır. Alıcı ortam konsantrasyonları ise 2013 yılı DSİ SVT'den edinilmiştir. İzleme noktalarının bulunmadığı iki noktanın membaındaki konsantrasyonlar ise 1. sınıf su kalitesi olarak varsayılmıştır.

Arıtılmamış evsel atıksuların deşarj konsantrasyonları ve debileri hesaplanırken ise 20.03.2010 tarihli ve 27527 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliğı, nüfusa bağı olarak atıksu oluşumu ve kirlilik yüklerinin değışimi tablosunda (Tablo 2.1) yer verilen değerler dikkate alınmıştır. Tabloya göre nüfusu 2000 ila 10000 arasında olan yerleşim yerlerinin atıksu oluşumu 80 L/kişi.gün iken KOİ yükü ise 55 g/kişi-gün'dür. Buna göre KOİ konsantrasyonu 687,5 mg/L olarak alınırken, debiler nüfus verilerine göre hesaplanmıştır.

Hesaplamalar aşığıda verilen formüle göre yapılmıştır.

$$\text{Mevcut Toplam Yık} = \sum NKYP + \sum YKYP + \text{güvenlik payı}$$

Bir sonraki aşamada bu konsantrasyon değerleri ve debilere göre kirlilik yükleri hesaplanmıştır. Su kütleleri bazında kümülatif olarak her bir kirlilik kaynağından gelen yüklere ilişkin hesaplamalar Formül 5.2'ye göre yapılmıştır.

$$Q_{\text{mansap}} \times C_{\text{mansap}} = [Q_{\text{membra}} \times C_{\text{membra}}] + [Q_{\text{noktasal}} \times C_{\text{noktasal}}]$$

Formül 5.2: Kirlilik yüklerinin hesaplanması

Tablo 5.15: Kirlilik kaynakları bazında KOİ yük hesaplaması özeti

Kaynak	Debi (m3/gün)	Yük (kg/gün)	% *
GTMY (50 mg/L* Q _{mansap})	753.504,31	37.675,22	
Güvenlik payı (% 10)		3.767,52	3,54
İzin verilen (GTMY– Güvenlik payı)		33.907,69	
Mevcut toplam noktasal (NKYP)	497.475,62	104.886,49	98,47
Evsel atıksu	330.161,62	40.109,61	37,66
Arıtılmış evsel atıksu	329.400,00	39.586,00	37,16
Arıtılmamış evsel atıksu	761,62	523,61	0,49
Endüstriyel atıksu		64.776,88	60,82
Münferit sanayi tesisleri	15.724,00	3.940,88	3,70
OSB ve ıslah OSB	151.590,00	60.836,00	57,12
OSB arıtılmış atıksu	150.590,00	59.836,00	56,18
OSB arıtılmamış atıksu	1.000,00	1.000,00	0,94
Membadan gelen	256.028,69	1.628,13	1,53
Mevcut toplam	753.504,31	106.514,63	
Giderim ihtiyacı (Mevcut toplam – İzin verilen)		72.606,93	68,17

*% = Yük *100/Giderim ihtiyacı

KOİ parametresi için kirlilik kaynaklarından ve membadan gelen yüklerin toplamı olarak hesaplanmış mevcut toplam kirlilik yükü ile Nilüfer Çayı için izin verilebilir GTMY üzerinden güvenlik payı de hesaba katılarak giderim yüzdeleri hesaplanmıştır (Tablo 5.15).

KOİ parametresi için en kötü durum senaryosuna göre, su kütlelerinde Nilüfer Çayı'nın membadan başlayacak şekilde her bir noktasal kirlilik kaynağına ait SKKY'ye göre maksimum izin verilen deşarj konsantrasyonları olan deşarj standartları ve arıtma tesislerinin kapasitelerinin debileri hesaba katılmış ve nihai olarak Nilüfer Çayı'nın mansabında KOİ konsantrasyonu hesaplanmıştır. EK 1'de detayları verildiği üzere mansapta KOİ konsantrasyonu 141,36 mg/L olarak hesaplanmıştır. En kötü durum senaryosunu yansıtan bu değer mevcut deşarj standartlarının yetersiz olduğunu göstermektedir.

DSİ izleme sonuçlarına göre çayın mansabından KOİ konsantrasyonu 84 mg/L'dir. Sonuçların farklı çıkması;

- Analiz sonucu olmayan su kütlelerinin membaında KOİ konsantrasyonunun 1. sınıf su kalitesi olarak alınması,
- Arıtılmamış atıksuların debi ve konsantrasyonlarının hesaplanan değerden farklı olması,
- Yağışların etkisiyle su kütlelerinde kirliliğin seyrelmesi,
- Analiz sonuçlarında hata payının yüksek olması ve
- En kötü durum senaryosunun (maksimum debi, maksimum konsantrasyon) uygulanmasından kaynaklanabilmektedir.

Varsayımlara göre yapılan hesaplamalar ve gerçek durum arasından ki farkın en büyük sebebi, debisi yüksek olan BUSKİ Doğu ve Batı AAT'ler ile BISO OSB'nin arıtma tesislerinin deşarj ettikleri KOİ konsantrasyonunun deşarj standartlarının çok altında olmasıdır. Bahsi geçen arıtma tesislerin çıkış suyu analiz sonuçları ekte verilmekte olup, hesaplamalar sırasında SKKY deşarj standartları yerine sırasıyla analiz sonucu ortalaması olan 18, 31 ve 58,75 mg/L değerlerinin girilmesi neticesinde mansaptaki konsantrasyon 80,42 mg/L'ye düşmektedir. Hesaplamalara dair detaylar

EK 2'de verilmektedir.

SUG_015 nolu su kütlesine kadar içme suyu maksatlı kullanılması sebebiyle daha sıkı hedefler belirlenmiş olup, hedef KOİ konsantrasyonu İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik'e göre A2 sınıfına tekabül eden 30 mg/L'dir. SUN_050 nolu istasyon ve sonrası için çevresel hedef YSKYY II. sınıf su kalitesi yani 50 mg/L olarak belirlenmiştir. SUG_015 nolu istasyona kadar daha sıkı olan kalite hedefleri sağlanmaktadır. SUN_049, SUN_050 ve SUN_042 nolu istasyonlarda 50 mg/L hedefi sağlanırken mansapta kalan diğer tüm su kütlelerinde çevresel kalite hedeflerin sağlanması maksadıyla alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi gerekmektedir. Kirlilik yüklerinde ne kadar azaltım yapılması gerektiğine dair açıklamalara paylaşım analizi (Bölüm 5.5.2.1) bölümünde yer verilmektedir.

5.5.1.2.TP

TP parametresi için bağlantı analizinde evsel, endüstriyel ve yayılı kaynaklara ait yükler hesaba katılmıştır. TP parametresi büyük ölçüde gübre, deterjan ve plastik endüstrilerinden kaynaklanmaktadır. Endüstriyel kaynaklarla ilgili olarak, bahsi geçen sektörlerin Nilüfer Çayı'nda faaliyet göstermemesi sebebiyle endüstrilerden gelen kirlilik yükünün düşük olacağı ve güvenlik payı içerisinde ele alınabileceği değerlendirilmiştir. Ancak, tavukhane/besicilik sektöründen ve OSB'lerden gelebilecek kirlilik yüklerinin kayda değer olması sebebiyle hesaplamalara dâhil edilmiştir. Arıtılmamış evsel atıksular dışında nüfusu 10.000'in altında olan yerleşim yerleri hesaba katılmamıştır. Bunun dışında öngörülmeyen kirlenici kaynaklardan gelebilecek yükler, yükleme kapasitesinin % 10'u olarak tahsis edilen güvenlik payı ile ele alınmaktadır.

Noktasal kaynaklardan gelen yüklerin hesaplanmasında deşarj debileri ile birlikte deşarj konsantrasyonları verilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Tablo 5.7'de verilen debi verileri bilgisi Nilüfer Çayı Alt Havzası Su Kalitesi Eylem Planı ve TEMBİS veri tabanından elde edilmiştir [59][65]. TP parametresi için deşarj konsantrasyonlarına ilişkin izleme verisi mevcut olmamakla birlikte mevzuatta da her bir endüstriyel sektörlere ait deşarj limiti bulunmamaktadır. Mevzuatta TP parametresi için deşarj limiti bulunan endüstriler için bu tesislerin mevzuata uygun şekilde deşarj yaptıkları varsayılmış ve ilgili mevzuatta verilen deşarj limitleri kullanılmıştır. TP parametresi için hesaplamaya dâhil edilen tüm noktasal kaynaklı kirlenitçiler için ilgili mevzuatta tabi oldukları tablo numaraları ve bu tablolarda verilen deşarj konsantrasyonları listesi Tablo 5.16'da verilmektedir.

Tablo 5.16: Noktasal kaynaklara ait TP deşarj standardı

Su Kütlesi	Baskı unsuru	İlgili Mevzuat	Deşarj standardı (mg/L)
SUN_042	Hastavuk A.Ş. AAT	SKKY Tablo 5.15	3 (2sa) 2 (24sa)
SUN_044	S.S Yeşil Çevre Arıtma İşletmesi Kooperatifi AAT	SKKY Tablo 19	2 (2sa) 1 (24sa)
SUN_044	BUSKİ Doğu Kentsel AAT	KAAY Tablo 2	1
SUN_051	Demirtaş OSB AAT	SKKY Tablo 19	2 (2sa) 1 (24sa)

Su Kütlesi	Baskı unsuru	İlgili Mevzuat	Deşarj standardı (mg/L)
SUN_52	BTSO OSB AAT	SKKY Tablo 19	2 (2sa) 1 (24sa)
SUN_52	Nilüfer OSB AAT	SKKY Tablo 19	2 (2sa) 1 (24sa)
SUN_52	BUSKİ Batı Kentsel AAT	KAAY Tablo 2	1
SUN_52	Kayapa Islah OSB Doğrudan Deşarj	SKKY Tablo 19	2 (2sa) 1 (24sa)
SUN_53_2	Hasanağa OSB	SKKY Tablo 19	2 (2sa) 1 (24sa)
SUN_53_2	Hasanağa TOKİ konutları	KAAY Tablo 2	2
SUN_53_3	Bursa Deri OSB	SKKY Tablo 19	2 (2sa) 1 (24sa)

Alıcı ortam debi verileri DSİ SVT'den elde edilmiş, izleme noktasının bulunmadığı ya da izleme noktalarında güncel debi verilerinin bulunmadığı iki noktada DSİ bilgilerinden faydalanılmıştır. Alıcı ortam konsantrasyonları ise 2013 yılı DSİ SVT'den edinilmiştir. İzleme noktalarının bulunmadığı iki noktanın membaındaki konsantrasyonlar ise 1. sınıf su kalitesi olarak varsayılmıştır.

Arıtılmamış evsel atıksuların deşarj konsantrasyonları ve debileri hesaplanırken KOİ parametresinde olduğu gibi 20.03.2010 tarihli ve 27527 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği, nüfusa bağlı olarak atıksu oluşumu ve kirlilik yüklerinin değişimi tablosunda (Tablo 2.1) yer verilen değerler dikkate alınmıştır. Tabloda nüfusu 2000 ila 10000 arasında olan yerleşim yerlerinin atıksu oluşumu 80 L/kişi.gün iken TP yükü ise 0,9 g/kişi-gün olarak verilmiştir. Buna göre arıtılmamış evsel atıksuların TP konsantrasyonu 11,25 mg/L olarak alınmış ve debiler nüfus verilerine göre hesaplanmıştır.

Yayıllı kaynaklardan gelen kirlilik için ise Hassas Alanlar Projesi kapsamında su kütleleri bazında SWAT modeli ile hesaplanan TP yükleri kullanılmıştır [62].

Bir sonraki aşamada bu konsantrasyon değerleri ve debilere göre kirlilik yükleri hesaplanmıştır. Su kütleleri bazında kümülatif olarak her bir kirlilik kaynağından gelen yüklere ilişkin hesaplamalar Formül 5.2'e göre yapılmıştır.

Tablo 5.17: Kirlilik kaynakları bazında TP yük hesaplaması özeti

Kaynak	Debi (m3/gün)	Yük (kg/gün)	%
GTM Y (0,16 mg/L* Q _{mansap})	753.504,31	120,56	
Güvenlik payı (% 10)	-	12,06	1,34
İzin verilen (GTM Y– Güvenlik payı)	-	108,50	
Mevcut toplam noktasal (NKYP)	497.475,62	539,75	72,24
Evsel atıksu	330.161,62	338,47	37,63
Arıtılmış evsel atıksu	329.400,00	329,90	36,68
Arıtılmamış evsel atıksu	761,62	8,57	0,95
Endüstriyel atıksu	167.314,00	311,29	34,61
Münferit sanayi tesisleri	15.724,00	0,11	0,01
OSB ve ıslah OSB	151.590,00	201,18	34,60
OSB arıtılmış atıksu yükü	150.590,00	301,18	33,48
OSB arıtılmamış atıksu yükü	1.000,00	10,00	1,11
Membadan gelen	256.028,69	26,86	2,99
Yayıllı kaynaklar (YKYP)	-	222,85	24,78
Mevcut toplam	753.504,31	899,47	
Giderim ihtiyacı (Mevcut toplam – İzin verilen)	-	790,96	87,94

TP parametresi için en kötü durum senaryosuna göre, su kütlelerinde Nilüfer Çayı'nın membandan başlayacak şekilde her bir noktasal kirlilik kaynağına ait SKKY ve KAAY'ye göre maksimum izin verilen deşarj konsantrasyonları olan deşarj standartları ve arıtma tesislerinin kapasitelerinin debileri hesaba katılarak noktasal kirlilik yükleri hesaplanmış ve bu hesaba yayıllı kaynaklardan gelen yükler ilave edilmiştir. Nihai olarak Nilüfer Çayı'nın mansabında TP konsantrasyonu hesaplanmıştır. EK-3'te detayları verildiği üzere mansapta TP konsantrasyonu 1,19 mg/L olarak hesaplanmıştır. En kötü durum senaryosunu yansıtan bu değer mevcut deşarj standartlarının yetersiz olduğunu göstermektedir.

DSİ izleme sonuçlarına göre çayın mansabından TP konsantrasyonu 0,77 mg/L'dir. Varsayımlara göre yapılan hesaplamalar ve gerçek durum arasından ki farkın bir kısmı, KOİ parametresinde olduğu gibi debisi yüksek olan BUSKİ Doğu ve Batı AAT'ler ile BTO OSB'nin arıtma tesislerinin deşarj ettikleri TP konsantrasyonunun deşarj standartlarının çok altında olmasından kaynaklanmaktadır. Bahsi geçen arıtma tesislerin çıkış suyu analiz sonuçlarına göre sırasıyla 1,10, 0,27

ve 0,91 mg/L olan ortalama değerlerin kullanılması sonucu mansapta hesaplanan konsantrasyon 1,08 mg/L'dir (EK 4). Diğer noktasal değarjlarla ilgili olarak da arıtma tesisi kapasitelerinin ve değarj standardı üst limitlerinin kullanılmış olması farklılıklara yol açabilmektedir. Çalışma sırasında, tüm OSB'ler için aynı değarj standardı kabul edilmiştir, ancak normalde OSB'lerdeki üretim faaliyetine göre değarj konsantrasyonları değişiklik gösterebilecektir.

Diğer taraftan, yukarıda da belirtildiği üzere kurak dönemlerde yağışın etkisiyle su kaynaklarına tarım alanlarından gelen yükler ihmal edilebilmektedir. 2013 yılının kurak bir yıl olması ancak hesaba katılan yayılı yükün uzun yıllar ortalamasını baz almasından dolayı yüzey akışı ile gelen yayılı kaynaklı yüklerin daha yüksek olarak alınması ile açıklanabilir.

SUG_015 nolu su kütlesine kadar içme suyu maksatlı kullanılması sebebiyle mevzuatta yer alan en sıkı kriterin uygulanması gerekmektedir. Mevzuat çerçevesinde en sıkı hedef olan YSKYY II. sınıf su kalitesi (0,16 mg/L) tüm su kütleleri için hedef olarak belirlenmiştir. Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda SUG_015 kodlu su kütlesine kadar çevresel hedefler sağlanırken, SUG_015 kodlu su kütlesinin mansabında yer alan hiçbir su kütlesinde TP parametresi bakımından çevresel hedefler sağlanamamıştır. Çevresel hedeflerin sağlanmadığı su kütlelerinde noktasal ve yayılı kaynaklı kirliliğin azaltılmasına yönelik tedbirler alınması gerekmektedir. Kirlilik yüklerinde ne kadar azaltım yapılması gerektiğine dair açıklamalara paylaşım analizi (Bölüm 5.5.2) bölümünde yer verilmektedir.

5.5.1.3. Hekzaklorosikloheksan

Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesinde yürütölen TMKK ve KIYITEMA Projeleri kapsamında her bir parametrenin hangi sektörden kaynaklanabileceğine ilişkin bir çalışma yürütölmüştür. Bölüm 5.4.2.2'de detayları verildiği üzere, ÇKS'nin üzerinde tespit edilen parametrelerden biri olan heksaklorosikloheksan'ın hangi sektörlerden kaynaklandığı bilgisi AB'de kullanılan ekonomik faaliyet kodları (NACE kodu) ile birlikte Tablo 5.18'de verilmektedir.

Tablo 5.18: Hekzaklorosikloheksan parametresinin kaynaklandığı sektörler [65][68]

NACE Kodu	Sektörü
10.31	Patatesin işlenmesi ve saklanması
10.32	Sebze ve meyve suyu imalatı
10.39	Başka yerde sınıflandırılmamış meyve ve sebzelerin işlenmesi ve saklanması
10.41	Sıvı ve katı yağ imalatı
10.81	Şeker imalatı
11.02	Üzümünden şarap imalatı
11.06	Malt imalatı
20.20	Haşere ilaçları ve diğer zirai-kimyasal ürünlerin imalatı
20.41	Sabun ve deterjan ile temizlik ve parlaticı maddeler imalatı
20.42	Parfümlerin, kozmetiklerin ve kişisel bakım ürünlerinin imalatı
36.00	Suyun toplanması, arıtılması ve dağıtılması
37.00	Kanalizasyon
38.21	Tehlikesiz atıkların ıslahı ve bertaraf edilmesi
38.32	Tasnif edilmiş materyallerin geri kazanımı

Pestisit olarak kullanılan söz konusu madde tarımsal faaliyetlerin yanı sıra tarım ürünlerinin işlenmesinden dolayı gıda sektöründen ve kozmetik sektöründen kaynaklanabilmektedir. Ayrıca, kanalizasyon sistemleri ile atık bertaraf ve geri kazanım tesisleri de parametrenin kaynaklanabileceği sektörler arasındadır. Bu nedenle, parametrenin Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda gıda sektörünün yanı sıra evsel atıksular ve yayılı kaynaklardan geldiği varsayılmaktadır.

Hekzaklorosikloheksan tarımda insektisit olarak çeşitli böceklerle mücadele amaçlı kullanılmaktadır. Söz konusu parametrenin kullanımı ile hangi zararlılarla mücadele edildiği bilgisi Tablo 5.19'da verilmektedir.

Tablo 5.19: Hekzaklorosikloheksan'nın mücadele amaçlı kullanıldığı zararlı adları [69]

Çöl çekirgesi (<i>Schistocerca gregaria</i>)
Çayır çekirgesi (<i>Aiolopus savignyi</i>)
Çizgili çekirge (<i>Thisioicetrinus pterostichus</i>)
Fas çekirgesi (<i>Doclostaurus maroccanus</i>)
Güçük çekirge (<i>Pararcyptera labiata</i>)
İtalyan çekirgesi (<i>Calliptamus italicus</i>)
Kara çekirge (<i>Acheta deserta</i>)
Madrıp çekirgesi (<i>Locusta migratoria</i>)
Kılıçlı çekirge (<i>Platypleis intermedia</i>)

Tank çekirgesi (<i>Bradyporus</i> sp.)
Uvarovistia satunini
Yeşilçekirge (<i>Isophya</i> spp., <i>Poecilimon</i> spp.)
Danaburnu (<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>)
Kırmızı bacaklı hububat akarı (<i>Penthaleus major</i> Duges)
Kımıl (<i>Aelia rostrata</i> Boh.)
Biber-Bozkurtlar (<i>Agrotis</i> spp.)
Biber-Danaburnu (<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>)
Domates-Bozkurtlar (<i>Agrotis</i> spp.)
Fasulye-Bozkurtlar (<i>Agrotis</i> spp.)
Hıyar-Bozkurtlar (<i>Agrotis</i> spp.)
Kavun-Bozkurtlar (<i>Agrotis</i> spp.)
Lahana-Bozkurtlar (<i>Agrotis</i> spp.)
Mısır-Bozkurtlar (<i>Agrotis</i> spp.)
Patates-Bozkurtlar (<i>Agrotis</i> spp.)
Patlıcan-Bozkurtlar (<i>Agrotis</i> spp.)
Soğan-Yonca hortumlu böceği (<i>Phytonomus variabilis</i>)

Hekzaklorosikloheksan'ın (HCH), α -, β -, γ - ve δ - olmak üzere 4 adet izomeri bulunmakta ve analiz sonuçlarının raporlamasının toplamı üzerinden yapılması gerekmektedir [12]. α -, β - ve γ - HCH Stockholm Sözleşmesi kapsamında kalıcı organik kirleticiler arasında bulunmaktadır. α -, β - ve γ -izomerleri 1985 yılından bu yana Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Kanunu ile ülkemizde kullanımı yasaklanmıştır. α - ve β - izomerleri uzun süredir yasaklı ve üretiminin durdurulmuş bir pestisit olmasına rağmen γ -HCH (lindan) üretiminde çıkan bir yan üründür. Lindan parazitlerle savaşma konusunda hem tarımda hem hayvancılıkta geniş çapta kullanılmakta olup, yasaklı olmasına rağmen son zamanlarda üretimi çok az yerde devam etmektedir. Özellikle β -HCH'nin kalıcılık özelliğinin yüksek olması nedeniyle hala su kaynaklarımızda tespit edilmektedir [70].

Ayrıca, HCH parametresi 2008/105/AT ve 2013/39/AB Direktifi'nde öncelikli tehlikeli maddeler arasında yer almaktadır. 2013/39/AB Direktifinde yer alan ÇKS değerleri Tablo 5.20'de verilmektedir.

Tablo 5.20: Hekzaklorosikloheksan ÇKS değerleri

Direktif Sıra No	Kimyasal Adı	CAS No	Kıtaıçi Yerüstü Suları	Kıtaıçi Yerüstü Suları	Diğer Yerüstü Suları	Diğer Yerüstü Suları
			YO-ÇKS (µg/L)	MAK-ÇKS (µg/L)	YO-ÇKS (µg/L)	MAK-ÇKS (µg/L)
18	Hekzaklorosikloheksan (HCH)	608-73-1	0,02	0,04	0,002	0,02

Söz konusu parametrenin kullanımının 1985 yılından bu yana yasaklanmış olması nedeniyle hali hazırda kaçak kullanımların dışında endüstrilerden ya da tarımdan gelecek yükler üzerine azaltım tedbirlerinin belirlenmesi anlamlı olmayacaktır.

Hekzaklorosikloheksan parametresinin tehlikelilik özelliğinin yüksek olması nedeniyle çevresel kalite standartları oldukça düşüktür. Parametrenin kalıcılığının da yüksek olduğu düşünülürse sedimanda biriken miktarın salınımı yoluyla su ortamında tespit edilmektedir. Bu çerçevede, maddenin kullanımından dolayı değil kalıcılık özelliğinden dolayı su kaynaklarımızda mevcut olması nedeniyle parametre özelinde ayrıca tedbir belirlenmemiştir.

Tablo 5.21: Hekzaklorosikloheksan analiz sonuçları (µg/L)

İzleme noktası mevki	İzleme noktası kodu	1.izleme	2.izleme	3.izleme	4.izleme	Ortalama
		Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	
Nilüfer Barajı Memba	S 01	T.E.	0,035	T.E.	0,007	0,021
Göbelye (N19)	S 04	T.E.	0,310	0,002	T.E.	0,156

*T.E.: tespit edilemedi

Tablo 5.21’de verilen parametrenin analiz sonuçlarına göre parametrenin hiçbir dönemde MAK-ÇKS değerini aşmadığı ancak sonbahar döneminde yağışların da etkisiyle özellikle Göbelye mevkiinde YO-ÇKS değerini aştığı görülmektedir. ÇKS değerinin de düşük olmasından dolayı salınım miktarına bağlı olarak bazı dönemlerde ÇKS’ler aşılmaktadır.

Hali hazırda kullanımı yasak olan maddenin varsa stoklarının bertarafı ve depolama alanlarının rehabilitasyonu gerekecektir. Ayrıca, kaçak kullanımların önüne geçilmesi maksadıyla denetimlerin artırılması yerinde olacaktır.

5.5.1.4.Nikel

ÇKS'nin üzerinde tespit edilen parametrelerden biri olan nikelin hangi sektörlerden kaynaklandığı bilgisi AB'de kullanılan ekonomik faaliyet kodları (NACE kodu) ile birlikte Tablo 5.22'de verilmektedir.

Tablo 5.22: Nikel parametresinin kaynaklandığı sektörler [65][68]

NACE Kodu	Sektörü
05.10	Taş kömürü madenciliği
05.20	Linyit madenciliği
07.29	Diğer demir dışı metal cevherleri madenciliği
08.91	Kimyasal ve gübreleme amaçlı mineral madenciliği
13.30	Tekstil ürünlerinin bitirilmesi
17.12	Kağıt ve mukavva imalatı
18.12	Diğer matbaacılık
20.11	Sanayi gazları imalatı
20.12	Boya maddeleri ve pigment imalatı
20.13	Diğer inorganik temel kimyasal maddelerin imalatı
20.14	Diğer organik temel kimyasalların imalatı
20.15	Kimyasal gübre ve azot bileşiklerinin imalatı
20.16	Birincil formda plastik hammaddelerin imalatı
20.30	Boya, vernik ve benzeri kaplayıcı maddeler ile matbaa mürekkebi ve macun imalatı
20.59	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer kimyasal ürünlerin imalatı
21.20	Eczacılığa ilişkin ilaçların imalatı
22.29	Diğer plastik ürünlerin imalatı
23.11	Düz cam imalatı
23.12	Düz camın şekillendirilmesi ve işlenmesi
23.13	Çukur cam imalatı
23.19	Diğer camların imalatı ve işlenmesi (teknik amaçlı cam eşyalar dâhil)
24.10	Ana demir ve çelik ürünleri ile ferro alaşımların imalatı
24.20	Çelikten tüpler, borular, içi boş profiller ve benzeri bağlantı parçalarının imalatı
24.42	Alüminyum üretimi
24.43	Kurşun, çinko ve kalay üretimi
24.44	Bakır üretimi
24.45	Demir dışı diğer metallerin üretimi
24.51	Demir döküm

24.52	Çelik dökümü
24.53	Hafif metallerin dökümü
24.54	Diğer demir dışı metallerin dökümü
25.21	Merkezi ısıtma radyatörleri (elektrikli radyatörler hariç) ve sıcak su kazanları (boylerleri) imalatı
25.61	Metallerin işlenmesi ve kaplanması
25.71	Çatal-bıçak takımları ve diğer kesici aletlerin imalatı
25.72	Kilit ve menteşe imalatı
25.93	Tel ürünleri, zincir ve yayların imalatı
25.99	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer fabrikasyon metal ürünlerin imalatı
26.11	Elektronik bileşenlerin imalatı
27.20	Akümülatör ve pil imalatı
27.33	Kablolamada kullanılan gereçlerin imalatı
27.51	Elektrikli ev aletlerinin imalatı
28.11	Motor ve türbin imalatı; hava taşıtı, motorlu taşıt ve motosiklet motorları hariç
28.13	Diğer pompaların ve kompresörlerin imalatı
28.14	Diğer musluk ve valf/vana imalatı
28.15	Rulman, dişli/dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalatı
28.22	Kaldırma ve taşıma ekipmanları imalatı
28.91	Maden, taş ocağı ve inşaat makineleri imalatı
28.92	Gıda, içecek ve tütün işleme makineleri imalatı
29.10	Motorlu kara taşıtlarının imalatı
29.20	Motorlu kara taşıtları karoseri (kaporta) imalatı; treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı
29.32	Motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı
35.11	Elektrik enerjisi üretimi
37.00	Kanalizasyon
38.21	Tehlikesiz atıkların ıslahı ve bertaraf edilmesi
38.22	Tehlikeli atıkların ıslahı ve bertaraf edilmesi
38.32	Tasnif edilmiş materyallerin geri kazanımı

Sektörlerin Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda faaliyet gösterip göstermediği değerlendirilmiş, var olan sektörler için deşarj standartları hesaplanmıştır. Hesaplama sırasında, hedeflenen kalite ve çayın debisi üzerinden maksimum kirlilik yükü hesaplanmış ve tesislerin debilerinden yola çıkarak deşarj standartları önerilmiştir.

Söz konusu madde genel olarak tekstil, maden, kağıt, matbaa, boya, kimya, ilaç, plastik, cam, metal, makine, motor imalatı, elektrik enerjisi üretimi gibi çok çeşitli sektörlerden kaynaklanmakta ve bunların yanı sıra kanalizasyon sistemleri ile atık bertaraf ve geri kazanım tesisleri de parametrenin kaynaklanabileceği sektörler

arasındadır. Bu nedenle, parametrenin Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda gıda ve çimento sektörü dışında kalan tüm endüstriler ve organize sanayi bölgelerinden kaynaklandığı varsayılarak hesaplamalar yapılmıştır.

Metaller ve bileşikleri için bir maddenin, insan faaliyetleri sonucu bozulmamış veya ihmal edilebilir ölçüde bozulmuş su kütlesindeki konsantrasyonunu ifade etmekte olan doğal arka plan konsantrasyonları hesaba katılabilmektedir. Arka plan konsantrasyonlarının belirlenmesi aşamasında, insani faaliyetlerin baskı unsuru oluşturmadığı zamanlara ait veriler kullanılabilir. Ancak, bu çalışmada Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda DSİ'ye ait en eski veriler 1984 yılına aittir. 1980 den itibaren Bursa'da gelişen sanayi Nilüfer Çayı'nda endüstriyel kirliliğe neden olmaktadır, bu nedenle havzaya ait tarihi veriler kullanılamamıştır. Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Bursa İli maden kaynakları raporuna göre, Nilüfer Çayı Alt Havzası sınırları içerisinde nikel yatağı bulunamamakta, Bursa İli'nde yalnızca Orhaneli-Yapköydere, Hamamdere, Meryemkiran Sahası'nda nikel yatağı bulunmaktadır [71]. Bu nedenle, arka plan konsantrasyonu “0 µg/L” olarak kabul edilmiştir.

Tablo 5.23: Nikel analiz sonuçları (µg/L)

İzleme noktası mevkii	İzleme noktası kodu	1.izleme	2.izleme	3.izleme	4.izleme	Ortalama
		Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	
Nilüfer Barajı Memba	S 01	60,00	5,00	2,90	3,30	17,80
Göbelye	S 04	4,00	65,00	15,80	30,30	28,80

Öncelikli madde olan nikel için 2013/39/AB Direktifinde yer alan ÇKS değerleri Tablo 5.24'te verilmektedir. Parametrenin analiz sonuçlarına göre iki farklı dönemde MAK-ÇKS değerini, her iki nokta için de YO-ÇKS değerini aştığı görülmektedir.

Tablo 5.24: Nikel parametresi ÇKS değerleri

Direktif Sıra No	Kimyasal Adı	CAS No	Kıtaıçi Yerüstü Suları	Kıtaıçi Yerüstü Suları	Diğer Yerüstü Suları	Diğer Yerüstü Suları
			YO-ÇKS (µg/L)	MAK-ÇKS (µg/L)	YO-ÇKS (µg/L)	MAK-ÇKS (µg/L)
23	Nikel	7440-02-0	4	34	8,6	34

GTMY hesabı kıtaıçi yerüstü suları için verilen YO-ÇKS değeri üzerinden yapılmış ve hesaplanan yükün % 10'luk kısmı güvenlik payı olarak ayrılmıştır. Evsel kaynaklardan gelebilecek yüklerin % 10'luk güvenlik payı içerisinde ele alındığı varsayılmıştır. Arka plandan gelen yükler "0" olarak alınmıştır. Parametrenin tarımda kullanılmaması sebebiyle diğer tüm yüklerin endüstriyel kaynaklardan geldiği düşünülerek hesaplamalar yapılmıştır. Endüstriyel kaynak debisi olarak gıda ve çimento sektörü dışında kalan tüm endüstriler ve organize sanayi bölgelerinin debileri kullanılmıştır. Deşarj standardı endüstriyel tesisler için aynı olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Mevcut Toplam Yük} = C_{\text{mansap}} * Q_{\text{mansap}} = 28,775 \mu\text{g/L} * 753.504,31 \text{ m}^3/\text{gün} = 21.682,09 \text{ g/gün}$$

$$\text{Güvenlik payı} = \text{Mevcut Toplam Yük} * 0,10 = 2.168,21 \text{ g/gün}$$

$$\text{Arka Plan Konsantrasyonu} = 0$$

$$\text{YKYP} = 0$$

$$\text{NKYP} = \text{Mevcut Toplam Yük} - \text{Güvenlik payı} - \text{Arka plan payı} - \text{YKYP} = 19.513,88 \text{ g/gün}$$

$$\text{NKYP} = \text{Endüstriyel yük} = Q_{\text{endüstriyel}} * \text{Mevcut Deşarj Konsantrasyonu}$$

$$Q_{\text{endüstriyel}} = \text{Endüstriyel kaynak debisi} = 159.760,00 \text{ m}^3/\text{gün}$$

$$\text{NKYP} = 19.513,88 \text{ g/gün} = 159.760,00 \text{ m}^3/\text{gün} * \text{Mevcut Deşarj Konsantrasyonu}$$

$$\text{Mevcut Deşarj Konsantrasyonu} = 122,14 \mu\text{g/L}$$

Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda mansapta yer alan nikel parametresi izleme verisi ve debi verisi kullanılarak havzadaki mevcut toplam yük hesaplanmıştır. Havzadaki mevcut toplam yükten güvenlik payı ve arka plan yükünün çıkarılmasıyla geriye kalan yükün evsel ve endüstriyel (gıda ve çimento sektörü hariç) kaynaklardan geldiği düşünülerek bu yük üzerinden mevcut deşarj konsantrasyonu 122,14 µg/L olarak hesaplanmıştır. Mevcut yük üzerinden ne kadar azaltım yapılması gerektiğine dair senaryolar paylaşım analizi bölümünde değerlendirilecektir.

5.5.2. Paylaşım Analizi

Paylaşım analizi, uyulması gereken mevcut su kalitesi standartlarının sağlanması maksadıyla havza içindeki tüm kirletici kaynaklar için yük azaltım kombinasyonlarının uygulanmasını içermektedir. Kombinasyonların incelenmesinin ardından noktasal ve yayılı kaynaklar için nihai yük paylaşımlarına karar verilmektedir. Birden fazla senaryonun su kalitesi standartlarını sağlaması durumunda; paylaşımların kapsamı, paylaşımların uygulanabilirliği ve kaynaklar arasında eşitliğin sağlanması, paydaşların öncelikleri ve uygulama hedefleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Tüm havza genelinde tek bir paylaşım kuralı belirlemek, kaynakların görece etkisini ve mekânsal dağılımını göz önünde bulundurmadığı için tercih edilmemektedir. Diğer taraftan, membada bulunan su kütlelerinden gelen kirliliğin mansabı etkilemesinden ötürü yük paylaşımlarına karar verilirken, yukarıdan-aşağıya yaklaşımı ile öncelikle membada bulunan kaynaklarla başlanmalıdır.

Paydaşların önceliklerinin göz önünde bulundurulması ve yük paylaşımı kararları sırasında paydaşların sürece katılımı, hem uygulama aşamasında başarı şansını artırmakta hem de paylaşımların gerçekçi ve adil olmasını sağlamaktadır.

GTMY Projesi kapsamında noktasal kaynaklardan endüstriyel deşarjlar ile artırılmış ve artırılmamış atıksular olmak üzere her bir kaynağın bireysel olarak ele alındığı ya da kaynakların sektörel olarak değerlendirildiği çeşitli senaryolar incelenmiştir. Değerlendirmeler sırasında evsel atıksulardan gelen yük, arka plan

yükleri ve yayılı kaynaklardan gelen yükler için bir azaltıma gidilmediği varsayımı yapılmıştır. Proje kapsamında ele alınan senaryolar aşağıda verilmektedir [53].

- Her bir noktasal kaynağın bireysel olarak ele alınması
 - Eşit yüzde azaltım
 - Sabit deşarj konsantrasyonu
- Noktasal kaynakların sektörlerine göre toplu olarak ele alınması
 - Eşit yüzde azaltım
 - Sabit deşarj konsantrasyonu

GTMY Projesi'nde eşit yüzde azaltım senaryosunda, toplam mevcut yükten, izin verilen yüke inilmesi için gerekli yüzde azaltım hesaplanmış ve tüm kirletici kaynakların yüklerini bu oranda azalttıkları kabul edilerek, azaltılması gereken toplam yük ve son deşarj konsantrasyonları hesaplanmıştır. Sabit deşarj konsantrasyonunda ise tüm noktasal kaynakların yönetmelikte belirtilen hedef su kalitesi konsantrasyonunda deşarj yaptıkları kabul edilmiştir. Daha sonra bu konsantrasyonda deşarj yapabilmeleri için her kaynak için gerekli yük azaltımı miktarı ve yüzdesi bulunmuştur. İlk alternatifte tüm kaynaklar birbirileri ile aynı yüzde üzerinden azaltım yaparken, ikinci alternatifte kaynakların ilk deşarj konsantrasyonları birbirinden farklı olduğu için sağlamaları gereken azaltım miktarları ve yüzdeler birbirinden farklı olmuştur. Dolayısıyla, bu alternatif özellikle yüksek konsantrasyonda deşarj yapan kaynakların daha fazla azaltıma gitmesi esasına dayanmaktadır. Her bir noktasal kaynağın bireysel olarak ele alınmasının yanı sıra ana sektörler bazında da benzer değerlendirmeler yapılmıştır. Ancak, aynı ana sektör altında bulunan alt sektörlerde farklı üretim proseslerinden farklı karakteristikte atıksular oluşabilir. Söz konusu atıksuların arıtılabilirlikleri de farklılık göstereceğinden her bir ana sektöre aynı deşarj standardının uygulanması etkin bir yönetim olmayacaktır. Ayrıca, sektörlerin üretim kapasitesi ve sürekliliği gibi faktörler göz önüne bulundurulduğunda her bir sektöre aynı deşarj standardının uygulanması uygun görülmemektedir.

SKKY'de deşarj standartları alt sektör bazında verilmektedir. Fiziko-kimyasal parametreler bakımından mevcut olan söz konusu standartlar alt sektör

bazında atıksuların karakteristikleri göz önünde bulundurularak oluşturulduğundan, bu standartlar üzerinden eşit yüzde azaltım senaryosunun değerlendirilmesi daha gerçekçi ve uygulanabilir olacaktır. Aynı zamanda, bu değerlendirme neticesinde hesaplanan deşarj standartlarının teknik ve finansal açıdan ayrıca değerlendirilmesi gerekmektedir. Tez çalışmasında, teknik ve finansal açıdan uygunlukları göz önünde bulundurulmadan kirlilik yükleri üzerinden deşarj standartları hesaplanmıştır.

Diğer taraftan, GTMY Projesi kapsamında, Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda bulunan tüm noktasal kirlilik kaynaklarının hesaba katılmamış olması ve tabi oldukları varsayılan SKKY Tablo numaralarının farklı olması dolayısıyla hesaba katılan deşarj standartlarının farklı olması nedeniyle söz konusu noktasal kaynaklardan havzaya gelen kirlilik düzeyleri farklılık göstermektedir. Bu nedenle, tez çalışmasında sonuçlarının karşılaştırılması mümkün olmamaktadır.

5.5.2.1.KOİ

KOİ parametresi için SKKY ve Taslak SKKY'de deşarj standartları farklılık gösterdiğinden 1. ve 2. senaryolarda söz konusu deşarj standartlarının uygunluğu değerlendirilmiştir. Senaryo 3 ve sonrasında çevresel kalite hedeflerinin sağlanmasına yönelik olarak azaltım senaryoları değerlendirilmektedir.

Senaryo 1: SKKY deşarj standartlarının uygunluğunun değerlendirilmesi

KOİ azaltım yüzdelerinin hesaplanması safhasına geçilmeden önce, havzada bulunan arıtılmamış evsel ve endüstriyel atıksuların Tablo 5.14'te verilen SKKY deşarj standartlarına uyacak şekilde arıtımının sağlandığı varsayılarak mansaptaki KOİ konsantrasyonu yeniden hesaplanmıştır. Arıtılmamış atıksuların doğrudan deşarjı sırasında 141,36 mg/L iken söz konusu atıksuların arıtımı durumunda ise konsantrasyon 140,03 mg/L'ye düşmektedir. Söz konusu atıksuların görece düşük debisi nedeniyle nihai konsantrasyonda büyük bir değişiklik olmamıştır. Tüm noktasal deşarjlarda SKKY deşarj limitleri ve arıtma tesisi kapasiteleri esas alındığından en kötü durum senaryosuna göre Nilüfer Çayı mansabında KOİ konsantrasyonu 140,03 mg/L'dir. Çalışmada ele alınan kirlilik kaynakları mevcudiyetini sürdürdüğü sürece, çayın membainde 30 mg/L olarak belirlenen hedef

sağlanırken, SUG_015 kodlu su kütlesi sonrasında 50 mg/L olan su kalitesi hedefinin mevcut deşarj standartları ile sağlanması mümkün görünmemektedir. Hesaplamalara dair detaylar EK 5’te verilmektedir.

Senaryo 2: Taslak SKKY deşarj standartlarının uygunluğunun değerlendirilmesi

Tablo 5.14’te verildiği üzere, Taslak SKKY ile bazı deşarj standartları aşağı çekilirken bazılarının da yükseldiği görülmektedir. Söz konusu standartlar hesaba katıldığında çayın mansabındaki KOİ konsantrasyonu 122,68 mg/L’ye düşmektedir (EK-6). Kirlilik düzeyinin çayın mambada düşük olması nedeniyle mambada hedeflenen kaliteye ulaşılmakta, ancak mambadan mansaba doğru gidildikçe bu standartlar çevresel kalite hedeflerinin sağlanması bakımından yeterli olmamaktadır. Bu nedenle deşarj standartlarında kısıtlamaya gidilmesi gerekmektedir.

Deşarj standartlarının uygunluğunun kontrolü sırasında KOİ parametresi için deşarj standartlarının yetersiz olduğu ve kısıtlamaya gidilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu noktada farklı senaryoların değerlendirilmesi mümkündür:

Senaryo 3: Mambadan başlayacak şekilde her bir su kütlesinde çevresel hedeflere ulaşılması amacıyla azaltım yüzdelerinin hesaplanması

Senaryo 4: Çevresel hedeflerin sağlandığı mambada yer alan su kütlelerinin azaltım senaryosuna dâhil edilmemesi

Senaryo 5: Tüm alt havzanın bir bütün olarak değerlendirilerek her bir su kütlesinde eşit yüzde azaltım senaryosunun uygulanması

Senaryo 6: Tüm alt havzanın bir bütün olarak değerlendirilerek her bir su kütlesinde eşit yüzde azaltım senaryosunun uygulanması ve her bir su kütlelerinin mansabında çevresel hedeflerin sağlanması

Senaryo 7: Karışım bölgesi yaklaşımının değerlendirilmesi

Senaryo 3: Membadan başlayacak şekilde her bir su kütlesinde çevresel hedeflere ulaşılması maksadıyla azaltım yüzdelerinin hesaplanması

Senaryo 3'ün uygulanması aynı havza içerisinde yer alan aynı sektöre ait tesislerin farklı deşarj standartlarına tabi olmasını gerektirmektedir. Membadan mansaba doğru gidildikçe deşarj standartlarının kısıtlanması sanayiciler arasında adaletsiz bir uygulamaya neden olacak ve standartların sağlanıp sağlanmadığının kontrolü ve denetimi sırasında da zorluk yaşanacaktır.

Senaryo 4: Çevresel hedeflerin sağlandığı membada yer alan su kütlelerinin azaltım senaryosuna dâhil edilmemesi

Senaryo 4'e göre, çevresel hedeflerin sağlandığı su kütlelerinin azaltım senaryosuna dâhil edilmemesi durumunda yine havza genelinde ortak bir uygulama yapılmamış olacak ve kontrolü ve denetiminde güçlük yaşanabilecektir. Bu nedenle Senaryo 5'in uygulanması daha uygun olacaktır.

Senaryo 5: Tüm alt havzanın bir bütün olarak değerlendirilerek her bir su kütlesinde eşit yüzde azaltım senaryosunun uygulanması

Senaryo 5'te Taslak SKKY deşarj standartlarının uygulanması neticesinde hesaplanan yükler değerlendirmeye alınmıştır. Öncelikle, çevresel hedeflerin sağlanması için Nilüfer Çayı Alt Havzası'nın kaldırabileceği maksimum yük hesaplanmıştır. Hesaplama detayları Tablo 5.25'te verilmektedir. Hesaplamalar neticesinde havza genelinde % 63,32 oranında azaltıma gidilmesi gerektiği görülmektedir.

Tablo 5.25: Kirlilik kaynakları bazında Taslak SKKY deşarj standartlarına göre KOİ yük hesaplamaları özeti

Kaynak	Debi (m³/gün)	Yük (kg/gün)	%
GTM	753.504,31	37.675,22	
Güvenlik payı		3.767,52	4,08
İzin verilen yük		33.907,69	
Mevcut toplam noktasal yük	497.475,62	90.810,90	98,24
Evsel atıksu	330.161,62	41.333,36	44,71
Artırılmış evsel atıksu	329.400,00	41.211,50	44,58
Artırılmamış evsel atıksu	761,62	121,86	0,13

Endüstriyel atıksu	167.314,00	49.477,54	53,52
Münferit sanayi tesisleri	15.724,00	4.000,54	4,33
OSB ve ıslah OSB	151.590,00	45.477,00	49,20
OSB arıtılmış atıksu yükü	150.590,00	45.177,00	48,87
OSB arıtılmamış atıksu yükü	1.000,00	300,00	0,32
Membadan gelen	256028,688	1628,13	1,76
Mevcut toplam yük	753.504,31	92.439,03	92.439,03
Giderim ihtiyacı		58.531,34	63,32

Azaltım neticesinde su kütlelerinin mansabında elde edilecek olan konsantrasyonlar ve noktasal kaynaklara ait deşarj standartları Tablo 5.26’da verilmektedir. Nihai durumda Nilüfer Çayı’nın yan kollarından olan SUN_052 ve SUN_053_2 kodlu su kütlelerinde çevresel hedeflerin sağlanamadığı görülmüştür. Çayın mansabında hedeflere ulaşılmasına rağmen söz konusu su kütlelerinin debilerinin düşük olması ve üzerindeki baskıların yoğunluğu nedeniyle konsantrasyonlar 50 mg/L’nin üzerinde çıkmıştır. SUN_053_2 kodlu su kütlesi (Hasanağa deresi), debisinin çok düşük olması sebebiyle Hassas Alanlar Projesi kapsamında belirlenen su kütleleri arasında bulunmamasına rağmen üzerindeki baskıların yoğun olması nedeniyle tez çalışmasında ayrı bir su kütlesi olarak değerlendirmeye alınmıştır.

Tablo 5.26: Alt havza bazında eşit yüzde azaltım senaryosunun uygulanması neticesinde KOİ parametresi için kirlilik yüklerinin hesaplanması (Senaryo 5)

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m ³ /gün)	Giderim Sonrası Konsantrasyon (mg/L)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
SUN_046_1	-						7,55
SUN_046_2	-						
SUN_046_3	-						
SUN_046_4	-						
SUG_030	-						
SUN_046_5	-						
SUN_047	-					163.339,20	12,80
SUN_048_1	-					61.689,60	3,60
SUN_048_2	-					47.044,80	8,60
SUG_015	-						2,5 - 5,50
SUN_049							
SUN_50	SUN_50 mansap	11.577,60	11,30	30,80	356,59	11.577,60	11,30
SUN_042	SUN_042 memba	81.965,09	1,05	2,86	234,06	81.965,09	1,05
	Hastavuk A.Ş. AAT	35,00	183,41	500,00	17,50	82.000,09	1,13
	Nestle Waters Gıda ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. AAT	234,00	58,69	160,00	37,44	82.234,09	1,29
	SUN_042 mansap	82.234,09	1,29	1,29			
SUN_044	SUN_044 memba	140.486,00	1,27	3,47	487,49	140.486,00	1,27
	Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Evsel AAT	75,00	51,35	140,00	10,50	140.561,00	1,30
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	285,00	58,69	160,00	45,60	140.846,00	1,42
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Evsel AAT	45,00	51,35	140,00	6,30	140.891,00	1,43
	Yeşim Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	6.500,00	146,72	400,00	2.600,00	147.391,00	7,84
	S.S Yeşil Çevre Arıtma İşletmesi Kooperatifi AAT	55.000,00	110,04	300,00	16.500,00	202.391,00	35,61
	BUSKİ Doğu Kentsel AAT	240.000,00	45,85	125,00	30.000,00	442.391,00	41,17
	SUN_044 mansap	442.391,00	41,17	41,17			
SUN_45	SUN_045 memba (SUN_042 mansap +SUN_044 mansap)	524.625,09	34,92	34,92		524.625,09	34,92
SUN_051	SUN_51 memba (SUN_45mansap+SUN_50 mansap)	536.202,69	34,41	34,83		536.202,69	34,41
	Demirtaş OSB AAT	50.000,00	110,04	300,00	15.000,00	586.202,69	40,86

	Martaş Marmara Tarımsal Ürünleri Değerlendirme A.Ş. Endüstriyel AAT	1.500,00	58,69	160,00	240,00	587.702,69	40,90
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Endüstriyel AAT	1.200,00	0,00	0,00	0,00	588.902,69	40,82
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Eysel AAT	100,00	51,35	140,00	14,00	589.002,69	40,82
	Nilüfer/Nilüfer Mahallesi Kentsel Doğrudan Deşarj	329,70	58,69	160,00	52,75	589.332,39	40,89
	SUN_51 mansap	589.332,39	40,89	40,89			
SUN_52	SUN_52 memba	20.000,00	9,17	25,00	500,00	20.000,00	9,17
	Saydam Tekstil San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	390,00	146,72	400,00	156,00	20.390,00	11,80
	BTSO OSB AAT	40.000,00	110,04	300,00	12.000,00	60.390,00	76,87
	Nilüfer OSB AAT	790,00	110,04	300,00	237,00	61.180,00	77,30
	BUSKİ Batı Kentsel AAT	87.500,00	45,85	125,00	10.937,50	148.680,00	58,79
	Kayapa TOKİ Konutları Paket AAT	400,00	58,69	160,00	64,00	149.080,00	58,79
	Kayapa Islah OSB Doğrudan Deşarj	1.000,00	110,04	300,00	300,00	150.080,00	59,13
	Nilüfer/Yaylacık DD	169,20	58,69	160,00	27,07	150.249,20	59,25
	SUN_52 mansap	150.249,20	59,25	59,25			
	SUN_53_1	SUN_53_1 memba	739.581,59	44,62	44,62		739.581,59
Nilüfer/Yolçatı DD		262,72	58,69	160,00	42,04	739.844,31	44,62
SUN_53_1 mansap		739.844,31	44,62	44,62			
SUN_53_2	SUN_53_2 memba	2.000,00	9,17	25,00	50,00	2.000,00	9,17
	Hasanağa OSB	800,00	110,04	300,00	240,00	2.800,00	37,99
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Eysel AAT	80,00	51,35	140,00	11,20	2.880,00	38,36
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Endüstriyel AAT	80,00	110,04	300,00	24,00	2.960,00	40,30
	Penguen Gıda Endüstriyel AAT	5.500,00	58,69	160,00	880,00	8.460,00	52,26
	Hasanağa TOKİ Konutları Paket AAT	1.200,00	51,35	140,00	168,00	9.660,00	52,14
	SUN_53_2 mansap	9.660,00	52,14	52,14			
SUN_53_3	SUN_53_3 memba (SUN_53_1 mansap+SUN_53_2 mansap)	749.504,31	44,72	44,72		749.504,31	44,72
	Bursa Deri OSB	4.000,00	110,04	300,00	1.200,00	753.504,31	45,07
	SUN_53_3 mansap	753.504,31	45,07			753.504,31	45,07
Varsayımlar	Nüfus üzerinden hesaplamalar		Taslak SKKY ile SKKY deşarj standardı değişenler			İzleme verileri	

Tablo 5.27: Alt havza bazında eşit yüzde azaltım senaryosunun uygulanması neticesinde KOİ parametresi için kirlilik yüklerinin hesaplanması (Senaryo 6)

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m ³ /gün)	Giderim Sonrası Konsantrasyon (mg/L)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
SUN_046_1	-						7,55
SUN_046_2	-						
SUN_046_3	-						
SUN_046_4	-						
SUG_030	-						
SUN_046_5	-						
SUN_047	-					163.339,20	12,80
SUN_048_1	-					61.689,60	3,60
SUN_048_2	-					47.044,80	8,60
SUG_015	-						2,5 - 5,50
SUN_049							
SUN_50	SUN_50 mansap	11.577,60	9,55	30,80	356,59	11.577,60	9,55
SUN_042	SUN_042 memba	81.965,09	0,89	2,86	234,06	81.965,09	0,89
	Hastavuk A.Ş. AAT	35,00	155,00	500,00	17,50	82.000,09	0,95
	Nestle Waters Gıda ve Meşr. San. Tic. A.Ş. AAT	234,00	49,60	160,00	37,44	82.234,09	1,09
	SUN_042 mansap	82.234,09	1,09	1,09			
	SUN_044 memba	140.486,00	1,08	3,47	487,49	140.486,00	1,08
SUN_044	Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Evsel AAT	75,00	43,40	140,00	10,50	140.561,00	1,10
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	285,00	49,60	160,00	45,60	140.846,00	1,20
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Evsel AAT	45,00	43,40	140,00	6,30	140.891,00	1,21
	Yeşim Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	6.500,00	124,00	400,00	2.600,00	147.391,00	6,62
	S.S Yeşil Çevre Arıtma İşletmesi Kooperatifi AAT	55.000,00	93,00	300,00	16.500,00	202.391,00	30,10
	BUSKİ Doğu Kentsel AAT	240.000,00	38,75	125,00	30.000,00	442.391,00	34,79
	SUN_044 mansap	442.391,00	34,79	34,79			
SUN_45	SUN_045 memba (SUN_042 mansap +SUN_044 mansap)	524.625,09	29,51	29,51		524.625,09	29,51
SUN_051	SUN_51 memba (SUN_45mansap+SUN_50 mansap)	536.202,69	29,08	29,54		536.202,69	29,08
	Demirtaş OSB AAT	50.000,00	93,00	300,00	15.000,00	586.202,69	34,53
	Martaş Marmara Tarımsal Ürünleri Değerlendirme A.Ş. Endüstriyel AAT	1.500,00	49,60	160,00	240,00	587.702,69	34,57
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant.	1.200,00	0,00	0,00	0,00	588.902,69	34,50

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m ³ /gün)	Giderim Sonrası Konsantrasyon (mg/L)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
	Endüstriyel AAT						
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Eysel AAT	100,00	43,40	140,00	14,00	589.002,69	34,50
	Nilüfer/Nilüfer Mahallesi Kentsel Doğrudan Deşarj	329,70	49,60	160,00	52,75	589.332,39	34,57
	SUN_51 mansap	589.332,39	34,57	34,57			
	SUN_52 memba	20.000,00	7,75	25,00	500,00	20.000,00	7,75
	Saydam Tekstil San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	390,00	124,00	400,00	156,00	20.390,00	9,97
	BTSO OSB AAT	40.000,00	93,00	300,00	12.000,00	60.390,00	64,97
	Nilüfer OSB AAT	790,00	93,00	300,00	237,00	61.180,00	65,33
	BUSKİ Batı Kentsel AAT	87.500,00	38,75	125,00	10.937,50	148.680,00	49,69
	Kayapa TOKİ Konutları Paket AAT	400,00	49,60	160,00	64,00	149.080,00	49,69
	Kayapa İslah OSB Doğrudan Deşarj	1.000,00	93,00	300,00	300,00	150.080,00	49,98
	Nilüfer/Yaylacık DD	169,20	49,60	160,00	27,07	150.249,20	50,10
	SUN_52 mansap	150.249,20	50,10	50,10			
	SUN_53_1 memba	739.581,59	37,72	37,72		739.581,59	37,72
	Nilüfer/Yolçatı DD	262,72	49,60	160,00	42,04	739.844,31	37,73
	SUN_53_1 mansap	739.844,31	37,73	37,73			
	SUN_53_2 memba	2.000,00	7,75	25,00	50,00	2.000,00	7,75
	Hasanağa OSB	800,00	93,00	300,00	240,00	2.800,00	32,11
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Eysel AAT	80,00	43,40	140,00	11,20	2.880,00	32,42
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Endüstriyel AAT	80,00	93,00	300,00	24,00	2.960,00	34,06
	Penguen Gıda Endüstriyel AAT	5.500,00	49,60	160,00	880,00	8.460,00	44,16
	Hasanağa TOKİ Konutları Paket AAT	1.200,00	43,40	140,00	168,00	9.660,00	44,07
	SUN_53_2 mansap	9.660,00	44,07	44,07			
	SUN_53_3 memba (SUN_53_1 mansap+SUN_53_2 mansap)	749.504,31	37,81	37,81		749.504,31	37,81
	Bursa Deri OSB	4.000,00	93,00	300,00	1.200,00	753.504,31	38,10
	SUN_53_3 mansap	753.504,31	38,10			753.504,31	38,10
Varsayımlar	Nüfus üzerinden hesaplamalar			Taslak SKKY ile SKKY deşarj standardı değişenler			İzleme verileri

Senaryo 6: Tüm alt havzanın bir bütün olarak değerlendirilerek her bir su kütlesinde eşit yüzde azaltım senaryosunun uygulanması ve her bir su kütlelerinin mansabında çevresel hedeflerin sağlanması

Bu noktada Senaryo 6 çerçevesinde, Senaryo 4'ün devamı olarak her bir su kütlelerinin mansabında çevresel hedeflerin sağlanması için gerekli olan azaltım miktarı deneme yolu ile % 69 olarak belirlenmiştir. Azaltım neticesinde su kütlelerinin mansabında elde edilecek olan konsantrasyonlar ve noktasal kaynaklara ait deşarj standartları Tablo 5.27'de verilmektedir.

Örneğin evsel atıksular için KOİ deşarj standardı, Senaryo 5'te 45,85 mg/L hesaplanırken Senaryo 6'da bu değer 37,85 mg/L'ye düşmektedir. Böyle bir azaltım için gerekli teknik ve finansal gerekliliklerin göz önünde bulundurularak ekolojik hedefler çerçevesinde kapsamlı bir değerlendirme yapılması gerekmektedir.

Senaryo 7: Karışım bölgesi yaklaşımının değerlendirilmesi

Su kütlelerinin sonunda çevresel hedefler sağlansa bile bazı deşarjlar sonrasında kalite hedeflerinin sağlanamadığı görülmektedir. Ancak, bu durum noktasal kirletici kaynaklarının birbirine çok yakın olmasından kaynaklanmaktadır. Bu noktada, AB'de 2008/105/AT sayılı ÇKS Direktifi ile getirilen ancak uygulanması zorunlu tutulmayan ve YSKYY ile mevzuatımızda yer alan karışım bölgesi yaklaşımı çerçevesinde değerlendirme yapılması mümkündür.

BTSO OSB AAT ve Nilüfer OSB AAT deşarjları sonrasında BUSKİ Batı Kentsel AAT deşarjı olana kadar su kütlelerinde çevresel kalite hedefi sağlanamamaktadır. Söz konusu OSB'lerin AAT deşarjlarının birbirine çok yakın olması yani karışım bölgesi içerisinde yer alması sebebiyle bu bölgede kalite standartlarının sağlanamaması kabul edilebilir bir durum olabilir.

Karışım bölgesi yaklaşımının ülke çapında uygulanabilmesi için öncelikle tüm noktasal kaynakların koordinatlarının biliniyor olması gerekmektedir. Sonrasında YSKYY'de tanımlanan basit yaklaşıma göre; akarsularda karışım bölgesinin uzunluğu deşarj noktasından itibaren mansap yönünde akarsu genişliğinin

10 katı olarak belirlenecektir. Karışım bölgesi genişliği ise basit bir yaklaşımla akarsu genişliğinin ¼'ü olarak kabul edilir.

Başlangıç aşaması için, bu yaklaşımın uygulanması zor olmakla birlikte senaryoda olduğu gibi bazı durumlar özelinde alınması gereken tedbirlerin kapsamına karar verilmesi aşamasında yol gösterici olacaktır.

5.5.2.2.TP

TP parametresi için SKKY'de yer alan deşarj standartları Taslak SKKY ile değişiklik göstermemektedir. Bu nedenle, yalnızca SKKY ve KAAY deşarj standartlarının uygunluğu değerlendirilmiş ve eşit % azaltım senaryosu ile azaltım ihtiyacı ortaya konulmuştur.

Tablo 5.28: Kirlilik kaynakları bazında SKKY ve KAAY deşarj standartlarına göre TP yük hesaplaması özeti

Kaynak	Debi (m3/gün)	Yük (kg/gün)	%
GTMY (0,16 mg/L* Q _{mansap})	753.504,31	120,56	
Güvenlik payı (% 10)		12,06	1,37
İzin verilen (GTMY– Güvenlik payı)		108,50	
Mevcut toplam noktasal pay (NKYP)		633,19	71,72
Evsel atıksu	330.161,62	329,90	37,37
Arıtılmış evsel atıksu	329.400,00	329,90	37,37
Arıtılmamış evsel atıksu	761,62	0,00	0,00
Endüstriyel atıksu	167.314,00	303,29	34,35
Münferit sanayi tesisleri	15.724,00	0,11	0,01
OSB ve ıslah OSB	151.590,00	193,18	21,88
OSB arıtılmış atıksu yükü	150.590,00	301,18	34,11
OSB arıtılmamış atıksu yükü	1.000,00	2,00	0,23
Membadan gelen	256.028,69	26,86	3,04
Yayıllı kaynaklar (YKYP)	--	222,85	25,24
Mevcut toplam	753.504,31	882,90	
Giderim ihtiyacı (Mevcut toplam – İzin verilen)	-	774,39	87,71

Mevcut durumda kirliliğin % 37,37'si evsel deşarjlardan kaynaklanırken, % 25,24'ü ise yayıllı kaynaklardan gelmektedir. Membadan gelen kirlilik yüklerinin de noktasal ve yayıllı kaynaklardan gelen yüklerle aynı oranda azaltılması durumunda noktasal kaynaklara ilişkin hesaplanan deşarj konsantrasyonları Tablo 5.29'da

verilmektedir. Tüm kirletici kaynaklara % 87,71 azaltım uygulanması durumunda, evsel kaynaklara ait deşarj standartları 0,12 mg/L olarak hesaplanırken, endüstriyel kaynaklara ait deşarj standartları 0,25 mg/L olarak hesaplanmıştır. TP parametresinin deşarj standardının belirtilen seviyelere düşürülmesi için uygulanacak arıtma teknolojileri maliyet açısından endüstrilere ve belediyelere büyük bir yük getirecektir. Bu nedenle arıtma dışında daha sıkı tedbirler alınarak kirliliğin kaynağında önlenmesi yoluna gidilmesi faydalı olacaktır. Örneğin fosfor içermeyen gübre kullanımı, evlerde deterjan kullanımının kısıtlanması ya da endüstrilerde temiz üretim teknolojilerinin uygulanması gibi farklı tedbirler alınabilir.

“Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliğı” 14 Aralık 2011 tarihli ve 28142 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Tesislerin, 31 Aralık 2014 tarihine kadar Çevre Dostu Üretime geçmeleri gerekmektedir. Tekstil sektörü dışındaki diğer öncelikli olarak faaliyet gösteren sektörlerden başlanmak üzere tüm sektörlerin temiz üretime geçmelerinin sağlanması gerekmektedir. Nilüfer Havzası’nda ağırlıklı olarak üretim yapan sektörler özelinde mevcut en iyi tekniklerin uygulanmasının teşvik edilmesi gerekmektedir.

Tablo 5.29: Alt havza bazında eşit yüzde azaltım senaryosunun uygulanması neticesinde TP parametresi için kirlilik yüklerinin hesaplanması

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m ³ /gün)	Giderim sonrası konsantrasyon (mg/L)	Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (m ³ /gün)
SUN_046_1	yayılı kaynak						0,15
SUN_046_2	yayılı kaynak						-
SUN_046_3	yayılı kaynak						-
SUN_046_4	yayılı kaynak						-
SUG_030	yayılı kaynak						
SUN_046_5	yayılı kaynak						-
SUN_047	yayılı kaynak					163.339,20	0,07
SUN_048_1	yayılı kaynak					61.689,60	0,13
SUN_048_2	yayılı kaynak					47.044,80	0,07
SUG_015	yayılı kaynak						
	SUG_015 mansap			0,16 - 0,14			
SUN_049	yayılı kaynak						
SUN_50	yayılı kaynak						
	SUN_50 mansap	11.577,60	0,05	0,38	0,54	11.577,60	0,05
SUN_042	SUN_042 memba	81.965,09	0,01	0,06	0,60	81.965,09	0,01
	Hastavuk A.Ş. AAT	35,00	0,37	3,00	0,01	82.000,09	0,01
	Nestle Waters Gıda ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. AAT	234,00	0,00	0,00	0,00	82.234,09	0,01
	yayılı kaynak				5,79	82.234,09	0,08
	SUN_042 mansap	82.234,09		0,08			
SUN_044	SUN_044 memba	140.486,00	0,01	0,12	16,86	140.486,00	0,01
	Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Evsel AAT	75,00	0,00	0,00	0,00	140.561,00	0,01
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	285,00	0,00	0,00	0,00	140.846,00	0,01
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Evsel AAT	45,00	0,00	0,00	0,00	140.891,00	0,01
	Yeşim Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	6.500,00	0,00	0,00	0,00	147.391,00	0,01
	S.S Yeşil Çevre Arıtma İşletmesi Kooperatifi AAT	55.000,00	0,25	2,00	110	202.391,00	0,08
	BUSKİ Doğu Kentsel AAT	240.000,00	0,12	1,00	240	442.391,00	0,10
	yayılı kaynak				6,85	442.391,00	0,12
	SUN_044 mansap	442.391,00		0,12			
SUN_45	SUN_045 memba (SUN_042 mansap +SUN_044 mansap)	524.625,09		0,11		524.625,09	0,11
	yayılı kaynak				0,21	524.625,09	0,11
	SUN_45 mansap	524.625,09		0,11			
SUN_051	SUN_51 memba (SUN_45mansap+SUN_50 mansap)	536.202,69		0,12		536.202,69	0,12

	Demirtaş OSB AAT	50.000,00	0,25	2,00	100	586.202,69	0,13
	Martaş Marmara Tarımsal Ürünleri Değerlendirme A.Ş. Endüstriyel AAT	1.500,00	0,00	0,00	0,00	587.702,69	0,13
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Endüstriyel AAT	1.200,00	0,00	0,00	0,00	588.902,69	0,13
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Evsel AAT	100,00	0,00	0,00	0,00	589.002,69	0,13
	Nilüfer/Nilüfer Mahallesi Kentsel Doğrudan Deşarj	329,70	0,00	0,00	0	589.332,39	0,13
	yayılı kaynak				3,20	589.332,39	0,13
	SUN_51 mansap	589.332,39			0,13		
SUN_52	SUN_52 memba	20.000,00	0,00	0,03	0,60	20.000,00	0,00
	Saydam Tekstil San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	390,00	0,00	0,00	0,00	20.390,00	0,00
	BTSO OSB AAT	40.000,00	0,25	2,00	80	60.390,00	0,16
	Nilüfer OSB AAT	790,00	0,25	2,00	1,58	61.180,00	0,17
	BUSKİ Batı Kentsel AAT	87.500,00	0,12	1,00	87,5	148.680,00	0,14
	Kayapa TOKİ Konutları Paket AAT	400,00	0,00	0,00	0	149.080,00	0,14
	Kayapa Islah OSB Doğrudan Deşarj	1.000,00	0,25	2,00	2	150.080,00	0,14
	Nilüfer/Yaylacık DD	169,20	0,00	0,00	0	150.249,20	0,14
	yayılı kaynak				2,45	150.249,20	0,16
SUN_52 mansap	150.249,20			0,16			
SUN_53_1	SUN_53_1 memba	739.581,59			0,14	739.581,59	0,14
	Nilüfer/Yolçatı DD	262,72	0,00	0,00	0	739.844,31	0,14
	yayılı kaynak				2,96	739.844,31	0,14
	SUN_53_1 mansap	739.844,31			0,14		
SUN_53_2	SUN_53_2 memba	2.000,00	0,00	0,03	0,06	2.000,00	0,00
	Hasanağa OSB	800,00	0,25	2,00	1,6	2.800,00	0,07
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Evsel AAT	80,00	0,00	0,00	0,00	2.880,00	0,07
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Endüstriyel AAT	80,00	0,00	0,00	0,00	2.960,00	0,07
	Penguen Gıda Endüstriyel AAT	5.500,00	0,00	0,00	0,00	8.460,00	0,02
	Hasanağa TOKİ Konutları Paket AAT	1.200,00	0,25	2,00	2,4	9.660,00	0,05
	yayılı kaynak				2,96	9.660,00	0,36
SUN_53_4 mansap	9.660,00			0,36			
SUN_53_3	SUN_53_3 memba (SUN_53_1 mansap+SUN_53_2 mansap)	749.504,31			0,14	749.504,31	0,14
	Bursa Deri OSB	4.000,00	0,25	2,00	8,00	753.504,31	0,15
	yayılı kaynak				2,96	753.504,31	0,15
	SUN_53_3 mansap	753.504,31			0,15		
Varsayımlar		Nüfus üzerinden hesaplamalar				İzleme verileri	

5.5.2.3.Nikel

Nikel parametresi için Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda arka plan yükü "0 µg/L" dir. Arka plan yükünün olmadığı durum senaryosu için, sucul ekosistemin korunmasını amaçlayan çevresel kalite standartlarının sağlanmasına yönelik gıda ve çimento sektörü dışında kalan endüstrilere izin verilebilecek maksimum yükler hesaplanmıştır. Evsel ve yayılı kaynaklardan gelen yüklerin güvenlik payı içerisinde ele alındığı varsayılarak endüstrilere yönelik olarak izin verilebilecek deşarj standartları hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda deşarj standardı 16,98 µg/L olarak bulunmuştur. Başka bir deyişle, nikel parametresi için deşarj standardı 16,98 µg/L alındığı durumda çevresel kalite hedefleri sağlanacaktır.

Su kütlelerinde arka plan konsantrasyonun olması durumunda hesaplamanın nasıl yapılacağına örneklenmesi ve farklı arka plan konsantrasyonu yaklaşımlarının uygulama sonuçlarını nasıl değiştirdiğini göstermek amacıyla iki farklı senaryo değerlendirilmiştir. Bunlardan biri, YSKYY yaklaşımı ile önerilen arka plan yaklaşımı, diğeri ise Bölüm 0'te önerilen yaklaşımdır. Arka plan konsantrasyonunun ÇKS'den yüksek olması durumunda iki yaklaşımda da aynı sonuca varılmaktadır. Bu nedenle, arka plan konsantrasyonunun ÇKS'den düşük olduğu durum için senaryolar değerlendirilmiştir. Hesaplamalarda arka plan konsantrasyonu analizlerde tespit edilen en düşük değer olan 2,9 µg/L olarak kabul edilmiştir.

Senaryo 1: YSKYY'ne göre ÇKS değerinden arka plan konsantrasyonu çıkartılarak izin verilecek yükün hesaplanması

- arka plan konsantrasyonu < çevresel kalite standardı →
çevresel hedef = çevresel kalite standardı,
- arka plan konsantrasyonu ≥ çevresel kalite standardı →
çevresel hedef = çevresel kalite standardı + arka plan konsantrasyonu,

$$GTMY = YK = \text{ÇKS} * Q_{\text{mansap}} = 4 \mu\text{g/L} * 753.504,31 \text{ m}^3/\text{gün} = 3.014,02 \text{ g/gün}$$

$$\text{Güvenlik payı} = YK * 0,10 = 301,40 \text{ g/gün}$$

$$\text{Arka Plan Yükü} = 2,9 \mu\text{g/L} * 753.504,31 \text{ m}^3/\text{gün} = 2.185,16 \text{ g/gün}$$

$$YKYP = 0$$

$$\text{İzin verilen NKYP} = YK - YKYP - \text{Güvenlik payı} - \text{Arka Plan Yükü} = 527,45 \text{ g/gün}$$

İzin verilen NKYP = Endüstriyel yük = $Q_{\text{endüstriyel}} * \text{Mevcut Deşarj Konsantrasyonu}$
 $Q_{\text{endüstriyel}} = \text{Endüstriyel kaynak debisi} = 159.760,00 \text{ m}^3/\text{gün}$
İzin verilen NKYP = 527,45 g/gün = $159.760,00 \text{ m}^3/\text{gün} * \text{Deşarj Standardı}$
Deşarj Standardı = 3,30 µg/L

Senaryo 2: Arka plan konsantrasyonunun hesaba katılmasına yönelik önerilen yaklaşım ile izin verilen yükün hesaplanması

- arka plan konsantrasyonu < ÇKS'nin %10'u →
çevresel hedef=çevresel kalite standardı,
- arka plan konsantrasyonu ≥ ÇKS'nin %10 'u →
çevresel hedef=çevresel kalite standardı + arka plan konsantrasyonu

GTM Y = YK = ÇKS * $Q_{\text{mansap}} = (4+2,9) \text{ µg/L} * 753.504,31 \text{ m}^3/\text{gün} = 5.199,18 \text{ g/gün}$
Güvenlik payı = YK * 0,10 = 519,92 g/gün
Arka Plan Yüğü = 2,9 µg/L * $753.504,31 \text{ m}^3/\text{gün} = 2.185,16 \text{ g/gün}$
YKYP = 0

İzin verilen NKYP = YK - YKYP - Güvenlik payı - Arka Plan Yüğü = 2.494,10 g/gün

İzin verilen NKYP = Endüstriyel yük = $Q_{\text{endüstriyel}} * \text{Mevcut Deşarj Konsantrasyonu}$
 $Q_{\text{endüstriyel}} = \text{Endüstriyel kaynak debisi} = 159.760,00 \text{ m}^3/\text{gün}$
İzin verilen NKYP = 2.494,10 g/gün = $159.760,00 \text{ m}^3/\text{gün} * \text{Deşarj Standardı}$
Deşarj Standardı = 15,61 µg/L

Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda sucul ekosistemin korunmasını amaçlayan çevresel kalite standartlarının sağlanması için evsel, endüstriyel (gıda ve çimento sektörü hariç) kaynaklara izin verilebilecek maksimum yükler hesaplanmıştır. Havzada nikel parametresi için yayılı kaynaklardan ve evsel atıksularda gelen kirlilik ihmal edilmiş olup, güvenlik payı ve arka plan konsantrasyonu dışında kalan yükün endüstriyel kaynaklardan geldiği düşünülerek, bu yük üzerinden iki farklı senaryo için deşarj standardı hesaplanmıştır. Bağlantı analizi bölümünde mevcut toplam yük 21.682,09 g/gün olarak hesaplanmıştır. Senaryo 1'e göre hedef kirletici yükü 527,45

g/gün iken, Senaryo 2'ye göre ise 2.494,10 g/gün'dür. Mevcut toplam yükten hedeflenen kirlilik yüküne düşülmesi için sırasıyla % 97,57 ve % 88,50 azaltım yapılması gerekmektedir.

YSKYY'deki yaklaşıma göre, bir parametre için doğal arka plan konsantrasyonu ÇKS'den yüksek olması durumunda o parametreye ÇKS'ye tekabül eden yük kadar deşarj hakkı verilirken, doğal arka planı ona göre daha düşük olan bölgelerde ise ÇKS'ye tekabül eden yükten daha az deşarj hakkı verilmektedir. Bu da doğal arka plan konsantrasyonu düşük olan bölgelerin aleyhine olan bir yaklaşımdır. YSKYY'de verilen arka plan konsantrasyonu yaklaşımının uygulanması durumunda ÇKS'nin sağlanabilmesi için olması gereken deşarj standardı 3,30 µg/L olarak hesaplanırken önerilen yaklaşımın uygulanması durumunda ise deşarj standardı 15,61 µg/L olarak hesaplanmıştır.

Senaryo 2, teknik ve finansal açıdan daha uygulanabilir bir yaklaşım olmakla birlikte arka plan konsantrasyonunun ÇKS'den düşük olduğu su kütleleri için de daha adil bir uygulama olacaktır.

6. GENEL DEĞERLENDİRME

Temel odak noktası, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimini sağlamak olan SÇD çevresel hedeflere ulaşmayı amaçlamaktadır. Ulaşılması gereken çevresel hedeflerin en önemli bileşeni olan çevresel kalite hedefleri, insan sağlığı ve çevrenin en üst düzeyde korunması amacıyla SÇD’de yer verilen yerüstü suları için kalite unsurları bakımından “iyi su kalitesi” durumun ifade eden “iyi ekolojik durum/potansiyel” ve “iyi kimyasal durum”a ulaşmaktır.

Yerüstü sularının ekolojik durumunun belirlenmesinde üç kalite unsuru dikkate alınmakta olup, bunlar biyolojik, hidromorfolojik ve genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları ile belirli kirleticilerdir. İyi kimyasal durum ise, öncelikli maddeler açısından su kalitesinin durumunu ifade etmektedir. Tez çalışmasında, biyolojik kalite unsurlarını destekler nitelikte olması ve yerüstü su kaynaklarının kalitesinin iyileştirilmesinde öncelikli rol oynaması nedeniyle, genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları ile belirli kirleticiler ve öncelikli maddeler kapsam dâhiline alınmıştır.

SÇD’ye uygun şekilde değerlendirme yapılabilmesi için mevzuat çerçevesinde yapılacak sınıflandırmanın SÇD sınıfları ile uyumlu olması gerekmektedir. SÇD’ye göre genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları bakımından 3 durum sınıfı bulunmakta olup, ülkemizde yerüstü su kaynaklarında söz konusu kalite unsurlarının sınıflandırılmasına ilişkin temel yönetmelik olan YSKYY’de yerüstü sularının kullanım maksatlarını gösteren 4 kalite sınıfı bulunmaktadır. SÇD uyum süreci kapsamında YSKYY EK-5 Tablo 5’te yer alan kalite sınıflarının “çok iyi”, “iyi” ve “orta” olmak üzere 3 sınıfı gösterecek şekilde revize edilmesi gerekmektedir. Tez çalışmasında, YSKYY’de yapılması gereken düzenlemeye yönelik öneri sunulmuştur. Önerilen sınıflandırmaya göre, su kalitesinin YSKYY ye göre I. sınıf su kalitesi çok iyi duruma, II. sınıf su kalitesi iyi duruma karşılık gelirken III. ya da IV. sınıf su kalitesini göstermesi “orta” durumu işaret etmektedir. Öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler için sınıflandırma 2015 yılı sonuna kadar mevzuata aktarılacak olan ÇKS değerlerinin aşılmamasına göre yapılmaktadır.

Çevresel kalite hedeflerine ulaşılması maksadıyla atılacak adımlardan belki de en önemlisi alıcı ortam standardı anlamına gelen ÇKS'lerin doğru şekilde belirlenmesidir. ÇKS'lerin olması gerekenden daha sıkı olarak belirlenmesi teknik ve maliyet bakımından uygulamada gereksiz çaba sarf edilmesine ve kaynak israfına yol açarken, yüksek olarak belirlenmesi ise ekolojik yaşamın korunması için gerekli kalitenin sağlanmasında yetersiz kalabilecektir.

SÇD'nin yükümlülükleri doğrultusunda yerüstü su kaynaklarının kalitesinin iyileştirilmesi ve koruma-kullanma dengesi gözetilerek sürdürülebilirliğinin sağlanması maksadıyla çevresel hedeflerin belirlenmesi sonrasında bu hedeflere ulaşmak için uygulanabilir tedbirlerin ortaya konulması gerekecektir.

Tez çalışmasında, çevresel hedeflere ulaşmak maksadıyla uygulanabilecek farklı uluslararası yaklaşımlar değerlendirilmiş ve ülkemiz için uygulanabilir yaklaşımlara dair öneriler sunulmuştur.

AB uyum sürecinde olan ülkemizde, kirliliğin kontrolü ve su kalitesinin iyileştirilmesi yönünde SÇD'de de belirtildiği üzere, önceliğin temel tedbirlere verilmesi, temel tedbirlerin yetersiz kalması durumunda tamamlayıcı tedbirlerin alınması gerekmektedir. Temel tedbirler, çevresel hedeflerin sağlanıp sağlanmadığına bakılmaksızın uygulanması gereken tedbirlerdir. Ancak, SÇD'ye göre tamamlayıcı tedbirler arasında yer alan deşarj standartları, ülkemiz için kontrol açısından kolaylık sağlayacağından ilk etapta uygulanması gereken tedbirler arasında yer alması uygun görülmektedir.

Ülkemizde, su kaynaklarının korunmasında uygulanan en önemli yönetmelik SKKY'dir. Mevcut durumda sektöre özgü teknoloji bazlı deşarj standartları uygulanmaktadır. Ülkemizde su kaynaklarında sadece fiziko-kimyasal parametreler ile bazı metaller için deşarj standartları bulunmakta ve söz konusu metaller dışında tehlikeli maddelere ilişkin herhangi bir standart bulunmamaktadır. Bu nedenle, SKKY standart getirdiği parametreler bakımından yetersiz kalmakta ve su kalitesi dikkate alınmadan her bir su kütlesi aynı kabul ederek aynı deşarj standartları geçerli sayılmaktadır. Sucul ekosistem ve insan sağlığının korunması maksadıyla su kaynaklarında alınacak koruma ve iyileştirme tedbirleri açısından son derece yetersiz kalmaktadır. Ülkemizde halen uygulanmakta olan deşarj standartlarının hedeflenen

su kalitesini sağlamada yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, teknoloji bazlı deşarj standartlarından alıcı ortam su kalitesi bazlı deşarj standartlarına geçilmesi yerinde olacaktır. Bu kapsamda GTMY çalışması, ülkemizin halen uyum sürecinde olduğu AB Mevzuatı ve SÇD'nin iyi su durumuna ulaşma hedefi yolunda çevresel kalite hedeflerinin sağlanamadığı su kütlelerinde hem kısa hem de uzun vadede uygulanabilecek yaklaşımlardan biri olarak değerlendirilmektedir.

GTMY çalışmalarında model yaklaşımları ve modelsiz yaklaşımlar kullanılabilir. Daha karmaşık ve veri gereksinimi fazla olan modelleme yöntemlerinin uygulanmasından ziyade, ilk aşamada tüm havzalarda uygulanabilecek basit yöntem olan ve uygulamada kolaylık sağlayacak modelsiz yaklaşımlardan kütle dengesinin kullanılması uygun olacaktır.

GTMY çalışmalarının, öncelikli olarak kirliliğe yoğun şekilde maruz kalan su kütleleri için gerçekleştirilmesi uygun olacağından, tez çalışması kapsamında ülkemizde hem noktasal hem de yayılı kaynaklı baskıların yoğun olduğu Nilüfer Çayı Alt Havzası pilot alan olarak seçilmiştir. Öncelikle havzanın karakterizasyonu yapılmış ve SÇD'ye uygun şekilde belirlenmiş olan su kütleleri üzerinden gidilerek baskılar ortaya konulmuştur. Ardından, su kütlelerinin mevcut durumları ulusal mevzuat çerçevesinde değerlendirilmiş ve çevresel kalite hedeflerine ulaşamayan parametreler arasından seçilen KOİ, TP ve nikel parametreleri için GTMY yaklaşımı kütle dengesi analizi uygulanmıştır. Hekzaklorosikloheksan yasaklı kirleticiler arasından olduğundan hesaplamalara dâhil edilmemiş, ancak maddeye ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Ayrıca, farklı senaryolar üzerinden kirlilik azaltım miktarları ortaya konulmuştur.

GTMY çalışmalarıyla, mevcut deşarj standartlarının çevresel kalite hedeflerini sağlamadaki başarısı, tedbirlerin alınmasında su kütlesi ya da havza bazlı uygulamaların karşılaştırılması, karışım bölgesi yaklaşımının değerlendirilmesi ve metaller için arka plan konsantrasyonu dikkate alınarak hesaplanan çevresel kalite standardı yaklaşımlarının karşılaştırılması yapılmıştır.

GTMY çalışmaları neticesinde, KOİ parametresi özelinde SKKY ve Taslak SKKY'de yer alan deşarj standartlarının hedeflenen su kalitesine ulaşmak için

yetersiz olduğu gör÷lmektedir. Aynı durum TP parametresi özelinde SKKY deşarj limitleri için de geçerlidir. Farklı senaryolarla, kirlilik azaltım yüzdeleri ve belirlenen hedefe ulaşmak için uygulanması gereken deşarj standartları hesaplanmıştır.

Senaryolarda yalnızca çevresel hedeflere ulaşamayan su kütleleri bazında tedbirler alınması yerine havzanın bir bütün olarak değerlendirilerek aynı sektörlerde aynı deşarj standardının uygulanması önerilmektedir. Bu uygulama ile havzanın memba ve mansabında yer alan tesisler arasında oluşacak adaletsizliğin de önüne geçilebilecektir. Bu doğrultuda yapılan hesaplama sonuçlarına göre, KOİ ve TP parametreleri için mevcut deşarj standartlarında sırasıyla % 69 ve % 87,71 oranında azaltıma gidilmesi gerekliliği ortaya konulmuştur.

Ayrıca, çevresel kalite hedeflerinin hangi noktalarda sağlanması gerektiğine karar verilmesi gerekmektedir. AB'de 2008/105/AT sayılı Direktife göre Üye Ülkeler kendi belirleyecekleri boyutlarda karışım bölgelerini oluşturabilecek ve bu bölgelerde ÇKS'nin aşılmasına müsaade edebileceklerdir. Karışım bölgesi yaklaşımının uygulanabilmesi için öncelikle su kütleleri üzerindeki noktasal baskıların yerlerinin ve tesisler arasındaki mesafelerin tam olarak biliniyor olması gerekmektedir. Sonrasında, her bir su kütlesi için karışım bölgeleri ayrı ayrı belirlenecektir. Karışım bölgesi yaklaşımının kısa vadede olmasa dahi orta vadede uygulanabileceği düşünülmektedir. Başlangıç aşamasında, her bir su kütesinin mansabında hedeflerin sağlanmasına yönelik tedbir alınmasının gerekliliğine karar verilmesi aşamasında faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Mevcut mevzuatta sektörel bazda deşarj standardı bulunmayan nikel parametresi için, her bir sektör için deşarj standardının aynı olduğu kabulü ile yapılan hesaplama sonuçlarına göre, deşarj standardı 16,98 µg/L olarak belirlenmiştir. Ayrıca, GTMY hesaplamalarında metaller için arka plan konsantrasyonunun bulunduğu ve bulunmadığı durumlarla ilgili senaryolar değerlendirilmiş ve deşarj standartları hesaplanmıştır. YSKYY'de yer alan yaklaşıma göre, bir parametre için doğal arka plan konsantrasyonunun ÇKS'den yüksek olması durumunda o parametreye ÇKS'ye tekabül eden yük kadar deşarj hakkı verilirken, doğal arka planı ona göre daha düşük olan bölgelerde ise ÇKS'ye tekabül eden yükten daha az deşarj hakkı verilmektedir. Bu da doğal arka plan konsantrasyonu düşük olan bölgelerin

aleyhine olan bir yaklaşımdır. İki senaryonun uygulamada meydana getireceği farklılıklar yani deşarj standartlarını nasıl etkilediği ortaya konulmuştur. Mevzuatta yer alan arka plan yaklaşımı yerine tez çalışmasında önerilen yaklaşımın uygulanması arka plan konsantrasyonunun bulunduğu ve bulunmadığı durumlara ilişkin daha adil bir yaklaşım sunmakla birlikte teknik ve finansal açıdan da daha uygulanabilir olacaktır. YSKYY’de verilen arka plan konsantrasyonu yaklaşımının uygulanması durumunda ÇKS’nin sağlanabilmesi için olması gereken deşarj standardı 3,30 µg/L olarak hesaplanırken önerilen yaklaşımın uygulanması durumunda ise deşarj standardı 15,61 µg/L olarak hesaplanmıştır.

GTMY uygulamalarında, havzaya ya da su kütlesine yeni kirletici kaynakların eklenmesi durumunda, geliştirilen GTMY bazlı sınırlamaların uygulanmasına rağmen ÇKS’lerin sağlanamadığı durumlarda, çalışmanın başlangıcında yeni kurulacak tesisler için pay ayrılması ya da GTMY çalışmasının tekrar edilmesi uygun olacaktır. Ayrıca, yeni kurulacak tesisler için deşarj standardının ÇKS’ye eşit olarak belirlenmesi de bir alternatif olarak değerlendirilebilir.

Kapalı havzalar sularını denizlere kadar ulaştıramadığından ve içerisindeki göllere, bataklıklara ya da yarı bataklıklara boşaltabildiğinden su kaynaklarında kirliliğin önlenmesi yönünde daha sıkı tedbirler uygulanması gerekmektedir. Kapalı havzalarda, kirliliğin önlenmesi yönünde atıksu deşarjlarının minimize edilmesi maksatlı suların yeniden kullanımının ve geri kazanımının desteklenmesi ve mevcut ileri arıtma teknolojilerinin uygulanarak alıcı ortamlara deşarj edilen kirlilik yükünün en aza indirilmesi önem arz etmektedir. Bahsi geçen tedbirlerin su kalitesinin korunması açısından yeterli olmadığı durumlarda faal durumda olan tesislerin havza dışına taşınması ve yeni tesislerin kurulmasına izin verilmemesi yerinde olacaktır.

7. SONUÇ

Uluslararası uygulamaların değerlendirilmesi neticesinde, ülkemizde su kaynaklarının kalitesinin iyileştirilmesi ve kontrolü maksadıyla iki farklı öneri paketi oluşturulmuştur. "Öneri Paketi 1" ideal olan uygulama adımlarını içerirken, "Öneri Paketi 2" ise kısa vadede uygulanması önerilen adımları içermektedir. Öncelikle çevresel kalite hedeflerine ulaşılması maksadıyla SÇD'de verilen temel tedbirlerin uygulanması gerekmektedir. Temel tedbirlerin yeterli olmadığı durumlarda tamamlayıcı tedbirlerin alınması uygun olacaktır. Ancak, SÇD'de tamamlayıcı tedbir olarak verilen deşarj standartlarının uygulanması ülkemizde temel tedbir olarak ele alınması kontrol ve denetim açısından kolaylık sağlayacağından faydalı olacaktır.

Öneri Paketi 1;

- MET'lerin uygulanması

MET'ler maliyet ve faydaları göz önünde bulundurulduğunda, çevrenin yüksek düzeyde korunmasına yönelik en etkili uygulama teknikleridir. Ülkemiz için yalnızca kirliliğin yoğun olduğu bölgelerde değil su kalitesinin iyi hatta çok iyi durumda olduğu bölgelerde de MET'lerin yaygınlaştırılması faydalı olacaktır. Su kalitesinin iyi ya da çok iyi olduğu bölgelerde MET'lerin uygulanması ile su kalitesinin mevcut kalitesinin korunması ve kötüye gidişinin engellenmesinin yanı sıra kaynak azaltımı da sağlanarak ekonomik faydalar da sağlayacaktır.

Ayrıca, MET Referans Dokümanları'nın ülkemizde faaliyet gösteren üretim prosesleri de göz önünde bulundurularak hazırlanması ve bu aşamada ülkemizde üretimin yoğun olduğu ve kirletici vasfı yüksek olan sektörlere öncelik verilmesi uygun görülmektedir. Uygulama aşamasında ise kirliliğin yüksek olduğu havzalara öncelik verilerek bu yönde teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Mevzuat altyapısının, MET'lerin yeni kurulacak tesislerde zorunlu tutulması ve MET Referans Dokümanlarının hazırlanmasına bağlı olarak mevcut tesislerde

uygulanmasının zorunlu hale getirilmesine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir.

- İyi tarım uygulamaları

Öncelikle çiftçinin bilinçlendirilmesi ve teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi uygulamaların yaygınlaştırılmasına fayda sağlayacaktır. Ayrıca, su ihtiyacı fazla olan tarım ürünleri yerine az su ihtiyacı olan ürünlerin yetiştirilmesi gibi farklı tamamlayıcı tedbirler de alınabilir.

- MET'ler dikkate alınarak deşarj standartlarının belirlenmesi

Alt sektör bazında her bir prosten kaynaklanan atıksular karakteristikleri bakımından farklılık göstereceğinden tüm sektörler için aynı standardın uygulanması teknik açıdan uygulanabilir olmayacaktır. Bu nedenle, deşarj standartlarının alt sektör bazında belirlenmesi uygun olacaktır. MET Referans Dokümanlarında verilen kirlilik limit değerleri üzerinden deşarj standartlarının oluşturulması ve aynı zamanda arıtma teknolojilerinin söz konusu standartları sağlaması yönünde teknik ve finansal açıdan uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi uygun olacaktır.

MET Referans Dokümanları bulunmayan endüstriler için deşarj standartlarının geliştirilmesi aşamasında, hangi sektörden ne kadar kirletici kaynaklandığı ve söz konusu kirleticilere yönelik giderim yöntemleri bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Bahsi geçen bilgilerin toplanması ve analiz edilmesi özellikle tehlikeli maddeler bakımından kapsamlı çalışmalar gerektirmektedir.

- GTMY yaklaşımının uygulanması

Kirliliğin yoğun olduğu ve ÇKS'lerin hali hazırda aşıldığı su kütlelerinde ABD'de uygulanmakta olan GTMY, ülkemiz için hem uzun hem de kısa vadede uygulanması tavsiye olunmaktadır. GTMY yaklaşımı ile alıcı ortamda hedeflenen kalite üzerinden izin verilebilecek kirletici yük miktarı hesaplanacak ve bu yükün noktasal ve yayılı kaynaklar arasında paylaşımı sonrasında noktasal kaynaklar özelinde deşarj standartları hesaplanabilecektir. Baskıların büyüklüğüne bağlı olarak deşarj standartları daha kısıtlayıcı olabilecektir.

Öneri Paketi 2;

- Deşarj standartları

Genel kimyasal ve fiziko-kimyasal parametreler bakımından; MET'ler dikkate alınarak deşarj standartları oluşturuluncaya kadar SKKY'de yer alan mevcut deşarj standartları uygulanmaya devam edilebilir.

Tehlikeli maddeler bakımından 2015 yılı sonuna kadar mevzuatımıza aktarılacak ÇKS'lere bağlı olarak deşarj standartlarının geliştirilmesinde ise basit bir yaklaşım tercih edilmesi uygun olacaktır. Ülkemiz için de seyrelme faktörü göz önünde bulundurularak basit bir yaklaşımla tüm havzalarda alıcı ortam için belirlenen ÇKS değerine bağlı olarak deşarj standardı oluşturulması başlangıç için uygulanabilecek bir yaklaşımdır.

Kısa vadede, mevcut arıtma tesislerinin uygun şekilde çalışmasının ve denetimlerle standartlara uyumun sağlanması, ayrıca arıtılmamış atıksuların su kaynaklarına doğrudan girişinin önlenmesi yönünde tedbirler alınması uygun olacaktır.

- Mevcut en iyi teknikler ve iyi tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması

Kısa vadede kirliliğin yoğun olduğu havzalara öncelik verilmesi tavsiye olunmaktadır. İyi tarım uygulamaları özelinde öncelikle hassas alanlardan tedbirlerin alınmasına başlanması uygun olacaktır.

- GTMY yaklaşımının uygulanması

Kirliliğin yoğun olduğu ve ÇKS'lerin hali hazırda aşıldığı su kütlelerinde GTMY yaklaşımının kısa vadede de uygulanması tavsiye olunmaktadır. İlk aşamada tüm havzalarda uygulanabilecek basit yöntem olan ve uygulamada kolaylık sağlayacak modelsiz yaklaşımlardan kütle dengesinin kullanılması tavsiye olunmaktadır. Ancak, kütle dengesi analizi alıcı ortam ve noktasal kaynaklı deşarjlar bakımından detaylı izleme verilerini gerektirmektedir. Bazı durumlarda söz konusu verilerin elde edilmesi mümkün olmayabilir. Pek çok bilinmeyen içeren eşitsizliklerin bulunması durumunda yani deşarj standartlarının hesaplanmasının matematiksel olarak mümkün olmadığı durumlarda Monte Carlo simülasyonunun kullanımı bir seçenek olarak değerlendirilebilir.

Ülkemizin halen uyum sürecinde olduğu AB Mevzuatı ve SÇD'nin iyi su durumuna ulaşma hedefi yolunda çevresel kalite hedeflerinin sağlanamadığı su kütlelerinde hem kısa hem de uzun vadede uygulanabilecek yaklaşımlardan biri olarak önerilen GTMY yaklaşımının noktasal ve yayılı kaynaklı kirliliğin yoğun olduğu Nilüfer Çayı Alt Havzası'nda uygulanması neticesinde, KOİ ve TP parametreleri özelinde SKKY ve Taslak SKKY'de yer alan deşarj standartlarının hedeflenen su kalitesine ulaşmak için yetersiz olduğu görülmüştür. Havzanın bir bütün olarak değerlendirilerek aynı sektörlerde aynı deşarj standardının uygulanması durumunda yapılan hesaplama sonuçlarına göre, KOİ ve TP parametreleri için mevcut deşarj standartlarında sırasıyla % 69 ve % 87,71 oranında azaltıma gidilmesi gerekliliği ortaya konulmuştur. Ayrıca, ulusal mevzuatta sektörel bazda deşarj standardı bulunmayan nikel parametresi için, her bir sektör için deşarj standardının aynı olduğu kabulü ile yapılan hesaplama sonuçlarına göre, deşarj standardı 16,98 µg/L olarak belirlenmiştir.

Son olarak, alıcı su ortamlarının kalitesinin ve çevresel hedeflerin sağlanıp sağlanamadığının tespitine yönelik olarak izleme programlarının oluşturulması ve düzenli izleme çalışmalarının yürütülmesi önem arz etmektedir. Diğer taraftan, fiziko-kimyasal ve kimyasal parametreler bakımından kalitede sağlanan iyileşmenin biyolojik kalite unsurlarındaki iyileşme ile desteklenmesi de önem arz etmektedir.

İzleme sonuçlarına bağlı olarak çevresel kalite hedeflerinin sağlanamadığı durumlarda ise, gerekli tedbirlerin alınmasının ardından su kalitesinde iyiye gidişin görülmesi, iyiye gidişin görülmediği durumlarda ise tedbirlerin gözden geçirilmesi, uygulamaların etkinliğinin değerlendirilmesi ve gerekli olması durumunda daha sıkı tedbirlerin alınması gerekmektedir. Ayrıca, uygulamalara yönelik hukuki boyutun değerlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Sarıgöl, G., (2005). AB üyelik süreci. Çevre ve Suya Bakış.
- [2] Directive 2000/60/EC of the European parliament and of the council of 23 October 2000; establishing a framework for Community action in the field of water policy, Water Framework Directive.
- [3] Ortadoğu Stratejik Araştırmalar Merkezi, ORSAM, Mayıs 2013, Rapor No: 154, Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi Kapsamında Sınırışan Sular, Su Araştırmaları Programı Rapor No: 19, Ankara, ISBN: 978-605-4615-51-3
- [4] Efeoğlu, A., (2005). Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve Bu Alanda Türkiye’de Yürütülen Çalışmalar, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.
- [5] Akkaya, C., Efeoğlu, A., Yeşil, N. (2006). Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve Türkiye’de Uygulanabilirliği, TMMOB Su Politikaları Kongresi, 21-23 Mart 2006, Bildiriler Kitabı.
- [6] WFD CIS Guidance Document No. 2 (2003). Identification of Water Bodies. Published by the Directorate General Environment of the European Commission, Brussels, ISBN: 92-894-5122-X, ISSN No. 1725-1087.
- [7] WFD CIS Guidance Document No. 3 (2003). Analysis of Pressures and Impacts. Published by the Directorate General Environment of the European Commission, Brussels, ISBN: 92-894-5123-8, ISSN No. 1725-1087.
- [8] WFD CIS Guidance Document No. 4 (2003). Identification and Designation of Artificial and Heavily Modified Waterbodies. Published by the Directorate General Environment of the European Commission, Brussels, ISBN: 92-894-5124-6, ISSN No. 1725-1087.
- [9] WFD CIS Guidance Document No. 5 (2003). Transitional and Coastal Waters – Typology, Reference Conditions and Classification Systems. Published by the Directorate General Environment of the European Commission, Brussels, ISBN: 92-894-5125-4, ISSN No.1725-1087.

- [10] WFD CIS Guidance Document No. 10 (2003). Rivers and Lakes – Typology, Reference Conditions and Classification Systems. Published by the Directorate General Environment of the European Commission, Brussels, ISBN: 92-894-5614-0, ISSN No. 1725-1087.
- [11] WFD CIS Guidance Document No. 13 (2005). Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential. Published by the Directorate General Environment of the European Commission, Luxembourg, ISBN: 92-894-6968-4 ISSN 1725-1087.
- [12] WFD CIS Guidance Document No. 19 (2009). Guidance on Surface Water Chemical Monitoring under The Water Framework Directive. Published by the Directorate General Environment of the European Commission, Luxembourg, ISBN: 978-92-79-11297-3 ISSN 1725-1087.
- [13] WFD CIS Guidance Document No. 20 (2009). Guidance Document on Exemptions to The Environmental Objectives. Published by the Directorate General Environment of the European Commission, Luxembourg, ISBN: 978-92-79-11371-0 ISSN 1725-1087.
- [14] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013. Deniz ve Kıyı Suları Kalite Durumlarının Belirlenmesi ve Sınıflandırılması Projesi Final Raporu
- [15] Abay, O. (2008). *Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifinde nehir havza yönetiminin önemi*. DSİ 2. Bölge Müdürlüğü Hava Kirliliği Konferansı, İzmir.
- [16] European Commission Workshop on Updating WFD Article 5 Analysis and Making Better Use of This Information in the Second Cycle River Basin Management Plans, Summary Report, Brussels, 21 January 2014
- [17] WFD CIS Policy Summary and Background Document, (2005). Environmental Objectives Under the Water Framework Directive.
- [18] McRobert, Angus, (2008). Water Framework Directive Objective Setting and Measures, Environment and Heritage Service

- [19] Taslak Su Kanunu, (Eylül 2014).
- [20] Navarro, R. S. and Schmidt G., (2012). European Commission, Environmental Flows as a Tool to Achieve the Water Framework Directive Objectives Discussion Paper Version: Draft 2.0
- [21] Borja, Á., Galparsoro, I., Solaun, o., Muxika, I., Tello, E.M., Uriarte, A. and Valencia, V., (2006). The European Water Framework Directive and the DPSIR, a methodological approach to assess the risk of failing to achieve good ecological status. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 66, 84-96.
- [22] Environment and Heritage Service, Water Framework Directive Classification and Environmental Standards in the Water Framework Directive Overview.
- [23] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2013). Su Kalitesi İzleme Konusunda Kapasite Geliştirme AB Eşleştirme Projesi, Biyolojik, Kimyasal ve Hidromorfolojik İzleme Rehberleri. TR09-IB-EN-03.
- [24] Bund, W. and Solimini, A.G., (2007). Ecological Quality Ratios for Ecological Quality Assessment in Inland and Marine Waters REBECCA Deliverable 10, European Commission, Institute for Environment and Sustainability.
- [25] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2012). Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği, Ankara.
- [26] Piha, H., Dulio, V., Hanke, G. (2011). Workshop Report River Basin-Specific Pollutants Identification and Monitoring, JRC Scientific and Technical Reports, EC Joint Research Centre Institute for Environment and Sustainability, Italy.
- [27] Poff, L. & J. K. Zimmerman. (2010). Ecological responses to altered flow regimes: a literature review to inform the science and management of environmental flows. *Freshwater Biology* (2010) 55, 194–205.
- [28] 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council 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.

- [29] 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.
- [30] European Commission, (2010). Technical Guidelines for the Identification of Mixing Zones pursuant to Art. 4(4) of the Directive 2000/60/EC, Brussels, C (2010) 9369.
- [31] European Commission Staff Working Document Accompanying the Document Report From The Commission To The European Parliament and The Council on The Implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC), Germany River Basin Management Plans.
- [32] Gammeltoft, P., , Water Framework Directive implementation: RBMP assessment, European Commission, Head of Water Resources Unit Directorate General for Environment.
- [33] European Commission, (2014). Workshop on updating WFD Article 5 analysis and making better use of this information in the second cycle RBMPs, Background Paper, Brussels.
- [34] Güneş, A., M., (2010), Avrupa Birliği Su Çerçeve Yönergesi ve Türk Su Hukuku, Yeditepe Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, N. 2, s. 167 vd.
- [35] Kallis, G. and Butler, D., (2001). “The EU water framework directive: measures and implications”, Water Policy 3, 125–142.
- [36] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2012). Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi, Ulusal ve Uluslararası Mevzuat Değerlendirme Raporu.
- [37] Frost, R.C., (2009). EU Practice in Setting Wastewater Emission Limit Values,
<http://www.wgw.org.ua/publications/ELV%20-%20EU%20practice.pdf>
- [38] Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı. (2012). Tekstil sektöründe entegre kirlilik önleme ve kontrol tebliği” ve temiz üretim bilgi notu.
- [39] US EPA, NPDES web sitesi: <http://cfpub.epa.gov/npdes/home.cfm>

- [40] US EPA, (1987). NPDES Permit Writer's Manual, Office of Water.
- [41] US EPA, Impaired Waters and Total Maximum Daily Loads web sitesi: <http://water.epa.gov/lawsregs/lawsguidance/cwa/tmdl/index.cfm>)
- [42] Illinois EPA Bureau of Water, (2014). Illinois Integrated Water Quality Report And Section 303(D) List, Water Resource Assessment Information and List of Impaired Waters Volume I: Surface Water.
- [43] US EPA, (2008). Handbook for Developing Watershed TMDLs. Office of Wetlands, Oceans and Watersheds, United States Environmental Protection Agency, Washinton D.C. 168 pp.
- [44] US EPA, (1991). Technical Support Document for Water Quality-based Toxics Control. EPA-505/2-90001.
- [45] Dwyer, F. J., Mayer, F. L., Sappington, L. C., Buckler, D. R., Bridges, C. M., Greer, I. E., Hardesty, D. K., Henke, C. E., Ingersoll, C. G., Kunz, J. L., Whites, D. W., Augspurger, T., Mount, D. R., Hattala, K. and Neuderfer, , (2005). Assessing contaminant sensitivity of endangered and threatened aquatic species: Part I, Acute toxicity of five chemicals. Archives of environmental contamination and toxicology, 48, 174-183.
- [46] European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Reference Documents web sitesi: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>.
- [47] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Entegre Kirlilik Önleme Kontrol web sitesi: <http://www.csb.gov.tr/projeler/ippc/index.php?sayfa=anasayfa>.
- [48] T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bitkisel Üretim, İyi Tarım Uygulamaları websitesi, <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Iyi-Tarim-Uygulamalari>.
- [49] Wako, T. (2012). *Industrial wastewater management in japan* [PowerPoint Sunumu].
- [50] Alberta EPA, (1995). Water Quality Based Effluent Limits Procedures Manual.

- [51] Jirka G., Bleninger, T., Burrows, R., & Larsen, T. (2004). Environmental Quality Standards in the EC-Water Framework Directive: Consequences for Water Pollution Control for Point Sources. European Water Management Online, EWA.
- [52] Boyacıoğlu, H. & Alpaslan, N.M. (-). *Su kalitesi yönetiminde yeni bir yaklaşım: Günlük maksimum yük (gmy) analizi*.
- [53] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2013). Su Kaynaklarının Korunması İçin Günlük Maksimum Toplam Yük Yaklaşımının Uygulanabilirliğinin Araştırılması Projesi, Ankara.
- [54] European Environmental Agency, (2005), Source apportionment of nitrogen and phosphorus inputs into the aquatic environment, ISSN 1725-9177.
- [55] Orhan, O., (2009). T.C. evre ve Orman Bakanlığı Uzmanlık Tezi.
- [56] Caflisch, R.E. (1998). *Monte carlo and quasi monte carlo methods*.
- [57] Joy, C., Boyle, P.P. and Tan K.S., (1996). *Quasi monte carlo methods in numerical management science*.
- [58] Akın, M. ve Akın, G., (2007). *Suyun nemi, Türkiye’de Su Potansiyeli, Su Havzaları ve Su Kirliliği*, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 47, 2, 105-118
- [59] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2013). Nilüfer ayı Alt Havzası Su Kalitesi Eylem Planı, Ankara.
- [60] TK, Türkiye İstatistik Kurumu, (2013). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, http://rapor.tuik.gov.tr/reports/rwservlet?adnksdb2&ENVID=adnksdb2Env&report=wa_idari_yapi_10sonrasi.RDF&p_il1=16&p_yil=2013&p_dil=1&desformat=html.
- [61] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2010). Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi Susurluk Havzası Nihai Raporu, Ankara.

- [62] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2014). Türkiye’de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi, IV. İlerleme Raporu.
- [63] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2013). Tehlikeli Madde Kirliliğinin Kontrolüne İlişkin Proje, Tehlikeli Madde Bilgi Sistemi, <http://tembis.ormansu.gov.tr/>
- [64] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2012). Su Kalitesi İzleme Konusunda Kapasite Geliştirme AB Eşleştirme Projesi, Çevresel Kalite Standartları Eğitimi, TR09-IB-EN-03.
- [65] TMKK Projesi T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2013). Tehlikeli Madde Kirliliğinin Kontrolüne İlişkin Proje Raporu.
- [66] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2013). Susurluk Havzası’nda Su Çerçeve Direktifi Kapsamında Su Kalitesi İzleme Projesi Raporu.
- [67] Watts, J., (2004). Bacteria and Dissolved Oxygen Total Mass Daily Load Development for the Atascosa River, A Term Project Report For CE 394K.3 - GIS in Water Resources
- [68] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2014). Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi, Taslak Proje Raporu.
- [69] T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, (2014). Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü.
- [70] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2014). Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Stockholm Sözleşmesi Ulusal Uygulama Planı.
- [71] Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Bursa İli Maden ve Enerji Kaynakları Raporu,
www.mta.gov.tr/v2.0/bolgeler/kocaeli/Bursa/Bursa_Maden.doc

EK 1: KOİ parametresi için kirlilik yükü hesaplanması

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m3/gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
SUN_046_1	-					7,55
SUN_046_2	-					
SUN_046_3	-					
SUN_046_4	-					
SUG_030	-					
SUN_046_5	-					
SUN_047	-				163.339,20	12,80
SUN_048_1	-				61.689,60	3,60
SUN_048_2	-				47.044,80	8,60
SUG_015	-					2,50
SUN_049						
SUN_50	SUN_50 mansap	11.577,60	30,80	356,59	11.577,60	30,80
SUN_042	SUN_042 memba	81.965,09	2,86	234,06	81.965,09	2,86
	Hastavuk A.Ş. AAT	35,00	500,00	17,50	82.000,09	3,07
	Nestle Waters Gıda ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. AAT	234,00	170,00	39,78	82.234,09	3,54
	SUN_042 mansap	82.234,09	3,54			
SUN_044	SUN_044 memba	140.486,00	3,47	487,49	140.486,00	3,47
	Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Evsel AAT	75,00	180,00	13,50	140.561,00	3,56
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	285,00	160,00	45,60	140.846,00	3,88
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Evsel AAT	45,00	180,00	8,10	140.891,00	3,94
	Yeşim Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	6.500,00	400,00	2.600,00	147.391,00	21,40
	S.S Yeşil Çevre Arıtma İşletmesi Kooperatifi AAT	55.000,00	400,00	22.000,00	202.391,00	124,29
	BUSKİ Doğu Kentsel AAT	240.000,00	120,00	28.800,00	442.391,00	121,96
SUN_044 mansap	442.391,00	121,96				
SUN_45	SUN_045 memba (SUN_042 mansap +SUN_044 mansap)	524.625,09	103,40		524.625,09	103,40
SUN_051	SUN_51 memba (SUN_45mansap+SUN_50 mansap)	536.202,69	101,83		536.202,69	101,83
	Demirtaş OSB AAT	50.000,00	400,00	20.000,00	586.202,69	127,26
	Martaş Marmara Tarımsal Ürünleri Değerlendirme A.Ş. Endüstriyel AAT	1.500,00	150,00	225,00	587.702,69	127,32
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant.	1.200,00	0,00	0,00	588.902,69	127,06

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m3/gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
	Endüstriyel AAT					
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Evsel AAT	100,00	180,00	18,00	589.002,69	127,07
	Nilüfer/Nilüfer Mahallesi Kentsel Doğrudan Deşarj	329,70	687,50	226,67	589.332,39	127,39
	SUN_51 mansap	589.332,39	127,39			
SUN_52	SUN_52 memba	20.000,00	25,00	500,00	20.000,00	25,00
	Saydam Tekstil San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	390,00	400,00	156,00	20.390,00	32,17
	BTSO OSB AAT	40.000,00	400,00	16.000,00	60.390,00	275,81
	Nilüfer OSB AAT	790,00	400,00	316,00	61.180,00	277,41
	BUSKİ Batı Kentsel AAT	87.500,00	120,00	10.500,00	148.680,00	184,77
	Kayapa TOKİ Konutları Paket AAT	400,00	160,00	64,00	149.080,00	184,71
	Kayapa Islah OSB Doğrudan Deşarj	1.000,00	1.000,00	1.000,00	150.080,00	190,14
	Nilüfer/Yaylacık DD	169,20	687,50	116,33	150.249,20	190,70
	SUN_52 mansap	150.249,20	190,70			
	SUN_53_1	SUN_53_1 memba	739.581,59	140,25		739.581,59
Nilüfer/Yolçatı DD		262,72	687,50	180,62	739.844,31	140,44
SUN_53_1 mansap		739.844,31	140,44			
SUN_53_2	SUN_53_2 memba	2.000,00	25,00	50,00	2.000,00	25,00
	Hasanağa OSB	800,00	400,00	320,00	2.800,00	132,14
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Evsel AAT	80,00	180,00	14,40	2.880,00	133,47
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Endüstriyel AAT	80,00	400,00	32,00	2.960,00	140,68
	Penguen Gıda Endüstriyel AAT	5.500,00	150,00	825,00	8.460,00	146,74
	Hasanağa TOKİ Konutları Paket AAT	1.200,00	140,00	168,00	9.660,00	145,90
	SUN_53_2 mansap	9.660,00	145,90			
SUN_53_3	SUN_53_3 memba (SUN_53_1 mansap+SUN_53_2 mansap)	749.504,31	140,51		749.504,31	140,51
	Bursa Deri OSB	4.000,00	300,00	1.200,00	753.504,31	141,36
	SUN_53_3 mansap	753.504,31	141,36		753.504,31	141,36
Varsayımlar	Nüfus üzerinden hesaplamalar			Taslak SKKY ile deşarj standartları değişenler		İzleme verileri

EK 2: Bazı çıkış suyu analiz sonuçları ile KOİ parametresi için kirlilik yükü hesaplanması

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m ³ /gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
SUN_046_1	-					7,55
SUN_046_2	-					
SUN_046_3	-					
SUN_046_4	-					
SUG_030	-					
SUN_046_5	-					
SUN_047	-				163.339,20	12,80
SUN_048_1	-				61.689,60	3,60
SUN_048_2	-				47.044,80	8,60
SUG_015	-					2,50
SUN_049						
SUN_50	SUN_50 mansap	11.577,60	30,80	356,59	11.577,60	30,80
SUN_042	SUN_042 memba	81.965,09	2,86	234,06	81.965,09	2,86
	Hastavuk A.Ş. AAT	35,00	500,00	17,50	82.000,09	3,07
	Nestle Waters Gıda ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. AAT	234,00	170,00	39,78	82.234,09	3,54
	SUN_042 mansap	82.234,09	3,54			
SUN_044	SUN_044 memba	140.486,00	3,47	487,49	140.486,00	3,47
	Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Evsel AAT	75,00	180,00	13,50	140.561,00	3,56
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	285,00	160,00	45,60	140.846,00	3,88
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Evsel AAT	45,00	180,00	8,10	140.891,00	3,94
	Yeşim Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	6.500,00	400,00	2.600,00	147.391,00	21,40
	S.S Yeşil Çevre Arıtma İşletmesi Kooperatifi AAT	55.000,00	400,00	22.000,00	202.391,00	124,29
	BUSKİ Doğu Kentsel AAT	240.000,00	18,00	4.320,00	442.391,00	66,63
SUN_044 mansap	442.391,00	66,63				
SUN_45	SUN_045 memba (SUN_042 mansap +SUN_044 mansap)	524.625,09	56,74		524.625,09	56,74
SUN_051	SUN_51 memba (SUN_45mansap+SUN_50 mansap)	536.202,69	56,18		536.202,69	56,18
	Demirtaş OSB AAT	50.000,00	400,00	20.000,00	586.202,69	85,50
	Martaş Marmara Tarımsal Ürünleri Değerlendirme A.Ş. Endüstriyel AAT	1.500,00	150,00	225,00	587.702,69	85,67

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m3/gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Endüstriyel AAT	1.200,00	0,00	0,00	588.902,69	85,49
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Komb. Çevr. Sant. Eysel AAT	100,00	180,00	18,00	589.002,69	85,51
	Nilüfer/Nilüfer Mahallesi Kentsel Doğrudan Deşarj	329,70	687,50	226,67	589.332,39	85,85
	SUN_51 mansap	589.332,39	85,85			
SUN_52	SUN_52 memba	20.000,00	25,00	500,00	20.000,00	25,00
	Saydam Tekstil San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	390,00	400,00	156,00	20.390,00	32,17
	BTSO OSB AAT	40.000,00	58,75	2.350,00	60.390,00	49,78
	Nilüfer OSB AAT	790,00	400,00	316,00	61.180,00	54,30
	BUSKİ Batı Kentsel AAT	87.500,00	31,00	2.712,50	148.680,00	40,59
	Kayapa TOKİ Konutları Paket AAT	400,00	160,00	64,00	149.080,00	40,91
	Kayapa Islah OSB Doğrudan Deşarj	1.000,00	1.000,00	1.000,00	150.080,00	47,30
	Nilüfer/Yaylacık DD	169,20	687,50	116,33	150.249,20	48,02
	SUN_52 mansap	150.249,20	48,02			
	SUN_53_1	SUN_53_1 memba	739.581,59	78,16		739.581,59
Nilüfer/Yolçatı DD		262,72	687,50	180,62	739.844,31	78,38
SUN_53_1 mansap		739.844,31	78,38			
SUN_53_2	SUN_53_2 memba	2.000,00	25,00	50,00	2.000,00	25,00
	Hasanağa OSB	800,00	400,00	320,00	2.800,00	132,14
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Eysel AAT	80,00	180,00	14,40	2.880,00	133,47
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Endüstriyel AAT	80,00	400,00	32,00	2.960,00	140,68
	Penguen Gıda Endüstriyel AAT	5.500,00	150,00	825,00	8.460,00	146,74
	Hasanağa TOKİ Konutları Paket AAT	1.200,00	140,00	168,00	9.660,00	145,90
	SUN_53_2 mansap	9.660,00	145,90			
SUN_53_3	SUN_53_3 memba (SUN_53_1 mansap+SUN_53_2 mansap)	749.504,31	79,25		749.504,31	79,25
	Bursa Deri OSB	4.000,00	300,00	1.200,00	753.504,31	80,42
	SUN_53_3 mansap	753.504,31	80,42		753.504,31	80,42
Varsayımlar	Nüfus üzerinden hesaplamalar	Taslak SKKY ile deşarj standartları değişenler		Analiz sonucu ortalaması		İzleme verileri

EK 3: TP parametresi için kirlilik yükü hesaplanması

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m ³ /gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
SUN_046_1	yayıllı kaynak					0,15
SUN_046_2	yayıllı kaynak					-
SUN_046_3	yayıllı kaynak					-
SUN_046_4	yayıllı kaynak					-
SUG_030	yayıllı kaynak					
SUN_046_5	yayıllı kaynak					-
SUN_047	yayıllı kaynak				163.339,20	0,07
SUN_048_1	yayıllı kaynak				61.689,60	0,13
SUN_048_2	yayıllı kaynak				47.044,80	0,07
SUG_015	yayıllı kaynak					
	SUG_015 mansap		0,16 - 0,14			
SUN_049	yayıllı kaynak					
SUN_50	yayıllı kaynak					
	SUN_50 mansap	11.577,60	0,38	4,43	11.577,60	0,38
SUN_042	SUN_042 memba	81.965,09	0,06	4,92	81.965,09	0,06
	Hastavuk A.Ş. AAT	35,00	3,00	0,11	82.000,09	0,06
	Nestle Waters Gıda ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. AAT	234,00	0,00	0,00	82.234,09	0,06
	yayıllı kaynak			47,10	82.234,09	0,63
	SUN_042 mansap	82.234,09	0,63			
SUN_044	SUN_044 memba	140.486,00	0,12	16,86	140.486,00	0,12
	Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Eysel AAT	75,00	0,00	0,00	140.561,00	0,12
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	285,00	0,00	0,00	140.846,00	0,12
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Eysel AAT	45,00	0,00	0,00	140.891,00	0,12
	Yeşim Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	6.500,00	0,00	0,00	147.391,00	0,11
	S.S Yeşil Çevre Arıtma İşletmesi Kooperatifi AAT	55.000,00	2,00	110,00	202.391,00	0,63

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m3/gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
	BUSKİ Doğu Kentsel AAT	240.000,00	1,00	240,00	442.391,00	0,83
	yayıllı kaynak			55,75	442.391,00	0,96
	SUN_044 mansap	442.391,00	0,96			
SUN_45	SUN_045 memba (SUN_042 mansap +SUN_044 mansap)	524.625,09	0,90		524.625,09	0,90
	yayıllı kaynak			1,73	524.625,09	0,91
	SUN_45 mansap	524.625,09	0,91			
SUN_051	SUN_51 memba (SUN_45mansap+SUN_50 mansap)	536.202,69	0,90		536.202,69	0,90
	Demirtaş OSB AAT	50.000,00	2,00	100,00	586.202,69	0,99
	Martaş Marmara Tarımsal Ürünleri Değerlendirme A.Ş. Endüstriyel AAT	1.500,00	0,00	0,00	587.702,69	0,99
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Endüstriyel AAT	1.200,00	0,00	0,00	588.902,69	0,99
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Eysel AAT	100,00	0,00	0,00	589.002,69	0,99
	Nilüfer/Nilüfer Mahallesi Kentsel Doğrudan Deşarj	329,70	11,25	3,71	589.332,39	0,99
	yayıllı kaynak			26,03	589.332,39	1,04
	SUN_51 mansap	589.332,39	1,04			
SUN_52	SUN_52 memba	20.000,00	0,03	0,60	20.000,00	0,03
	Saydam Tekstil San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	390,00	0,00	0,00	20.390,00	0,03
	BTSO OSB AAT	40.000,00	2,00	80,00	60.390,00	1,33
	Nilüfer OSB AAT	790,00	2,00	1,58	61.180,00	1,34
	BUSKİ Batı Kentsel AAT	87.500,00	1,00	87,50	148.680,00	1,14
	Kayapa TOKİ Konutları Paket AAT	400,00	0,00	0,00	149.080,00	1,14
	Kayapa İslah OSB Doğrudan Deşarj	1.000,00	10,00	10,00	150.080,00	1,20
	Nilüfer/Yaylacık DD	169,20	11,25	1,90	150.249,20	1,21
	yayıllı kaynak			19,95	150.249,20	1,34
SUN_52 mansap	150.249,20	1,34				

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m3/gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
SUN_53_1	SUN_53_1 memba	739.581,59	1,10		739.581,59	1,10
	Nilüfer/Yolçatı DD yayılı kaynak	262,72	11,25	2,96	739.844,31	1,10
	SUN_53_1 mansap	739.844,31	1,13	24,10	739.844,31	1,13
	SUN_53_2 memba	2.000,00	0,03	0,06	2.000,00	0,03
SUN_53_2	Hasanağa OSB	800,00	2,00	1,60	2.800,00	0,59
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Evsel AAT	80,00	0,00	0,00	2.880,00	0,58
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Endüstriyel AAT	80,00	0,00	0,00	2.960,00	0,56
	Penguen Gıda Endüstriyel AAT	5.500,00	0,00	0,00	8.460,00	0,20
	Hasanağa TOKİ Konutları Paket AAT	1.200,00	2,00	2,40	9.660,00	0,42
	yayılı kaynak			24,10	9.660,00	2,92
	SUN_53_4 mansap	9.660,00	2,92			
SUN_53_3	SUN_53_3 memba (SUN_53_1 mansap+SUN_53_2 mansap)	749.504,31	1,16		749.504,31	1,16
	Bursa Deri OSB	4.000,00	2,00	8,00	753.504,31	1,16
	yayılı kaynak			24,10	753.504,31	1,19
	SUN_53_3 mansap	753.504,31	1,19			
Varsayımlar		Nüfus üzerinden hesaplamalar			İzleme verileri	

EK 4: Bazı çıkış suyu analiz sonuçları ile TP parametresi için kirlilik yükü hesaplanması

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m3/gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
SUN_046_1	yayıllı kaynak					0,15
SUN_046_2	yayıllı kaynak					-
SUN_046_3	yayıllı kaynak					-
SUN_046_4	yayıllı kaynak					-
SUG_030	yayıllı kaynak					
SUN_046_5	yayıllı kaynak					-
SUN_047	yayıllı kaynak				163.339,20	0,07
SUN_048_1	yayıllı kaynak				61.689,60	0,13
SUN_048_2	yayıllı kaynak				47.044,80	0,07
SUG_015	yayıllı kaynak					
	SUG_015 mansap		0,16 - 0,14			
SUN_049	yayıllı kaynak					
SUN_50	yayıllı kaynak					
	SUN_50 mansap	11.577,60	0,38	4,43	11.577,60	0,38
SUN_042	SUN_042 memba	81.965,09	0,06	4,92	81.965,09	0,06
	Hastavuk A.Ş. AAT	35,00	3,00	0,11	82.000,09	0,06
	Nestle Waters Gıda ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. AAT	234,00	0,00	0,00	82.234,09	0,06
	yayıllı kaynak			47,10	82.234,09	0,63
	SUN_042 mansap	82.234,09	0,63			
SUN_044	SUN_044 memba	140.486,00	0,12	16,86	140.486,00	0,12
	Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Evsel AAT	75,00	0,00	0,00	140.561,00	0,12
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	285,00	0,00	0,00	140.846,00	0,12
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Evsel AAT	45,00	0,00	0,00	140.891,00	0,12
	Yeşim Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	6.500,00	0,00	0,00	147.391,00	0,11
	S.S Yeşil Çevre Arıtma İşletmesi Kooperatifi AAT	55.000,00	2,00	110	202.391,00	0,63
	BUSKİ Doğu Kentsel AAT	240.000,00	1,10	264	442.391,00	0,88
	yayıllı kaynak			55,75	442.391,00	1,01

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m3/gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
	SUN_044 mansap	442.391,00	1,01			
SUN_45	SUN_045 memba (SUN_042 mansap +SUN_044 mansap)	524.625,09	0,95		524.625,09	0,95
	yayıllı kaynak			1,73	524.625,09	0,95
	SUN_45 mansap	524.625,09	0,95			
SUN_051	SUN_51 memba (SUN_45mansap+SUN_50 mansap)	536.202,69	0,94		536.202,69	0,94
	Demirtaş OSB AAT	50.000,00	2,00	100	586.202,69	1,03
	Martaş Marmara Tarımsal Ürünleri Değerlendirme A.Ş. Endüstriyel AAT	1.500,00	0,00	0,00	587.702,69	1,03
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Endüstriyel AAT	1.200,00	0,00	0,00	588.902,69	1,03
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Eysel AAT	100,00	0,00	0,00	589.002,69	1,03
	Nilüfer/Nilüfer Mahallesi Kentsel Doğrudan Deşarj	329,70	11,25	3,709125	589.332,39	1,03
	yayıllı kaynak			26,03	589.332,39	1,08
	SUN_51 mansap	589.332,39	1,08			
	SUN_52 memba	20.000,00	0,03	0,60	20.000,00	0,03
SUN_52	Saydam Tekstil San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	390,00	0,00	0,00	20.390,00	0,03
	BTSO OSB AAT	40.000,00	0,90	36	60.390,00	0,61
	Nilüfer OSB AAT	790,00	2,00	1,58	61.180,00	0,62
	BUSKİ Batı Kentsel AAT	87.500,00	0,27	23,625	148.680,00	0,42
	Kayapa TOKİ Konutları Paket AAT	400,00	0,00	0	149.080,00	0,41
	Kayapa Islah OSB Doğrudan Deşarj	1.000,00	10,00	10	150.080,00	0,48
	Nilüfer/Yaylacık DD	169,20	11,25	1,9035	150.249,20	0,49
	yayıllı kaynak			19,95	150.249,20	0,62
	SUN_52 mansap	150.249,20	0,62			
SUN_53_1	SUN_53_1 memba	739.581,59	0,98		739.581,59	0,98
	Nilüfer/Yolçatı DD	262,72	11,25	2,9556	739.844,31	0,99
	yayıllı kaynak			24,10	739.844,31	1,02
	SUN_53_1 mansap	739.844,31	1,02			
SUN_53_2	SUN_53_2 memba	2.000,00	0,03	0,06	2.000,00	0,03

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m3/gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
	Hasanağa OSB	800,00	2,00	1,6	2.800,00	0,59
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Eysel AAT	80,00	0,00	0,00	2.880,00	0,58
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Endüstriyel AAT	80,00	0,00	0,00	2.960,00	0,56
	Penguen Gıda Endüstriyel AAT	5.500,00	0,00	0,00	8.460,00	0,20
	Hasanağa TOKİ Konutları Paket AAT yayılı kaynak	1.200,00	2,00	2,4	9.660,00	0,42
	SUN_53_4 mansap	9.660,00	2,92	24,10	9.660,00	2,92
	SUN_53_3	SUN_53_3 memba (SUN_53_1 mansap+SUN_53_2 mansap)	749.504,31	1,05		749.504,31
	Bursa Deri OSB yayılı kaynak	4.000,00	2,00	8,00	753.504,31	1,05
	SUN_53_3 mansap	753.504,31	1,08	24,10	753.504,31	1,08
	Varsayımlar	Analiz sonucu ortalaması	Nüfus üzerinden hesaplamalar		İzleme verileri	

EK 5: KOİ parametresi için artırılmamış atıksuların SKKY deşarj standartlarını sağlaması ile kirlilik yükü hesaplanması (Senaryo 1)

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m ³ /gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
SUN_046_1	-					7,55
SUN_046_2	-					
SUN_046_3	-					
SUN_046_4	-					
SUG_030	-					
SUN_046_5	-					
SUN_047	-				163.339,20	12,80
SUN_048_1	-				61.689,60	3,60
SUN_048_2	-				47.044,80	8,60
SUG_015	-					2,50
SUN_049						
SUN_50	SUN_50 mansap	11.577,60	30,80	356,59	11.577,60	30,80
SUN_042	SUN_042 memba	81.965,09	2,86	234,06	81.965,09	2,86
	Hastavuk A.Ş. AAT	35,00	500,00	17,50	82.000,09	3,07
	Nestle Waters Gıda ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. AAT	234,00	170,00	39,78	82.234,09	3,54
	SUN_042 mansap	82.234,09	3,54			
SUN_044	SUN_044 memba	140.486,00	3,47	487,49	140.486,00	3,47
	Bursa Çimento Fab. A.Ş. Evsel AAT	75,00	180,00	13,50	140.561,00	3,56
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	285,00	160,00	45,60	140.846,00	3,88
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Evsel AAT	45,00	180,00	8,10	140.891,00	3,94
	Yeşim Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	6.500,00	400,00	2.600,00	147.391,00	21,40
	S.S Yeşil Çevre Arıtma İşletmesi Kooperatifi AAT	55.000,00	400,00	22.000,00	202.391,00	124,29
	BUSKİ Doğu Kentsel AAT	240.000,00	120,00	28.800,00	442.391,00	121,96
	SUN_044 mansap	442.391,00	121,96			
SUN_45	SUN_045 memba (SUN_042 mansap +SUN_044 mansap)	524.625,09	103,40		524.625,09	103,40
SUN_051	SUN_51 memba (SUN_45mansap+SUN_50 mansap)	536.202,69	101,83		536.202,69	101,83
	Demirtaş OSB AAT	50.000,00	400,00	20.000,00	586.202,69	127,26
	Martaş Marmara Tarımsal Ürünleri Değerlendirme A.Ş. Endüstriyel AAT	1.500,00	150,00	225,00	587.702,69	127,32

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m3/gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Komb. Çevr. Sant. End. AAT	1.200,00	0,00	0,00	588.902,69	127,06
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Evs. AAT	100,00	180,00	18,00	589.002,69	127,07
	Nilüfer/Nilüfer Mahallesi Kentsel Doğrudan Deşarj	329,70	160,00	52,75	589.332,39	127,09
	SUN_51 mansap	589.332,39	127,09			
SUN_52	SUN_52 memba	20.000,00	25,00	500,00	20.000,00	25,00
	Saydam Tekstil San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	390,00	400,00	156,00	20.390,00	32,17
	BTSO OSB AAT	40.000,00	400,00	16.000,00	60.390,00	275,81
	Nilüfer OSB AAT	790,00	400,00	316,00	61.180,00	277,41
	BUSKİ Batı Kentsel AAT	87.500,00	120,00	10.500,00	148.680,00	184,77
	Kayapa TOKİ Konutları Paket AAT	400,00	160,00	64,00	149.080,00	184,71
	Kayapa Islah OSB Doğrudan Deşarj	1.000,00	400,00	400,00	150.080,00	186,14
	Nilüfer/Yaylacık DD	169,20	160,00	27,07	150.249,20	186,11
	SUN_52 mansap	150.249,20	186,11			
	SUN_53_1	SUN_53_1 memba	739.581,59	139,08		739.581,59
Nilüfer/Yolçatı DD		262,72	160,00	42,04	739.844,31	139,09
SUN_53_1 mansap		739.844,31	139,09			
SUN_53_2	SUN_53_2 memba	2.000,00	25,00	50,00	2.000,00	25,00
	Hasanağa OSB	800,00	400,00	320,00	2.800,00	132,14
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Eysel AAT	80,00	180,00	14,40	2.880,00	133,47
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Endüstriyel AAT	80,00	400,00	32,00	2.960,00	140,68
	Penguen Gıda Endüstriyel AAT	5.500,00	150,00	825,00	8.460,00	146,74
	Hasanağa TOKİ Konutları Paket AAT	1.200,00	140,00	168,00	9.660,00	145,90
	SUN_53_2 mansap	9.660,00	145,90			
SUN_53_3	SUN_53_3 memba (SUN_53_1 mansap+SUN_53_2 mansap)	749.504,31	139,18		749.504,31	139,18
	Bursa Deri OSB	4.000,00	300,00	1.200,00	753.504,31	140,03
	SUN_53_3 mansap	753.504,31	140,03		753.504,31	140,03
Varsayımlar	Nüfus üzerinden hesaplamalar	Taslak SKKY ile SKKY deşarj standardı değişenler			İzleme verileri	

EK 6: KOİ parametresi için arıtılmamış atıksuların Taslak SKKY deşarj standartlarını sağlaması ile kirlilik yükü hesaplanması (Senaryo 2)

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m ³ /gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
SUN_046_1	-					7,55
SUN_046_2	-					
SUN_046_3	-					
SUN_046_4	-					
SUG_030	-					
SUN_046_5	-					
SUN_047	-				163.339,20	12,80
SUN_048_1	-				61.689,60	3,60
SUN_048_2	-				47.044,80	8,60
SUG_015	-					2,50
SUN_049						
SUN_50	SUN_50 mansap	11.577,60	30,80	356,59	11.577,60	30,80
SUN_042	SUN_042 memba	81.965,09	2,86	234,06	81.965,09	2,86
	Hastavuk A.Ş. AAT	35,00	500,00	17,50	82.000,09	3,07
	Nestle Waters Gıda ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. AAT	234,00	160,00	37,44	82.234,09	3,51
	SUN_042 mansap	82.234,09	3,51			
SUN_044	SUN_044 memba	140.486,00	3,47	487,49	140.486,00	3,47
	Bursa Çimento Fabrikası A.Ş. Evsel AAT	75,00	140,00	10,50	140.561,00	3,54
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	285,00	160,00	45,60	140.846,00	3,86
	Erikli Su ve Meşrubat San. Tic. A.Ş. Evsel AAT	45,00	140,00	6,30	140.891,00	3,90
	Yeşim Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	6.500,00	400,00	2.600,00	147.391,00	21,37
	S.S Yeşil Çevre Arıtma İşletmesi Kooperatifi AAT	55.000,00	300,00	16.500,00	202.391,00	97,09
	BUSKİ Doğu Kentsel AAT	240.000,00	125,00	30.000,00	442.391,00	112,23
	SUN_044 mansap	442.391,00	112,23			
SUN_45	SUN_045 memba (SUN_042 mansap +SUN_044 mansap)	524.625,09	95,19		524.625,09	95,19
SUN_051	SUN_51 memba (SUN_45mansap+SUN_50 mansap)	536.202,69	93,80		536.202,69	93,80
	Demirtaş OSB AAT	50.000,00	300,00	15.000,00	586.202,69	111,39
	Martaş Marmara Tarımsal Ürünleri Değerlendirme A.Ş. Endüstriyel AAT	1.500,00	160,00	240,00	587.702,69	111,51

Su kütlesi kodu	Baskılar/Kontrol Noktaları	Debi (m ³ /gün)	Mevcut Konsantrasyon (mg/L)	Kirlilik yükü (kg/gün)	Kontrol noktasındaki debi (m ³ /gün)	Kontrol noktasındaki konsantrasyon (mg/L)
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Sant. Endüstriyel AAT	1.200,00	0,00	0,00	588.902,69	111,28
	EÜAŞ Bursa Doğalgaz Kombine Çevr. Sant. Evsel AAT	100,00	140,00	14,00	589.002,69	111,29
	Nilüfer/Nilüfer Mahallesi Kentsel Doğrudan Deşarj	329,70	160,00	52,75	589.332,39	111,32
	SUN_51 mansap	589.332,39	111,32			
SUN_52	SUN_52 memba	20.000,00	25,00	500,00	20.000,00	25,00
	Saydam Tekstil San. Tic. A.Ş. Endüstriyel AAT	390,00	400,00	156,00	20.390,00	32,17
	BTSO OSB AAT	40.000,00	300,00	12.000,00	60.390,00	209,57
	Nilüfer OSB AAT	790,00	300,00	237,00	61.180,00	210,74
	BUSKİ Batı Kentsel AAT	87.500,00	125,00	10.937,50	148.680,00	160,28
	Kayapa TOKİ Konutları Paket AAT	400,00	160,00	64,00	149.080,00	160,28
	Kayapa İslah OSB Doğrudan Deşarj	1.000,00	300,00	300,00	150.080,00	161,21
	Nilüfer/Yaylacık DD	169,20	160,00	27,07	150.249,20	161,21
	SUN_52 mansap	150.249,20	161,21			
SUN_53_1	SUN_53_1 memba	739.581,59	121,45		739.581,59	121,45
	Nilüfer/Yolçatı DD	262,72	160,00	42,04	739.844,31	121,47
	SUN_53_1 mansap	739.844,31	121,47			
SUN_53_2	SUN_53_2 memba	2.000,00	25,00	50,00	2.000,00	25,00
	Hasanağa OSB	800,00	300,00	240,00	2.800,00	103,57
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Evsel AAT	80,00	140,00	11,20	2.880,00	104,58
	Delphi Otomotiv Sistemleri Ltd. Şti. Endüstriyel AAT	80,00	300,00	24,00	2.960,00	109,86
	Penguen Gıda Endüstriyel AAT	5.500,00	160,00	880,00	8.460,00	142,46
	Hasanağa TOKİ Konutları Paket AAT	1.200,00	140,00	168,00	9.660,00	142,15
SUN_53_2 mansap	9.660,00	142,15				
SUN_53_3	SUN_53_3 memba (SUN_53_1 mansap+SUN_53_2 mansap)	749.504,31	121,73		749.504,31	121,73
	Bursa Deri OSB	4.000,00	300,00	1.200,00	753.504,31	122,68
	SUN_53_3 mansap	753.504,31	122,68		753.504,31	122,68
Varsayımlar	Nüfus üzerinden hesaplamalar	Taslak SKKY ile SKKY deşarj standardı değişenler			İzleme verileri	

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gülnur ÖLMEZ
Doğum Yeri : Ankara
Doğum Tarihi : 17.06.1985
Medeni Hali : Evli

Eğitim Durumu

Lisans : Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü (2004-2008)
Yüksek Lisans : Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü (2008-2011)

İş Tecrübesi

2011 – Halen : Orman ve Su İşleri Bakanlığı
Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
Uzman Yardımcısı