

T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI

**BAZI ÜLKELERDE İÇME SUYU KAYNAĞI OLARAK KULLANILAN
YERALTI SUYU KÜTLELERİ İÇİN KORUMA ALANI YAKLAŞIMLARI
VE TÜRKİYE İÇİN UYGULANABİLİRLİĞİ**

-UZMANLIK TEZİ-

HAZIRLAYAN:

ERŞANS KOÇ

ANKARA - 2014

T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI

**BAZI ÜLKELERDE İÇME SUYU KAYNAĞI OLARAK KULLANILAN
YERALTI SUYU KÜTLELERİ İÇİN KORUMA ALANI YAKLAŞIMLARI
VE TÜRKİYE İÇİN UYGULANABİLİRLİĞİ**

-UZMANLIK TEZİ-

HAZIRLAYAN:

ERŞANS KOÇ

TEZ DANIŞMANI:

PROF. DR. MEHMET EKMEKÇİ

ANKARA – 2014

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

ADI SOYADI
ERŞANS KOÇ

TEZİN ADI
BAZI ÜLKELERDE İÇME SUYU KAYNAĞI OLARAK KULLANILAN YERALTI
SUYU KÜTLELERİ İÇİN KORUMA ALANI YAKLAŞIMLARI VE TÜRKİYE İÇİN
UYGULANABİLİRLİĞİ

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. MEHMET EKMEKÇİ

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: Hüseyin AKBAŞ

ÜYE: Dr. Yakup KARAASLAN

ÜYE: Bilal DİKMEN

ÜYE: Maruf ARAS

ANKARA 2014

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarını benden esirgemeyen tez danışmanı hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet EKMEKÇİ' ye,

Genel Müdürlüğümüz kurulduğu günden beri bizlere desteğini eksik etmeyen, amirden öte bir hoca şefkatiyle yaklaşan ve ayrıca yönlendirmeleriyle tezime de katkıda bulunan Genel Müdürümüz Sayın Prof. Dr. Cumali KINACI'ya,

Tez konumu seçmemde ve sonraki aşamalarda tecrübe ve yönlendirmeleriyle katkıda bulunan Sayın Nermin ÇİÇEK'e,

Tez çalışması boyunca yapıcı ve yol gösterici bir yaklaşım ile destek veren Daire Başkanım Taner KİMENÇE'ye ve Şube Müdürüm Aysel KÖSE'ye,

Ayrıca yorum, değerlendirme, tavsiyeleriyle ve zaman zaman manevi destekleriyle yardımda bulunan mesai arkadaşlarıma ve dostlarıma,

Yine imla kuralları açısından tezimi gözden geçirmemde yardımlarını esirgemeyen Aylin OKULDAŞ'a ve Alper UĞURLUOĞLU'na,

Hayatım boyunca desteklerini benden hiçbir zaman eksik etmeyen, varlıklarından güç aldığım değerli insanlar; annem, babam ve kardeşime,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

TEMMUZ, 2014

ERŞANS KOÇ

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
YÖNETİCİ ÖZETİ	vii
TABLO LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1: YERALTI SUYU İLE İLGİLİ KAVRAMLAR VE YERALTI SUYU KİRLİLİĞİ	3
1.Yeraltı Suyu İle İlgili Genel Kavramlar	3
1.1.Yeraltı Suyu Nasıl Hareket Eder.....	5
1.2.Kaynaklar	5
1.3.Su Kuyuları	6
1.4.Dolinler(Obruklar) ve Karst Topografyası.....	7
2.Yeraltı Suyu Kirliliği	8
2.1.Kirlilik Boyutu	8
2.2.Kirleticilerin Orijini Ve Taşınması	9
2.3.Yeraltı suyu Kirliliğinin Kaynakları	10
2.4.Yeraltı Suyunun Korunması.....	12
2.4.1.Önlem Alma.....	13
2.4.2.Kanunlar.....	13
2.4.3.Yönetmelik Seçenekleri	13
2.4.4.Koruma Alanı Yaklaşımları	15
BÖLÜM-2: AB MEVZUATINA GÖRE İÇME SUYU AMAÇLI KULLANILAN YERALTI SUYU KÜTLELERİ İÇİN KORUMA YAKLAŞIMLARI VE KORUNAN ALANLAR	16
1.Avrupa’da Yeraltı Suyunun Önemi	16
2.AB’de Yeraltı Suyu İle İlgili Mevzuatlara Göre Koruma Yaklaşımları	18
2.1.Su Çerçeve Direktifi.....	18
2.2.Su Çerçeve Direktifinde Yeraltı Suyu ve Koruma Alanları.....	21
2.2.1.SÇD’ye Göre Yeraltı Suyu	21
2.2.2.SÇD’ye Göre Korunan Alanlar	31

2.2.Bazı Tehlikeli Maddelerden Kaynaklanan Kirliliğe Karşı Yeraltı Sularının Korunmasına Dair Konsey Direktifi (80/68/EEC):.....	33
2.3.Yeraltı Suyunun Kirliliğe ve Bozulmaya Karşı Korunması Direktifi (2006/118/EC):	33
2.4.İçme Suyu Koruma Alanlarında Yeraltı Suyu Hakkında Kılavuz Belge (Kılavuz Belge 16).....	34
2.4.1.Kılavuz Belge 16'ya Göre İçme Suyu Amaçlı Yeraltı Suyu Koruma Bölgeleri	39
2.4.2.Yeraltı Suyu için İSKA'ların Belirlenmesi ve Tanımlanması	40
2.4.3.İçme Suyu Direktifinin Gereksinimleri Açısından Değerlendirme.....	41
2.4.4.Yeraltı Suyu İçin Koruma Önlemleri ve Bozulmanın Önlenmesi:	42
2.4.5.Koruma Bölgeleri.....	43

BÖLÜM-3: FARKLI ÜLKELERDE YERALTI SUYU KORUMA

YAKLAŞIMLARI..... 47

1. Koruma Alanı Belirleme Yaklaşımları:	48
1.1.Kaynak Bazlı Koruma Alanı:.....	48
1.2.Yeraltı Suyu Kütlesi/Akifer Bazlı Koruma Alanı.....	50
2.Sabit Yarıçap Ve Seyahat Süresi Yaklaşımları.....	54
2.1.İrlanda	56
2.2.Gana	57
2.3.İtalya	57
2.4.Portekiz	59
2.5.İngiltere-Galler.....	60
2.6.Danimarka.....	62
2.7.Almanya.....	62
2.8.Avustralya	63
2.9.Umman.....	64
2.10.Endonezya.....	65
3.Hassasiyet Değerlendirmesinin Kullanıldığı Yaklaşımlar	66
4.Yeraltı Sularının Korunması İçin Planların Önceliklendirilmesi.....	67
4.1.Batı Avustralya	67
4.2.Tunus.....	69
4.3.Danimarka.....	69
4.4.Amerika Birleşik Devletleri	70
5.Koruma Alanlarında Arazi Kullanımı ve İnsan Aktivitelerinin Yönetilmesi	71
5.1.Avusturya.....	71

5.2.İngiltere	72
5.3.İrlanda	73
6.Koruma Alanlarının İzlenmesi ve Doğrulama	73
7.Koruma Alanlarında Uygulanan Hüküm ve Tedbirler.....	76
BÖLÜM-4: ÜLKEMİZDE YERALTI SUYU HAKKINDA YASAL DÜZENLEMELER VE KORUMA YAKLAŞIMLARI.....	80
1.Yeraltı suyu ile ilgili Çalışan Bazı Kurumlar.....	80
1.1.Orman ve Su İşleri Bakanlığı (SYGM).....	80
1.2.Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ).....	82
1.3.Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı (ÇYGM).....	82
1.4.Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı	83
1.5.Yerel Yönetimler	83
2.Mevcut Yasal Mevzuat	84
2.1.Yeraltı Suları Hakkında Kanun.....	84
2.2.Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünün Teşkilat ve Vazifeleri Hakkında Kanun:	85
2.3.Yeraltı Suları Tüzüğü.....	85
2.4.Çevre Kanunu	85
2.5.Su Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği	86
2.6.Yeraltı suyu Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar	86
2.6.1.Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik.....	87
3.Ulusal Mevzuata Göre Koruma Alanı Yaklaşımları.....	90
3.1.Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine Göre Yeraltı Suyu Koruma Alanları	90
3.2.Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelikte Koruma Alanları.....	92
3.3.İçme Suyu Temin Edilen Akifer Ve Kaynakların Koruma Alanlarının Belirlenmesi Hakkında Tebliğ.....	95
4.Ülkemizde Karstik Alanlarda Koruma Alanı Yaklaşımları (Antalya Örneği).....	99
5.İçme Suyu Amaçlı Kullanılan Yüzeysel Sular İçin Jeolojik Formasyonlar ve Yeraltı Suyu ile Etkileşimine Örnekler	104
DEĞERLENDİRME VE BULGULAR	108
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	115
KAYNAKÇA	119
ÖZGEÇMİŞ.....	124

KISALTMALAR

AB: Avrupa Birliği

ASAT: Antalya Su ve Kanalizasyon İdaresi

CIS: Ortak Uygulama Stratejisi

ÇYGM: Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü

DRASTIC: (Yeraltı suyu derinliği, Beslenme, Akifer ortam, Toprak örtüsü, Topoğrafya, Vadoz Zonun Etkisi, Akiferin hidrolik iletkenliği) içeren CBS üzerinde kullanılan bir yöntem

DSİ: Devlet Su İşleri

EPA: Çevre Koruma Ajansı

HYH: Havza Yönetimi Heyeti

İSKA: İçme Suyu Koruma Alanı

İSKİ: İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi

KHK: Kanun Hükmünde Kararname

NHYP: Nehir Havza Yönetim Planı

OSİB: Orman ve Su İşleri Bakanlığı

PNHB: Potansiyel Nitrata Hassas Bölge

SÇD: Su Çerçeve Direktifi

SKKY: Su Kirliliği Koruma Yönetmeliği

SYGM: Su Yönetimi Genel Müdürlüğü

SYKK: Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

WWF: Dünya Doğal Yaşamı Koruma Vakfı

YAS: Yeraltı suyu

ÖZET

Tüm etmenler; içme suyu, tarımsal sulama ve diğer sektörlerdeki payı ve yüzey suları ile etkileşimi de göz önüne alındığında su kaynaklarının kullanımında yeraltı suyunun önemi çok fazladır. Kirletici unsurlar, baskı ve etkiler de düşünüldüğünde, koruma-kullanma dengesi gözetilerek bir kaynağın uzun süre sağlıklı bir şekilde kullanılması için bazı belirgin önlemler alınmakta ve bilimsel metotlara dayanan koruma alanı yaklaşımlarıyla suyun kalite ve miktarındaki olumsuz değişimlerin önüne geçilebilmektedir. Bunun için bazı yaptırımlar ve sınırlamaları da içeren koruma alanı yaklaşımları bölgeden bölgeye farklılıklar göstermektedir.

Tezin ana amacı içme suyu amacı ile kullanılan yeraltı suyunu korumaya yönelik farklı ülkelerdeki koruma alanı yaklaşımlarını yakından incelemek, ülkemizdeki mevcut durumla kıyaslanmasını sağlamak ve gelecekteki çalışmalara yönelik uygulanabilirliği tartışmaktır.

Tezin içerisinde AB mevzuatı ve farklı ülkelerin Çevre Ajanslarındaki uygulamalar incelenmiş, ülkemizde son yıllarda atılan ciddi adımlara değinilmiş ve son olarak hala yapılabilecekler için öneriler sunulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İçme Suyu Amaçlı Yeraltı Suyu Koruma Alanı Yaklaşımları, Yeraltı Suyu Koruma Alanları, Yeraltı Suyu Koruma Yaklaşımları, Yeraltı suyu Koruma,

ABSTRACT

Considering all factors-agriculture irrigation, potable water supply, etc.- and also interaction of ground water and surface water; groundwater protection is preferential and has an important role in water resources usage. Given pollution sources, pressures and effects it shall be taken some measures based on ground water protection zones and scientific methods for long-term protection of groundwater sources and providing protection-utilization balance. In this way the decreases in quality and quantity can be prevented. Therefore groundwater protection zones approaching including limitations and enforcement varies from region to region.

The main aim is examination different country approaches of groundwater protected areas for drinking water, ensuring comparing with Turkey and research practicability for future plans.

In the argument EU legislation and different country approach was examined and mentioned last legislation and practices in Turkey. Finally, recommendations have been submitted.

Key Words: Groundwater, Groundwater Protection Zones, Groundwater Protected Areas, Groundwater Sources Protection, Drinking Water Using from Groundwater

YÖNETİCİ ÖZETİ

BAŞLIKLAR	İÇERİK
Bölüm 1: Yeraltı Suyu İle İlgili Kavramlar Ve Yeraltı Suyu Kirliliği	Bu bölümde yeraltı suyu, yeraltı suyu kirliliği ve kirliliğe karşı koruma faaliyetleri ile ilgili genel olarak bilinmesi gereken kavramlar verilmiştir. Konunun içeriğinin daha iyi anlaşılması için genel kavramların iyi bilinmesi ve koruma alanı kavramına niçin ihtiyaç duyulduğunun anlaşılması gerekmektedir.
Bölüm-2: Ab Mevzuatına Göre İçme Suyu Amaçlı Kullanılan Yeraltı Suyu Kütelleri İçin Koruma Yaklaşımları Ve Korunan Alanlar	Bu bölümde Ab mevzuatında(SÇD, Yardımcı dokümanlar, ilgili direktifler vb) YAS koruma alanlarının yeri, SÇD'nin konuya bakışı, üye ülkelerden talepleri ve konuyla ilgili mevzuatta geçen bazı kavramların izahatı yapılmıştır. İlgili maddelere göre izah getirilen bu kavramlarla Avrupa Birliğinin yeraltı suyu yönetimine ve koruma alanlarına bakışı yakından görülmektedir.
Bölüm-3: Farklı Ülkelerde Yeraltı Suyu Koruma Yaklaşımları	Farklı ülkelerde YAS koruma alanları belirlemeye yönelik yapılan farklı çalışmalar yakından incelenmiştir. Gelişmiş ülkelerde yapılan hassasiyet haritalaması ve önceliklendirme çalışmalarına değinilmiş, koruma alanı belirlemede izlenen metotların ülkeden ülkeye değişen yönünden bahsedilmiştir ve son olarak koruma alanlarına dair alınan tedbirler incelenmiştir.
Bölüm-4: Ülkemizde Yeraltı Suyu Hakkında Yasal Düzenlemeler Ve Koruma Yaklaşımları	Ülkemizde yeraltı suyu ile ilgili çalışan kurumlar ve görevlerinin tanımları yapılmış, YAS koruma alanları ile ilgili yönetmelik ve tebliğler yakından incelenmiş ve Türkiye'deki karstik alanlarda yapılan çalışmalara değinilmiştir. Kısaca Türkiye'deki mevcut durum ortaya konulmuştur.
Değerlendirme ve Bulgular	Bu kısımda genel olarak tezde işlenen hususlar bir arada değerlendirilip, mevcut duruma yönelik yorumlar yapılmıştır. Türkiye'nin güçlü ve zayıf yönlerine vurgular yapılmıştır.
Sonuç	Bu kısımda Türkiye'de YAS koruma alanı belirlemede bir yol haritası çıkarılmaya çalışılıp kısa ve uzun vadede yapılacaklara yönelik öneriler getirilmiştir.

TABLO LİSTESİ

Tablo-1: Su Çerçeve Direktifi'nin Yeraltı Suyuna İlişkin Uygulama Takvimi.....	20
Tablo-2: SÇD Madde 7.3'e Uyum İçin Su Çekme İşlemlerini Belirleme Örneği....	47
Tablo-3: DRASTIC Yöntem Puanlaması.....	51
Tablo-4: Farklı Ülkelerde Yeraltı Suyu Koruma Alanı Mesafeleri.....	56
Tablo-5: Yeraltı Suyu Koruma Alanları ve İzleme, Doğrulama Seçenekleri için Kontrol Tedbirleri.....	75
Tablo-6: Maryland Eyaleti Koruma Alanları için Uygulama Tedbirleri.....	77
Tablo-7: Yeraltı Suyunun Kirlenmeye ve Bozunmaya Karşı Korunması Yönetmeliğinde Belirtilen Süreçler.....	89
Tablo-8: Türkiye'de YAS Koruma Alanları Belirlemede İzlenebilecek Yol Haritası...118	

ŞEKİL LİSTESİ

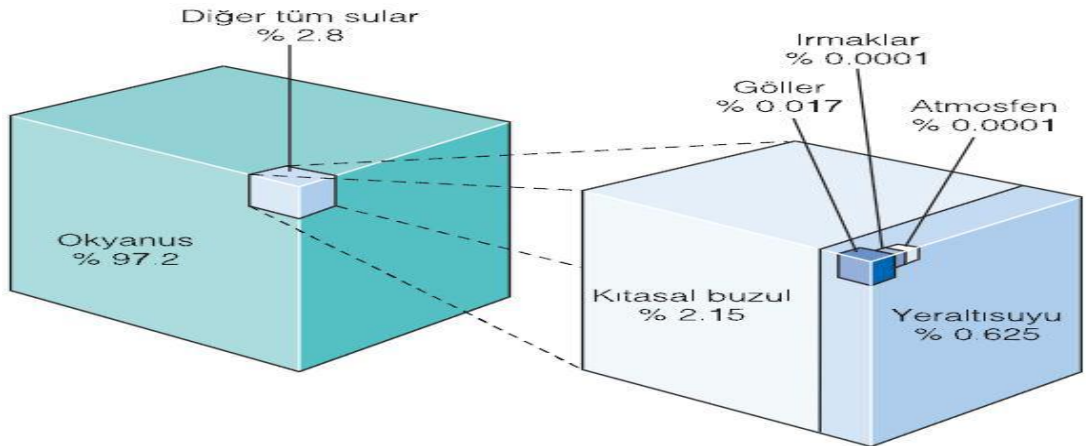
Şekil-1: Dünyadaki Su Kaynakları Dağılımı.....	1
Şekil-2: Kaynaklar.....	6
Şekil-3: Karstik Birimler.....	8
Şekil-4: Avrupa'da İçme Suyu Amaçlı Yeraltı Suyu ve Yüzeysel Su Kullanımı Dağılımı.....	16
Şekil-5: Etki Alanı ve Toplama Alanı Farkı.....	49
Şekil-6: Hidrolik Kapma Zonu.....	50
Şekil-7: Hassasiyet Değerlendirmesi Haritası Örneği.....	52
Şekil-8: Hassasiyet Haritası ve Koruma Alanlarının Belirlenmesine Bir Örnek.....	67
Şekil-9: Antalya Karstik Koruma Alanlarından Örnekler.....	103
Şekil-10: Antalya Karstik Koruma Alanlarından Örnekler.....	103
Şekil-11: Antalya Karstik Koruma Alanlarından Örnekler.....	104
Şekil-12: Eğirdir Gölü Jeolojik Koruma Alanı Sınırları.....	107
Şekil-13: Koruma Alanlarının Şekillendirilmesi.....	110

GİRİŞ

Dünyadaki toplam suyun yaklaşık olarak % 96'dan fazlası tuzlu sudur. Bütün tatlı su kaynaklarının % 68'inden fazlası buz ve buzulların içinde hapsedilmiştir. Tatlı suyun diğer % 30'u ise yeraltında bulunmaktadır. Nehirler, göller gibi yüzeysel tatlı su kaynakları, dünyadaki toplam suyun yaklaşık % 1'ini oluşturur. Avrupa'da su kaynaklarının %65'i yeraltı suyundan gelmektedir.

Yeraltı suyu açısından Türkiye'de en az 500 milyar m³ dinamik rezervin, 2–3 trilyon m³ kadarda statik rezervin olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye'nin bu olası yeraltı suyu potansiyeli genellikle bilinmediğinden yeraltı suları yeterince önemsenmemektedir. Özellikle Dünya Bankası raporlarında Türkiye'nin içinde bulunduğu coğrafyada 400 milyar dolarlık bir su potansiyelinin olduğu ifade edilmektedir. (Şahin vd, 2010)

Tüm bunlar göz önüne alındığında yeraltı suyunun önemi kavranacak ve özellikle içme suyu amaçlı yeraltı suyu koruma yaklaşımları ve koruma alanları kavramlarını kıyaslamaya çalıştığım bu tez okunurken yeraltı suyunun geleceğimiz için önemi göz ardı edilmeyecektir.



Şekil-1: Dünyadaki Su Kaynakları Dağılımı [Dirik, 2010]

Yeraltı suyu; kayaçlar, sedimentler ve zeminlerin gözenek ve kırık-çatlakları içerisinde bulunur. Yeraltı suları, insanların kolaylıkla kullanabileceği tatlı suların en büyük rezervuarıdır.

Bu tezle içme suyu amaçlı kullanılan yeraltı suları için koruma alanı yaklaşımlarının farklı ülkelerde ve AB’de yasal yönden ve uygulama yönünden farklılıklara değinilmiştir. Aynı zamanda ülkemizdeki mevzuat ve uygulamalara da değinilip, alınan yol gösterilerek, sürdürülebilir bir içme suyu amaçlı yeraltı suyu kullanımı ve yönetimi için alınması gereken tedbirlere dair bir sonuç ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Tezin hazırlanması aşamasında öncelikli olarak AB Su Çerçeve Direktifi’nin korunan alanlar ve yeraltı suyu koruma yaklaşımları incelenmiş, konuyla ilgili rehber doküman ve ilgili diğer direktifler değerlendirilmiştir. Bu aşamanın ardından bazı ülkelerde yeraltı suyu koruma alanları ve koruma önlemleri irdelenerek, ülkemizdeki uygulanabilirliği adına benzer ya da farklı noktalar ortaya konulmuştur.

Diğer yandan, özellikle koruma alanlarından sorumlu birimlerin politika belirleyici grupları ve uzmanlarıyla mevcut durum, sorunlar ve kısıtlamalar hakkında gereken sıklıkta görüşmeler yapılmıştır.

Son olarak Türkiye’de yeraltı suyu koruma yaklaşımları ile ilgili ulusal mevzuat ortaya konulmuş ve uygulama örneklerine de değinilmiştir. Tüm bu bulgular sonuç kısmında genel bir değerlendirmeye tabi tutularak tez tamamlanmıştır.

Genel olarak; tezin içme suyu amaçlı yeraltı suyu koruma yaklaşımına, yurt dışı örnekleri ve ülkemizdeki mevcut durumu ortaya koyan yaklaşımlarıyla geniş bir ölçüde değinmesi geleceğe yönelik planlamalar için bir öngörü ortaya koymakta olup, yine ileriye yönelik değerlendirmeler adına önem arz etmektedir.

BÖLÜM 1: YERALTI SUYU İLE İLGİLİ KAVRAMLAR VE YERALTI SUYU KİRLİLİĞİ

1.Yeraltı Suyu İle İlgili Genel Kavramlar

Yeraltı suyu hareketi ve kuyularda eldesi, içinden geçtiği malzemelerin iki kritik özelliğine bağlı olarak değişir: *gözeneklilik (porozite) ve geçirgenlik (permeabilite)*. Gözeneklilik ve geçirimlilik Yeryuvarını oluşturan malzemelerin önemli fiziksel özellikleri arasındadır ve yeraltı suyunun hareketi, elde edilmesi ve miktarında büyük rol oynar. Suyun yeraltına süzülmesinin nedeni toprağın, çökellerin ya da kayaçların boşluklara ya da gözeneklere sahip olmasındandır.

Gözeneklilik (porozite) kayacın boşluklarının toplam hacmine oranıdır. Çoğunlukla toprak, çökel ya da çökel kayaçlardaki partiküller arası boşlukları içerirken diğer gözeneklilik türleri çatlaklar, kırıklar, faylar ve volkanik kayaçlardaki boşluklardan oluşur.

Farklı kayaç türlerinin gözeneklilikleri değişkendir ve kayacın büyüklüğüne, şekline ve kayacı oluşturan malzemelerin dağılımına bağlı olarak değişir. Birçok magmatik ve metamorfik kayaç tıpkı kireçtaşları ve dolomitler gibi düşük gözeneklidir. Çünkü içerisindeki kristaller birbirlerine sıkı bir şekilde bağlanmıştır. Ancak bu kayaçlar kırıklı haldeyse ya da yeraltı suyunun etkisi ile ayrıştırlarsa gözeneklilik değerleri artış gösterir.

Bunun tersi olarak, iyi boylanmış ve yuvarlanmış tanelerden oluşan kırıntılı çökel kayaçlar yüksek gözenekliliğe sahiptir. Çünkü herhangi iki tane birbirlerine sadece bir noktada temas etmekte ve bu taneler arasında büyük boşluklar yer almaktadır.

Öte yandan, kötü boylanmalı çökel kayaçlarda ise daha küçük taneler daha büyük taneler arasındaki boşlukları doldurduğundan gözeneklilik düşer ve böylece tipik olarak düşük gözenekli hale gelir. Ek olarak, taneler arasındaki çimentolanma da gözenekliliği azaltır.

Gözeneklilik yer gereçlerinin bulundurduğu yeraltı suyunu belirlediği halde bütün suyun kolayca alınabileceği garanti değildir. Yer malzemeleri gözenekli olmalarının yanı sıra *geçirimsizlik (permeabilite)* olarak bilinen sınırları iletme yeteneğine de sahip olmalıdır. Gözeneklilik ve geçirimsizliğin ikisi birlikte yeraltı suyu hareketinde ve elde edilmesinde önemli rol oynarlar.

Kil ya da silt çökelleri çakıl ya da kumdan daha gözeneklidir. Ancak taneler arasındaki boşluklar çok küçük olduğundan ve taneler ile su molekülü arasındaki çekim kuvveti de suyun hareketini önleyecek ölçüde büyük olduğundan *düşük geçirimsizliğe* sahiptirler. Tersine konglomera ve kumtaşlarında taneler arasındaki boşluk miktarı oldukça büyük ve moleküler çekim gücü de bu nedenle küçüktür.

Bol çatlaklı kireçtaşı ve dolomit gibi kimyasal ve biyokimyasal çökel kayaçlar ile birçok magmatik ve metamorfik kayaçta çatlaklar birbirleri ile bağlantılı oldukları için geçirgenlikleri de yükselir ve suyun hareketini kolaylaştırırlar.

Bilinen maddelerin gözeneklilik ve geçirimsizliği arasındaki ayrıma en iyi örnek kil ve kumdur. Kuma biraz su döktüğünüzde hızla içine çökerken kile döktüğünüzde su yüzeyde kalır.

Yeraltı suyu taşıyan geçirgen katmana (Latince *aqua* “su” anlamına gelir) *akifer* denir. Taneleri iyi boylanmış ve yuvarlaklaşmış olan kum ve çakıl çökelleri en iyi akiferlerdir. Çatlakları ve tabaka arası yüzeyleri çözünme ile genişleyen kireçtaşları da iyi akifer özelliği gösterirler. Şeller ile birçok magmatik ve metamorfik kayaç ise çatlaklı olmadığında geçirimsiz olduğundan ötürü kötü akiferlerdir. Bu tür kayaçlar ve yeraltı suyunun hareketini engelleyen diğer malzemelere *akiklüd* denir. (Dirik, 2010)

1.1.Yeraltı Suyu Nasıl Hareket Eder

Yeraltı suyunun aşağı yönlü hareketi için gereken enerjiyi yerçekimi sağlar. Yeraltına giren su havalanma kuşağından doygunluk kuşağına doğru hareket eder. Süzülen sular yeraltı su tablasına ulaştığında, su tablasının yüksekte olduğu alanlardan daha alçakta olduğu ırmaklar, göller ya da bataklıklar gibi yerlere doğru hareketini sürdürür. Sadece süzülen suyun bir kısmı doğrudan su tablasının eğimini izler. Çoğu ise düşey yönde büyük kavisli yollar olarak ırmağa, göle ya da bataklığa katılırlar. Bunun nedeni ise doygunluk kuşağı içindeki yeraltı suyunun yüksek basınçlı alanlardan düşük basınçlılara doğru hareket etmesidir.

Yeraltı suyunun hızı birçok faktöre bağlı olarak büyük oranda değişir. Yeraltı suyunun hızları oldukça geçirimli bazı malzemelerde 250 m/gün ile hemen hemen geçirimsiz malzemelerde birkaç cm/yıl arasında çeşitlilik gösterir. Birçok sıradan akifer için ortalama yeraltı suyu hızı birkaç cm/gün olarak ölçülmüştür.

Yeraltı suyu havalanma kuşağından doygunluk kuşağına doğru hareket eder. Bir kısmı yeraltı su tablasının eğimi boyunca hareket ederken, diğerleri doygunluk kuşağının içinde yüksek basınçlı alanlardan düşük basınçlı alanlara doğru ilerler.

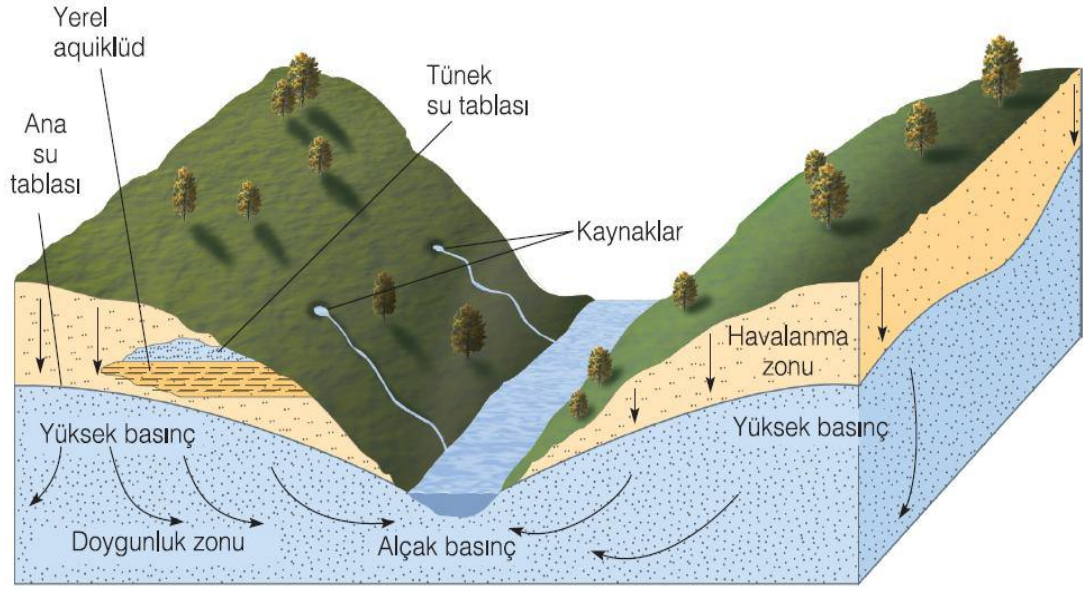
Bazı sular ise şeyl tabakası gibi yerel bir akiklud üzerinde toplanır, böylece tünük bir su tablası oluşur.

1.2.Kaynaklar

Yeraltı suyunun topografya üzerinde akışa geçtiği ya da süzüldüğü yerlere *kaynak* denir. *Kaynaklar*, yatay olarak hareket eden yeraltı suyunun Yer yüzeyini kestiği yerlerde oluşur.

a) Kaynaklar en yaygın biçimde süzülen suların geçirimsiz tabakaya ulaştığı ve hareketine yatay olarak devam ederken yüzeyden boşalıma geçtiği noktalarda meydana gelir.

b) Bu kaynak geri plandaki dağın eteğinde yer alan kayaçlardan çıkmaktadır.



Şekil-2: Kaynaklar^[Dirik, 2010]

1.3.Su Kuyuları

Su kuyuları doğunluk kuşağının içine doğru sondaj ya da kazma ile yapılan açıklıklardır. Öncelikle doğunluk kuşağına geçilir, su kuyu içine doğru süzülerek kuyuyu su tablası düzeyine kadar doldurur.

Bir kuyudan su çekilmeye başlandığı zaman bir *düşüm konisi* oluşur. Eğer su, beslenebildiğinden daha hızlı çekilirse, düşüm konisinin derinliği ve çevre uzunluğu büyüyecektir. Dolayısıyla bölgedeki su tablası alçalacak ve hemen yanında açılan sığ kuyuların kurumasına neden olacaktır.

Artezyen sistemi terimi yeraltı suyunun kapalı ve yüksek hidrostatik basınç yarattığı bir sistemi tanımlar.

Artezyen bir sistemin basınçlı bir akiferi ve bu akiferi alttan ve üstten sınırlayan akiklödleri olmalıdır. Bundan başka, akifer yüzeye çıkmış olmalı ve beslenme alanında akiferi dolduracak ölçüde yağış bulunması gerekir. Kesikli çizgi ile gösterilen beslenme alanındaki su tablasının yükselimi (artezyen basınç yüzeyi), kuyu suyunun yükselebileceği en yüksek düzeyi belirler. Kuyu başının yükseltisi (kotu), hidrostatik basınç yüzeyinden aşağıda ise, kuyudan su serbest olarak boşalır.

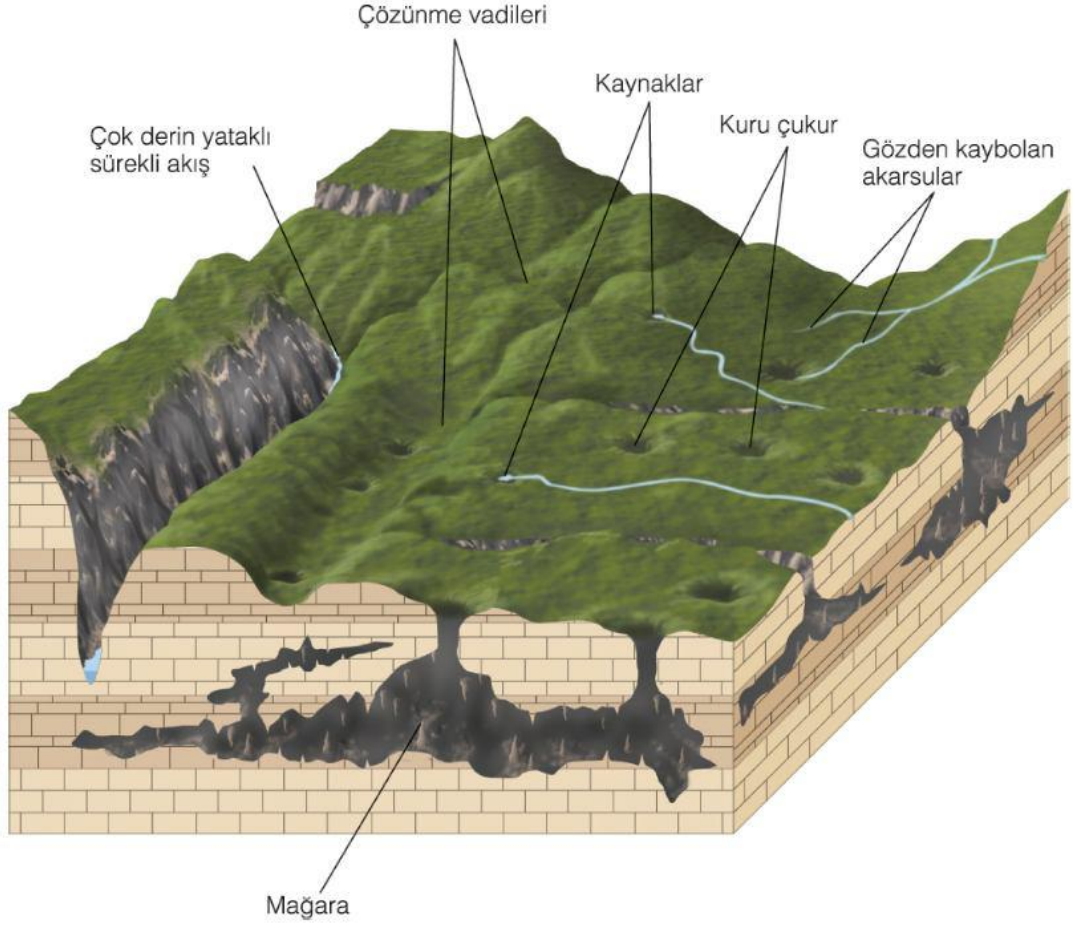
Çünkü su, kuyu başı yükseltisinden daha yüksekte olan artezyen basınç yüzeyine doğru çıkacaktır.

Eğer kuyu başı yükseltisi hidrostatik basınç yüzeyinin altında ya da ona eşit ise, kuyudaki su boşalmayacaktır.

1.4.Dolinler(Obruklar) ve Karst Topografyası

Çözünabilir kayaçların bulunduğu bölgelerde yeryüzü, boyut ve şekilleri çeşitlilik gösteren çok sayıda çöküntüyle doludur. Bu tür kayaçların bulunduğu bölgeleri belirleyen bu çöküntülere *dolin* ya da yalnızca *çöküntü* denir. Dolinlerin çoğu iki şekilde oluşur. Birincisi alttaki eriyebilen kayaçlar topraktan sızan sularla çözünürler ve kayaç içinde bulunan doğal boşluklar genişleyerek ve üzerlerinde bulunan toprakla doldurulurlar. Yeraltı suyu kayacı çözmeye devam ettikçe toprak sonunda ortadan kalkar ve geride yamaç eğimi düşük, derinliği fazla olmayan çöküntüler bırakır.

Komşu dolinler birleştiğinde ise *çözünme vadileri (uvalalar)* denilen daha büyük, düzensiz, kapalı bir çöküntüler ağını oluşturur. Bir diğer oluşum şekli ise mevcut mağara tavanlarının çökmesidir. Yeraltı suyu karbonatlı kayaçların içinden süzülmesi zaman, kayacı çözerek ilksel boşluklar ile kırıkları genişletir ve ortaya birbirine bağlantılı yarıklar, mağaralar, derin mağaralar ve yeraltı ırmaklarından oluşan bir sistem çıkartır. Genellikle bir insanın gireceği kadar büyük ve yüzeye bağlantılı olan doğal yeraltı boşluklarına *mağara* denir. *Derin mağara* ise çok büyük bir mağara ya da birbiriyle bağlantılı mağaralardan oluşan bir sistemdir.(Dirik, 2010)



Şekil-3: Karstik Birimler^[Dirik, 2010]

2.Yeraltı Suyu Kirliliği

2.1.Kirlilik Boyutu

Yaklaşık 30 yıl öncesine kadar, yeraltı suyu kirliliği konusuna ilgi çok azdı. Çünkü problem görsel olarak gözlenemediği için hafızalarda yer almıyordu. Yeraltı suyu kirliliği yeni bir olgu olmamasına rağmen, ancak 1970’li yılların sonunda yeni bir çevresel mücadele kavramı olarak ortaya çıkmıştır. Bu yıllardan önce, yeraltı sularının yer yüzeyi ile yeraltı suyu seviyesi arasında yer alan toprak ve kayaç tabakaları tarafından kirliliğe karşı doğal olarak korunduğuna inanıldığı için kirlilik konusu herkes tarafından önemsenmeyen bir problemdi.

Avrupa Birliği ÷lkelerinde yeraltı suyu alanlarının 20 000 – 60 000 km² kesiminin önlem alınmadığı takdirde 50 yıllık bir süre içinde kirletilebileceği tahmin edilmektedir.

2.2.Kirleticilerin Orijini Ve Taşınması

Yeraltı suyu kirliliğinin oluşumu kirleticiler ile mevcut rutubet, yeraltındaki maddeler ve yeraltı suyu akımı arasındaki karşılıklı etkileşimlerin bir neticesidir. Yeraltı suyu kirliliği yer yüzeyinde, yeraltında ancak yeraltı suyu seviyesinin üzerinde veya yeraltı suyu seviyesinin altında oluşabilir.

Yeraltı suyu kirliliğini meydana gelmesine yol açan 3 etken vardır: süzölme, doğrudan intikal ve akiferler arası karışım. Süzölme ile meydana gelen kirlilik muhtemelen en yaygın yeraltı suyu kirliliğidir. Yüzeye bırakılan kirleticiler topraktaki gözeneklerden süzölür ve yerçekimi etkisi altında doygun bölgeye (akifere) ulaşınca kadar doygun olmayan bölge içinde aşağıya doğru hareket ederler. Kirleticiler doygun bölgeye girdikten sonra yeraltı suyu akım yönünde hareketlerini sürdürürler.

Kirleticiler yüzey altında yeraltı suyu seviyesine yakın yerlere veya doygun bölgeye bırakıldıklarında doğrudan yeraltı suyuna karışırlar. Eski veya tahrip olmuş kuyuların tekniğine uygun şekilde terk edilmemesi neticesinde, kirleticiler kuyu ağızlarından direkt olarak akifere intikal ederler. Bu tür kuyular kirlenmiş suyun bir kuyudan diğerine geçmesine de olanak sağlarlar.

Kirleticilerin kaynağının bulunduğu yerler, yeraltı suyu kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Kirleticiler yüzeye veya yüzey altına bırakıldıklarında yeraltı suyuna ulaşmadan önce doygun olmayan bölgede yani toprak katmanları, kayaç zonları ve diğer materyaller arasında dolaşmak zorunda kalırlar. Kirleticiler bu bölgelerden geçerken yeraltı suyuna ulaşınca kadar geçen zaman süresince kirleticilerin etkisini azaltan birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlem gerçekleşir. Kirleticilerin etkisinin azalması, kirletici maddelerin yeraltı suyuna ulaşması için geçen mesafe ve zamana bağlıdır. Mesafe ve zaman arttıkça kirlilik etkisi azalmaktadır.

Yeraltı suyu sisteminde kirleticilerin hareketlerini kuşbakışı incelemek mümkün olsaydı bu hareketlerin bütün yeraltı suyu sisteminin az bir kısmında olduğu gözlemlenirdi.

Noktasal kaynaklardan (çöplük) meydana gelen kirleticiler dağılmadan yeraltı suyu akım çizgileri boyunca bir kütle halinde hareket ederler. Bu kütlenin uç kesimlerinde kirlilik konsantrasyonu daha az iken, kütlenin merkezine doğru gidildikçe konsantrasyon artmaktadır. Kütlenin şekli ve boyutu ortamın jeolojisine, yeraltı suyu akımına, akımın tipine, kirleticinin konsantrasyonuna ve kirleticinin yeraltı suyuna bırakılma devamlılığına bağlı olarak değişmektedir.

2.3.Yeraltı suyu Kirliliğinin Kaynakları

Yeraltı suyu kirlilik kaynakları çeşitlidir. Bunlar şehir atıkları, sanayi atıkları ve tarımsal kirleticiler olarak sınıflandırılabilir. Kirlilik kaynakları ya noktasal kaynak olarak adlandırılan tek bir alandan ya da noktasal olmayan kaynak olarak adlandırılan geniş alana yayılmış sayısız alanlardan oluşabilir. Sanayi gelişiminin az ve belediye hizmetlerinin sınırlı olduğu gelişmekte olan ülkelerde arazi atık çukurları, atık su lagünleri veya yeraltı depoları gibi noktasal kirlilik kaynaklarına daha az rastlanmaktadır. Bu ülkelerde yeraltı suyu kirliliği riski daha ziyade tarımsal faaliyetler, kanalizasyon şebekesi olmayan yerleşim birimleri, kirlenmiş cadde ve sokaklardaki yüzey akışları gibi noktasal olmayan kaynaklardan meydana gelmektedir.

Kirlilik Kaynaklarının Gruplandırılması

Şehir - Katı Atık Tahliyesi

- Atık Su Çukurları ve Havuzları
- Kanalizasyon Çamuru Tahliyesi
- Kanalizasyon Sızıntısı
- Yeraltı Depolarından Sızıntı
- Tekniğine Aykırı Terk Edilen Kuyular

Tarım - Hayvan Besleme Yerleri

- Hayvan Atık Depoları (Hayvan gübresi çukurları)
- Gübre Kullanımı ve Depolama
- Tarımsal İlaç Kullanımı ve Depolama
- Tarımdan Dönen Su
- Silaj

İçme-Kullanma- Fosseptik Çukurlar ve Kanallar

- Tekniğine Aykırı İnşa ve Terk Edilen Kuyular
- Yeşil Alanların Gübrenmesi

Çevre - Tuzlu Su Girişimi

- Yağış İçindeki Erimiş Maddeler ve Tanecikler
- Doğal Kirleticiler

Sanayi - Sıvı Atık Tahliyesi

- Tehlikeli Atık Depolaması ve Tahliyesi
- Depolama Alanları ve Boru Hatlarından Sızıntılar
- Kimyasalların Dökülmesi
- Maden Atıkları (Çamur Lagünleri)
- Enjeksiyon Kuyuları
- Atık Yığınları
- Petrol Alanlarındaki Tuzluluk

2.4.Yeraltı Suyunun Korunması

Yeraltı suyu, dünyadaki en büyük hacimli tatlı su kaynağıdır. Son 10-20 yılda, özellikle gelişen ülkelerde yeraltı suyunun geliştirilmesinde ve kullanımında yoğun bir artış olmuştur. Yeraltı suyunu çeşitli amaçlarda kullanırken onu kirleticilerden de uzak tutmak gerekir. Fakat gerçek tehlike aslında kirlilik değil, kirlilik sorununun göz ardı edilmesidir.

Yeraltı suları yüzey sularına göre kirliliğe daha az maruz kalırken, yeraltı suları kirliliğinin etkisi yüzey suları kirliliğine nazaran daha uzun sürer. Yeraltı suyu kirliliği kolayca fark edilemez ve çoğu durumda kirleticilerin içme, kullanma sularında fark edilmesi ile saptanır. Yeraltı sularında kirleticiler fark edilinceye kadar büyük bir alan kirlilikten etkilemiş olmaktadır.

Yeraltı suyu kirliliği tamamen giderilemese de azaltılabilir veya rehabilite edilebilir. Fakat uygun koruma önlemleri alınmadan ve uygulanmadan önce yeraltı suyu kirliliği ile kirletici kaynaklar belirlenmeli ve çevre kirliliğine karşı olan hassasiyeti değerlendirilmelidir.

Yeraltı suyunun kalitesine etki eden potansiyel tehlikeleri saptamak için mevcut ve potansiyel kirletici kaynakların sistematik ve ayrıntılı bir envanteri çıkarılmalıdır. Yeraltı suyunda mevcut olan kirliliğin yaygınlık derecesi ve özellikle çevredeki şüpheli kirletici kaynaklar belirlenmelidir. Bunu başarmanın yollarından birisi de izleme yapmaktır. Her hangi bir aktiviteden kaynaklanan yeraltı suyu kirliliğini, kirliliğin derecesini belirlemek ve içme suyu temininin yapıldığı önemli su kaynaklarına yaklaşmakta olan kirlenme tehlikesine karşı uyarı yapabilmek için izleme kuyuları açılmalıdır.

Yeraltı suyunun kirliliğe karşı olan hassasiyeti bakımından yapılan değerlendirmeler, fiziki çevrenin doğal ve yapay etkilere karşı bir miktar koruma sağlayabileceği düşüncesi üzerine dayanır. Bu hassasiyet toprak tipi, doymun olmayan zondaki materyalin karakteristikleri ve kalınlığı, yeraltı suyunun derinliği, akiferin tipi, geçirimsizliği ve beslenme oranı gibi, çeşitli faktörlere bağlıdır. Yeraltı suyu kirliliğini gidermek için birçok metot mevcuttur. Uygun koşullarda yeraltı suyunun doğal arıtma işlemlerini yapması, kirlenmiş suyun yeraltı suyuna

girişini azaltabilir ve kirliliği kabul edilebilir bir düzeye düşürebilir Kirlenmiş yeraltı suyunu temizlemeye yönelik olarak son 20 yılda birçok yöntem ve yeni teknoloji geliştirilmiştir. Fakat temizleme işlemi hem zor hem de pahalı olup uzun zaman gerektirir. Bu nedenle esas çaba kirliliğin oluşmasını önlemeye yönelik olmalıdır. Yeraltı suyunun kirliliğe karşı önlem olarak korunmasının maliyeti, oluşan kirliliği gidermek için gösterilen çabaların maliyetinden çok daha düşüktür.

2.4.1.Önlem Alma

Bireylerin ve toplumun ihtiyacını karşılamak üzere içme suyu kaynağı olarak yeraltı suyuna verilen önem gittikçe artmaktadır. Ayrıca kirlenmiş yeraltı suyunu temizlemedeki güçlük ve yüksek maliyetler nedeniyle, temiz yeraltı suyunun güvenli bir su kaynağı olarak devamlılığını sağlamanın en iyi yolu, kirliliğin önlenmesidir. Bunu sağlamak için birçok alternatif yol mevcuttur. Bunlardan biri de koruma alanı yaklaşımlarıdır.

2.4.2.Kanunlar

Hemen hemen her devlet tüm su kaynaklarını kapsayan, fiziksel, politik ve kültürel durumuna uygun temel bir su yasasına sahiptir. Yeraltı suyunu korumak amacıyla özel bazı hükümler, bu kanun çerçevesinde birleştirilir veya daha sonra bu kanuna eklenebilir. Ulusal su kanunları genelde yeraltı suyu kirliliğini kontrol etmede sadece temel çerçeveyi oluştururlar. Bu itibarla, yeraltı suyunu korumak amacıyla, bu temel çerçeve kanunlar, tüzükler veya yerel yönetmeliklerle tamamlanmalıdır. Yerel koşullara özgü bir durumda ne gibi şartların en iyi çözüm olacağı bilinmediğinden, yeraltı suyunu korumak için detaylı ulusal yönetmelikler yapılamaz.

2.4.3.Yönetmelik Seçenekleri

Kirliliğin oluşumunu önlemek için pek çok düzenleme mekanizması oluşturulabilir. En etkili düzenleme mekanizmalarından birisi de, kirlilik önleme ile ilgili önemli hususların ulusal veya yerel yönetmeliklerde yeterince bulunmaması durumunda, yerel hükümetlerin müdahalesine olanak sağlayan arazi kullanım

kontrolleridir. Fakat arazi kullanım yönetmelikleri, sadece yeni arazi kullanım tipini, yerini ve yoğunluğunu düzenler ancak mevcut olanları etkilemez.

Yeraltı suyu kirliliğini önlemek, öncelikle kirlilik kaynaklarını mevcut olduğu yerde gidermek veya kontrol altına almaktır. Kirliliğin önlenmesi şu şekilde başarılabılır;

- a) Daha iyi üretim kontrolü yapmak, sınırlamak veya zararlı üretimi yasaklamak,
- b) Zararlı madde ve atıkları işleyen veya tahliye eden tesisler için proje ve işletme standartlarını belirlemek ve potansiyel kirlilik aktiviteleri için koşullu kullanım izinleri yayınlamak,
- c) Potansiyel yeraltı suyu kirliliği tehlikesi oluşturan tesis işletmecileri için zorunlu eğitim uygulamak ve bu gibi tesisleri düzenli bir şekilde denetlemek.

Herhangi bir yönetmelik tasarısının en önemli yanı, kanun ve yönetmelikleri yapacak ve bunların standartlar ile yönergelere uyumunu sağlayacak olan lider kurumun sorumluluklarını tayin etmektir. Standartların ve yönetmeliklerin icrası bu kurumlar için muhtemelen en zor görevdir. Yönetmeliklere uyumu sağlamanın başlıca iki alternatif yolu vardır: cezalar (para cezası, vergiler, ruhsat iptali) ve teşvikler (vergi ödeme kolaylığı, tazminat, hibe).

Kirlilik kaynaklarını kontrol eden yönetmeliklere ilave olarak, içme suyu kaynaklarını ve akiferleri korumak için de yönetmelik hazırlama çalışmalarında bulunmak gerekir. Yönetmelikler su kuyularının yerini, inşaatını ve terk edilme şeklini düzenler ve bir program çerçevesinde kuyu inşaatlarını tekniğine uygun açacak sondajlara ruhsat verme hususunu da içerecek şekilde yayınlanabilir. Önemli içme suyu kaynakları, potansiyel kirletici kullanımını ve faaliyetlerini kontrol altına alan koruma bölgeleri oluşturularak korunabilir. İdeal olarak, koruma bölgesi yeraltı suyunu besleyici kaynak olarak katkıda bulunan tüm havzayı kapsar. Böyle bir koruma bölgesi toplumu ciddi olarak ekonomik sıkıntıya sokacak kadar karmaşık ve nispeten de geniş sayılabilir. Pratik olarak, havza alanı genellikle iki veya üç bölgeye ayrılabilir ve en belirgin sınırlamalar sadece kaynağa yakın olan bölgeye uygulanabilir.

Akiferler; potansiyel kirletici unsurlar için yasal kısıtlamaların uygulandığı, çok hassas alanlar veya kritik beslenme alanları gibi özel yeraltı suyu koruma alanlarının oluşturulmasıyla korunabilir. (Sargın, 2010: 55-80)

2.4.4.Koruma Alanı Yaklaşımları

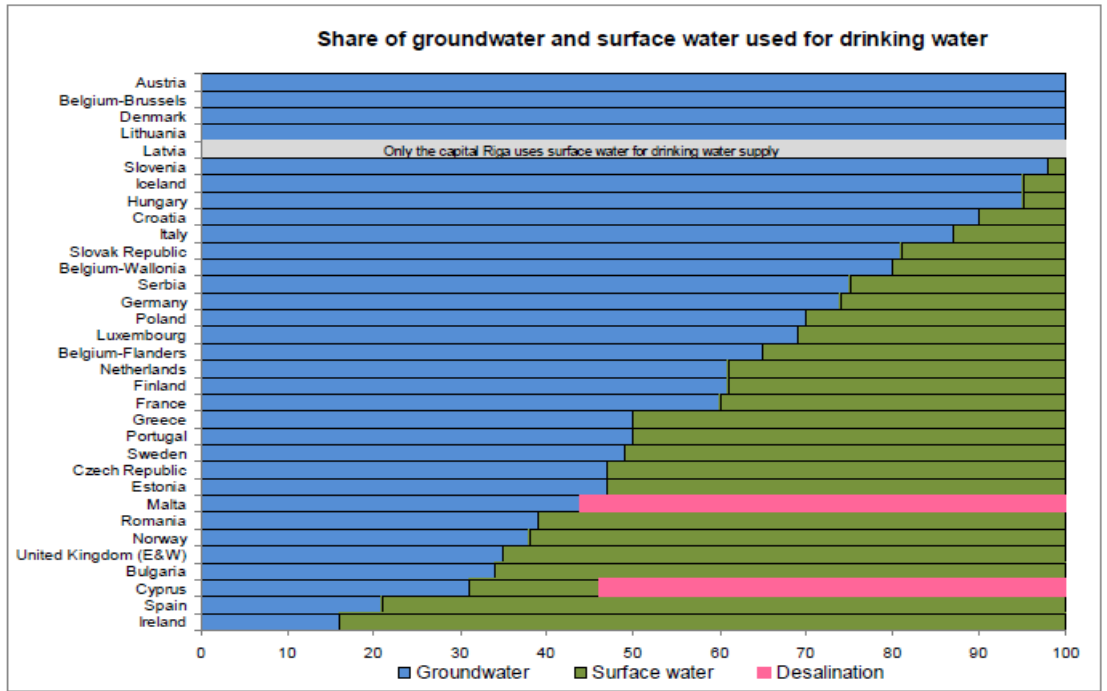
Yeraltı suyunun korunması ve uzun süre sürdürülebilir bir yönetim sağlanması için bazı bölgelerde kısıtlamaların daha belirgin olması gerekmektedir. Özellikle içme ve kullanma suyu sağlanan bazı yeraltı suyu kaynakları ve bazı yüzeysel sularla etkileşim altında olan yeraltı sularının korunan bölge statüsüne alınması ve buraya özel koruma yaklaşımları getirilmesi gerekmektedir. Böylece koruma-kullanma dengesi sağlanacak ve devamlı bir koruma yaklaşımına ulaşılmış olacaktır.

BÖLÜM-2: AB MEVZUATINA GÖRE İÇME SUYU AMAÇLI KULLANILAN YERALTI SUYU KÜTLELERİ İÇİN KORUMA YAKLAŞIMLARI VE KORUNAN ALANLAR

1. Avrupa'da Yeraltı Suyunun Önemi

Akiferlerdeki yeraltı suyu, dünyadaki kullanılabilir tatlı suyun %95'inden fazlasını içermekte ve neredeyse insanların üçte birinin içme suyunu karşılamaktadır. Avrupa'da su kaynaklarının %65'i yeraltı suyundan gelmektedir. Avrupa Birliği (AB) sınırları içerisinde içme suyunun çok büyük bir kısmı yeraltı sularından temin edilmektedir. (WWF, 2011)

Bazı Ülkeler için içme suyu amaçlı yeraltı suyu temini oranı aşağıdaki gibidir:



Şekil-4: Avrupa'da İçme Suyu Amaçlı Yeraltı Suyu ve Yüzeysel Su Kullanımı Dağılımı [Chilton, vd, 2013]

Yüzeysel su sistemleri yeraltı sularından beslendiği için yeraltı suyunun kalitesi yüzeysel suyun kalitesine yansımaktadır. Başka bir ifadeyle, eğer yüzey altındaki biyolojik parçalanma gibi doğal azaltım reaksiyonları kirleticileri yok etmek için yeterli değilse insan aktivitesinin yeraltı suyuna etkisi en sonunda

bağlantılı olduğu sucul ekosistemleri ve doğrudan bağımlı karasal ekosistemleri etkileyecektir.

Sonuç olarak, yeraltı suyu miktar bakımından yüzeysel sulardan daha önemli olan “gizli bir kaynak” olmakla birlikte, ulaşılabilirliği nedeniyle, kirlilik önleme, izleme ve iyileştirme işlemleri yüzeysel sulara göre daha zordur. Bu “gizlilik” özelliği yeraltı sularının yeterince tespit edilebilmesini, karakterizasyonunu ve kirlilik etkilerinin anlaşılmasını zorlaştırır. Bu durum sıklıkla, risk ve baskıların yaygınlığı konusundaki farkındalık ve/veya kanıtların yetersizliği ile sonuçlanır. Fakat güncel raporlar, bazı alanlardaki ilerlemelere rağmen, evsel, tarım ve sanayi kaynaklı kirliliğin önemli sorunlar olduğunu göstermektedir. Bu kirlilikler ya kirlenmelerin doğrudan deşarjı veya azotlu gübrelerin ve pestisitlerin yayılması ile dolaylı olarak olmakta ya da eski kirlenmiş sanayi ve atık depolama alanlarından (çöplükler, madenler ve ağır sanayi vb.) süzülerek gelmektedir. Noktasal kaynaklar bugüne kadar tespit edilen kirliliğin büyük bir kısmına neden olmuş olsa da, yayılı kaynakların yeraltı suyuna etkisinin giderek arttığını gösteren kanıtlar mevcuttur. Örneğin, Avrupa genelinde yeraltı suyu kütlelerinin yaklaşık üçte birinde nitrat konsantrasyonu kılavuz değerleri aşmış durumdadır.

AB'nin çevre politikasında yeraltı suyunun önemi şu şekilde özetlenebilir:

- Yeraltı suyu bir defa kirlendiğinde, temizlenmesi yüzey suyuna kıyasla çok daha zordur ve sonuçları onlarca yıl devam eder,
- Yeraltı suları çoğunlukla içme suyu, tarım ve sanayi amaçlı kullanıldığı için, yeraltı suyu kirliliği insan sağlığını tehlikeye atabilir ve diğer aktiviteleri olumsuz yönde etkileyebilir,
- Yeraltı suları birçok akarsu için daimi akış sağlar, bu nedenle yüzey suyu sistemlerinin kalitesini olumsuz yönde etkiler,
- Kurak dönemler bir tampon olarak görev yapar ve sulak alanların devamlılığı için önemlidir. (Chilton, vd, 2013)

2.AB’de Yeraltı Suyu İle İlgili Mevzuatlara Göre Koruma Yaklaşımları

2.1.Su Çerçeve Direktifi

1970’li yılların başından beri Avrupa Birliği’nde suların korunmasına ilişkin birçok mevzuat kabul edilmiştir. Bununla birlikte bu mevzuatın, bir sistematiğinden yoksun olduğunu belirtmek gerekir. Bu nedenle Avrupa Birliği su koruma hukuku uzun bir süre, farklı niteliğe sahip akımların, düzenleme yaklaşımlarının ve üye devletlerin farklı siyasi ve idari özelliklere ve önceliklere sahip değişen etkilerinin tesiri altında kalmıştır. Avrupa Birliği Komisyonu, su koruma hukuku düzenlemelerinin içinde bulunduğu bu uyumsuzluğun aşılabilmesi için özellikle 1990’lı yılların ikinci yarısından itibaren ciddi çabaların içine girmiş; 2000 yılının sonunda yürürlüğe giren 2000/60 sayılı Su Çerçeve Direktifi ise bu çabaların en önemli sonucu olarak orta çıkmıştır. Su Çerçeve Direktifi (SÇD)’nin kabulü ile Avrupa Birliği düzeyinde o ana dek mevcut olan su koruma düzenlemeleri tek bir çatı altında birleştirilmiş, sektörel bakış açısı terk edilerek bunun yerine bütüncül bir yaklaşım benimsenmiştir. Su Çerçeve Direktifi bunun haricinde, Avrupa Birliği su politikasını sürdürülebilir ve çevre ile uyumlu bir su kullanımı anlayışına uygun hale getirmeyi amaçlamaktadır.

Su Çerçeve Direktifi’nin temel amacı kıta içi yüzeysel suların, geçiş sularının, kıyı sularının ve yeraltı sularının korunması için bir çerçeve oluşturmaktır. Direktifin hedeflerinin geniş bir bağlamda ele alınması gerekmektedir.

Bu hedefler; su kaynaklarının daha fazla tahribatının önlenmesi, korunması ve iyileştirilmesi, su kaynaklarının uzun vadeli korunmasıyla sürdürülebilir su kullanımının desteklenmesi, sucul ekosistemlerin ileri derecede korunması ve iyileştirilmesi, tehlikeli bazı kirleticilerin kademeli olarak kullanımının kaldırılması, yeraltı su kirliliğinin azaltılıp, daha fazla kirlenmesinin engellenmesi, taşkın ve kuraklığın etkilerinin azaltılması olarak sıralanabilir.

SÇD aracılığı ile temel olarak, tüm suların 2015 yılı itibariyle “iyi su durumuna” ulaştırılması hedeflenmektedir. Konuya yeraltı suyu açısından bakıldığında şöyle bir tablo ile karşılaşılır.

Direktif;

- Yeraltı suyunun daha fazla kirlenmesini önlemeyi ve mevcut kirliliğin aşamalı bir şekilde azaltılmasını sağlar,
- Taşkın ve kuraklığın etkilerini azaltmaya katkıda bulunur ve böylece yeterli miktarda iyi kalitede yeraltı suyunun temin edilmesine yardımcı olur,
- Kirleticilerin yeraltı sularına girişini engeller veya kısıtlar,
- Bütün yeraltı suyu kütlelerinin durumunun (miktar ve kimyasal) kötüleşmesini önler,
- İyi yeraltı suyu durumuna ulaşmak için bütün yeraltı suyu kütlelerini korur, iyileştirir ve eski haline getirir.
- Yeraltı suyu koruma alanları tanımlar.

Yeraltı sularının ise, kimyasal ve miktarsal özellikleri bakımından “iyi” duruma ulaştırılması hedeflenmiştir. Yeraltı sularının ekolojik kalitesi söz konusu olmayıp, yeraltı su kaynakları miktar veya kimyasal nitelikleri yönünden ya “iyi” ya da “kötü durumda” olabilir. Ara sınıflandırmalar yoktur. Kimyasal olarak iyi durumdaki yeraltı suları yasal düzenlemelerde belirtilen standartlara uymalı tuz ve diğer maddelerle girişim halinde olmamalıdır. İzlenecek çok sayıdaki parametreler arasında suyun oksijen içeriği, pH değeri yani sertliği, nitrat ve amonyum miktarları bulunmaktadır. Yeraltı sularının miktarsal yönden iyi durumda olması için gerekli olan ölçüt ise, emniyetli verim (*safe-yield*) olarak tanımlanan miktardan fazla su çekilmemesidir. Aksi takdirde, yeraltı su miktarı sürekli azalacak ve su seviyesi devamlı düşüş gösterecektir. Uzun dönemde kuyu verimleri çok azalacak ve hatta kuruyacaktır. Ayrıca kara ekosistemleri örneğin; ıslak alanlar zarar görecektir. Özetle; yeraltı sularının miktarsal yönden iyi durumda olması için, yeraltı sularının yağışlarla beslenmesi ve çekilen su miktarı ile yağışlar arasında denge kurulması,

beslenme miktarından daha fazla su kullanılmaması gerekir. (Avrupa Komisyonu, 2008)

Tablo-1: Su Çerçeve Direktifi'nin yeraltı suyuna ilişkin uygulama takvimi

Yıl	Konu	İlgili Madde
2000	Yürürlüğe giriş	Madde 25
2002	İyi yeraltı suyu kimyasal durumunun değerlendirilmesi için kriterlerin oluşturulması ve kirlilik eğilimlerinin belirlenmesi için Komisyon tarafından spesifik tedbirlerin önerilmesi	Madde 17
2003	- Direktifin Üye Ülkelerce uyumlaştırılması - Yetkili otoritenin belirlenmesi	Madde 24 Madde 3
2004	- Nehir havza sınırlarının belirlenmesi ve yeraltı sularının bu havzalara dahil edilmesi, havzaların karakterizasyonu - İnsani etkilerin yüzeysel ve yeraltı suları durumuna etkilerinin gözden geçirilmesi - Risk altında olanlar da dahil olmak üzere su kütlelerinin sınıflandırılması - Su kullanımının ekonomik analizi - Korunan alanların belirlenmesi	Madde 5 Madde6
2005	- Gerektiği takdirde ulusal bazda iyi yeraltı suyu kimyasal durumunun değerlendirilmesi için kriterlerin oluşturulması ve kirlilik eğilimlerinin belirlenmesi	Madde 17

2006	Yeraltı suyu izleme programlarının kurulması Öncelikli maddeler için kalite standartlarının belirlenmesi	Madde 8 Madde 16
2008	Taslak NHYP'nin yayımlanması	Madde 14
2009	Nihai NHYP'nin yayımlanması Önlemler programının nihailendirilmesi	Madde 14 Madde 11
2010	Fiyatlandırma politikasının oluşturulması	Madde 9
2012	Önlemler programının işlevsel hale getirilmesi	Madde 11
2015	Bütün su kütleleri için "iyi duruma" ulaşılması (istisnai durumlar hariç) NHYP'nin revizyonu	Madde 4 Madde 13
2021	NHYP'nin revizyonu	Madde 13
2027	NHYP'nin revizyonu Çevresel hedeflere ulaşmak için son tarih	Madde 13 Madde 4

2.2.Su Çerçeve Direktifinde Yeraltı Suyu ve Koruma Alanları

2.2.1.SÇD'ye Göre Yeraltı Suyu

Direktifin Madde-2 Başlığında;

“Yeraltı Suyu” toprak yüzeyinin altında doyum katmanında bulunan ve toprak ya da toprak altıyla doğrudan irtibat içinde bulunan bütün sular olarak tanımlanmaktadır.

“Akifer” bir yeraltı suyu akışı ya da önemli miktardaki yeraltı suyu çıkarılmasına izin veren yeterli gözeneklilik ve geçirgenliğe sahip yeraltı katmanı yahut katmanları veya diğer jeolojik katmanları belirtmektedir.

“Yeraltı Su Kütlesi” bir akifer ya da akiferler içerisindeki farklı yeraltı suyu miktarı olarak tanımlanmaktadır.

“Yeraltı Su Durumu” bir yeraltı suyu kütlesinin miktar ve kimyasal durum açısından etkilenebilirliği ve zayıflığı olarak açıklanmaktadır.

“İyi Yeraltı Su Kütlesi” tanımı olarak bir yeraltı su kütlesinin hem miktar hem de kimyasal durum açısından en azından “iyi” duruma ulaşılmış hali kast edilmektedir.

“İyi Yeraltı Suyu Kimyasal Durumu” için direktifin Ek-V’teki Tablo 2.3.2 kısmında yer alan bütün şartları karşılayan yeraltı su durumu kast edilmektedir.

“Miktar Durumu” ise doğrudan ve dolaylı alımlar nedeniyle bir yeraltı su kütlesinin etkilenim derecesini ifade etmektedir. (SÇD, Madde 2)

Madde 4’e göre Çevresel Hedefler bazında 2015 yılında iyi duruma (Yeraltı suyu için miktar ve kimyasal bakımdan) ulaşmak için, Su Çerçeve Direktifi’nin yeraltı suyu ile ilgili bileşenleri bir takım farklı basamakları içerir. Bu bileşenler ile üye ülkelerden istenenler SÇD maddelerine göre aşağıdaki gibi sıralanabilir;

Her bir Üye Devlet her bir nehir havzası bölgesi için yada bir uluslar arası nehir havzası bölgesinin kendi topraklarında kalan kısmı için şunları sağlayacaktır:

- Özelliklerinin analizi,
- İnsani faaliyetlerin yerüstü suları ve yeraltı sularının statüsü üzerindeki etkisinin gözden geçirilmesi ve
- Su kullanımının ekonomik analizi (SÇD, Madde 5)

Her bir nehir havzası içerisinde, yüzey suları ve yeraltı suları veya habitatların ve suya doğrudan bağımlı türlerin korunması için belirlenen korunan alanların kaydı oluşturulur. NHYP’nin güncellenmesi esnasında bu kayıtlar da gözden geçirilir. (SÇD, Madde 6)

İçme suyu temin edilen su kaynakları tespit edilir ve bu su kütleleri için güvenli koruma bölgeleri oluşturulur. (SÇD, Madde 7)

Yeraltı suyunun kimyasal ve miktar durumunu kapsamlı bir şekilde ortaya koymak amacıyla daha önceden yapılan nitelendirme ve risk değerlendirme sonuçları baz alınarak SÇD, EK-5'e göre yeraltı suyu izleme ağı oluşturulur.

Bu korunan alanların izleme sonuçlarına göre, insani etkiler nedeniyle kirlilik konsantrasyonlarındaki artış eğilimleri tespit edilerek bu eğilimlerin tersine çevrilmesi sağlanır.

Ayrıca üye ülkeler mevzuatın yürürlüğe girmesinden itibaren 6 yıl içerisinde bir izleme programı tasarlamak zorundadır. (SÇD, Madde 8)

2010 yılına kadar, kirleten öder prensibine göre çevresel ve kaynak maliyetlerinin de dahil edildiği, su hizmetleri için maliyet geri kazanım prensibi göz önüne alınır. (SÇD, Madde 9)

SÇD'nin çevresel hedeflerine (su çekiminin kontrolü, kirlilik önleme, yeraltı suyuna doğrudan boşaltımlarını önleme veya kontrol tedbirleri vb.) ulaşmak amacıyla, 2009 yılının sonuna kadar önlemler programı oluşturulmalı ve program en geç 2012 yılının sonuna kadar işlevselliğini kazanmalıdır. SÇD'nin Madde 11'nde yer alan bir takım hükümler doğrultusunda kirleticilerin yeraltı sularına doğrudan deşarjı yasaklanmıştır. Önlemler programı en geç 2015 yılında ve daha sonra her 6 yılda bir gözden geçirilecek ve gerek görülürse güncellenecektir. (SÇD, Madde 11)

Her bir nehir havzası için; insani aktivitelerin yeraltı suyu durumuna baskı ve etkilerinin bir özetini, izleme sonuçlarının harita ortamında gösterimini, su kullanımının ekonomik analizinin özetini, koruma programlarının özetini ve kontrol ve ıslah önlemlerini içeren Nehir Havza Yönetim Planı (NHYP) oluşturulur. NHYP'ler en geç 2009 yılının sonunda yayımlanacaktır. Bu planların 2015 yılının sonunda ve daha sonra her altı yılda bir gözden geçirilmesi gerekmektedir. (SÇD, Madde 13)

Direktifin uygulanmasında, NHYP'nin hazırlanmasında, gözden geçirilmesinde ve güncelleştirilmesinde, aktif katılım sağlanması için üye ülkeler

bütün ilgili tarafları teşvik eder. Üye ülkeler her bir nehir havzası planını hazırlık sürecinin belirli aşamalarında yayımlar ve halkın görüşünün alınmasına imkân sağlarlar.

Planın ait olduğu zaman diliminin başlangıcından en az 3 yıl önce, plan hazırlığının zaman tablosu ve çalışma programı (müzakere edilen alınacak önlemlerin bildirisi de dahil) yayımlanır.

Planın ait olduğu zaman diliminin başlangıcından en az 2 yıl önce, nehir havzasında belirlenen temel su yönetimi sorunlarının genel durumu yayımlanır.

Planın ait olduğu zaman diliminin başlangıcından en az 1 yıl önce, NHYP'nin taslak metinleri yayımlanır.

İstek doğrultusunda, taslak NHYP'nin geliştirilmesinde kullanılan geçmişe ait doküman ve bilgilere ulaşım da izin verilir. Aktif katılımın ve müzakerenin sağlanabilmesi amacıyla, bu doküman üzerinde yazılı yorumların alınabilmesi için üye ülke altı ay süre verir. Bu durum güncelleştirilen NHYP'ye de aynen uygulanır. (SÇD, Madde 11)

Avrupa Parlamentosu ve Konsey yeraltı suyu kirlenmesinin önlenmesi ve kontrolüne yönelik spesifik önlemler kabul edeceklerdir. Bu önlemler iyi yeraltı suyu kimyasal durumu hedefini gerçekleştirmeyi amaçlayacak ve bu Direktifin yürürlüğe girmesinden itibaren iki yıl içinde Komisyon tarafından Anlaşmada yer alan prosedüre uygun ve Komisyon tarafından sunulan teklife dayalı olarak kabul edilecektir. Bu spesifik önlemler, iyi yeraltı suyu kimyasal durumunun değerlendirilmesi için kriterleri ve yeraltı suyundaki kirlleticilerin önemli, sürekli yukarı doğru eğilimlerinin tespit edilmesi, bu eğilimlerin tersine çevrilmesi için başlangıç noktalarının tanımlanması için kriterleri içerecektir.

Avrupa Birliği seviyesinde kriterlerin belirlenememesi durumunda, Üye Ülkeler 5 yıl içerisinde kendileri için uygun kriterleri belirlemelidir. Üye ülkelere ulusal bazda kriter belirlenememesi durumunda ise, kirlilik eğilimlerinin tersine çevrilmesi noktası ilgili yeraltı suyu mevzuatında belirtilen standart değerlerin en fazla % 75'i olarak seçilmelidir. (SÇD, Madde 17)

EK2-Başlangıç Karakterizasyonu

Tüm Üye Ülkeler yeraltı suyu kütlelerinin kullanım amacını ve Direktifin çevresel hedeflerine ulaşamama riski taşıma oranını belirlemek amacıyla bütün yeraltı sularının başlangıç karakterizasyonunu yapmalıdır. Bu amaçla yeraltı suyu kütleleri gruplandırılır. Bu karakterizasyon mevcut hidrolojik, jeolojik, toprak, arazi kullanımı vb. bilgileri de içerebileceği gibi mutlaka aşağıdaki bilgileri kapsamalıdır:

- Yeraltı suyu kütlesi veya kütlelerinin yeri ve sınırları,
- Yeraltı suyu kütlesine olabilecek baskılar (yayılı kirlilik kaynakları, noktasal kirlilik kaynakları, su çekimi, suni besleme)
- Yeraltı suyunun beslendiği su toplama alanındaki tabakanın genel özelliği,
- Yüzey suyu ekosistemlerinin veya karasal ekosistemlerin doğrudan bağımlı olduğu yeraltı suyu kütleleri

İlave Karakterizasyon

Risk altında olduğu belirlenen yeraltı suyu kütleleri için, riskin öneminin daha doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi ve gerekebilecek önlemlerin belirlenmesi amacıyla, Üye Ülke tarafından ilave bir karakterizasyon yapılır. Bu karakterizasyon, insani aktivitelerin etkisinin yanı sıra aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Yeraltı suyu kütlesinin jeolojik karakteristiği (jeolojik birimlerin çeşidi ve büyüklüğü dahil),
- Yeraltı suyu kütlesinin hidrojeolojik karakteristiği (hidrolik iletkenlik ve gözeneklilik),
- Yeraltı suyu kütlesinin beslenme alanındaki toprak ve tortunun yüzeysel karakteristiği (kalınlık, gözeneklilik, hidrolik iletkenlik),
- Yeraltı suyu kütlesi içindeki suyun tabakalaşma karakteristiği,
- İlgili yüzey sistemlerinin envanteri (yeraltı suyu ile doğrudan bağımlı karasal ekosistemler ve yüzey suları),
- Yeraltı suyu kütlesi ve ilgili yüzey sistemleri arasındaki su değişim oranı ve yönünün tahmini,

- Bütün beslenme oranının uzun vadeli yıllık ortalamasının hesaplanabilmesi için yeterli bilgi,
- İnsani aktivitelerin katkısının tarifini de içerecek şekilde, yeraltı suyunun kimyasal bileşiminin karakterizasyonu.

İnsani Aktivitelerin Yeraltı Suyuna Etkisinin Değerlendirilmesi

İki veya daha fazla Üye Ülkenin sınırları içerisinde yer alan veya başlangıç karakterizasyonuna göre çevresel hedeflere ulaşamama riski bulunan bütün yeraltı suyu kütleleri için, ilgili durumlarda aşağıdaki bilgiler toplanmalı ve bu bilgilerin devamlılığı sağlanmalıdır:

- Günlük 10 m³ daha az su çekilen veya 50'den daha az sayıda insana su sağlanan kuyular hariç, yeraltı suyu kütlelerindeki su çekim noktaları,
- Bu noktalar için yıllık ortalama su çekim miktarı,
- Yeraltı suyu külesinden çekilen suyun kimyasal bileşimi,
- Yeraltı suyuna doğrudan deşarj yapılan noktalar,
- Bu noktalardaki deşarj oranları,
- Yeraltı suyu kütlelerine yapılan deşarjların kimyasal bileşimi,
- Yeraltı suyunun besleniminin gerçekleştiği su toplama alanındaki toprak kullanımı (kirlenici girişi ve yeraltı suyu beslenimine insani aktivitelerin etkisi)

Yeraltı Suyu Seviyesindeki Değişikliklerin Etkisinin Değerlendirilmesi

Yeraltı suyu külesinin aşağıdaki durumlara etkisi de dikkate alınarak, Üye Ülkeler daha düşük çevresel hedefler belirlenmesi gereken yeraltı suyu kütlelerini tanımlayacaktır:

- Yüzey suları ve bağımlı karasal ekosistemler,
- Su düzenlemesi, selden korunma ve arazi drenajı,
- İnsani gelişim

Kirliliğin Yeraltı Suyu Kalitesine Etkisinin Değerlendirilmesi

Üye Ülkeler, daha düşük çevresel hedeflerin tanımlanacağı, insani aktivitelerin etkisi nedeniyle iyi yeraltı suyu kimyasal durumuna ulaşmanın ekonomik olarak mümkün olmadığı kadar kirlenmiş yeraltı suyu kütlelerini belirlemelidir.

Yeraltı Suyu Durumu EK-5:

Yeraltı Suyu Miktar Durumu

Miktar durumunun sınıflandırılması için kullanılacak parametre “yeraltı suyu seviyesi rejimi”dir.

İyi Miktar Durumu Gereksinimleri

Yeraltı suyu kütesindeki yeraltı suyu seviyesi, su çekiminin uzun yıllar ortalamasını aşmadığı kullanılabilir yeraltı suyu kaynağıdır. Buna göre, yeraltı suyu seviyesi aşağıdaki sonuçlara sebep olabilecek insani aktivitelerden etkilenmemelidir:

- Direktifin 4. Maddesinde yüzey suları için verilen çevresel hedeflere ulaşamama durumu,
- Bu suların durumundaki herhangi bir önemli azalma,
- Yeraltı suyuna doğrudan bağlı karasal ekosistemlere gelebilecek önemli bir zarar.

Yeraltı Suyu Miktar Durumunun İzlenmesi

Seviye İzleme Ağı: İzleme ağı, bütün yeraltı suyu kütleleri miktar durumu için güvenilir bir değerlendirme sağlamak amacıyla tasarlanmalıdır. NHYP’de Üye Ülkeler, yeraltı suyu izleme ağını gösteren harita ve/veya haritalar hazırlamalıdır.

İzleme Noktalarının Yoğunluğu: İzleme ağı her bir yeraltı suyu kütesindeki seviyenin tahmin edilebilmesi amacıyla yeterli sayıda temsili izleme noktası içermelidir.

İzleme Sıklığı: Geri beslenimdeki kısa ve uzun dönem değişimler de dikkate alınarak, her bir yeraltı suyu kütlesinin miktar durumunun değerlendirilmesini sağlayacak sıklıkta izleme yapılmalıdır.

Yeraltı Suyu Miktar Durumunun Sunulması:

Yeraltı suyu kütleleri için izleme ağından elde edilen sonuçlar ilgili yeraltı suyu kütlelerinin miktar durumunun değerlendirilmesinde kullanılmalıdır. Üye Ülkeler bu değerlendirme sonuçlarını, ağağıdaki renk kodları kullanılarak hazırlanan bir haritada göstermelidir.

İyi : *Yeşil*

Zayıf : *Kırmızı*

Yeraltı Suyu Kimyasal Durumu

Kimyasal durumun belirlenmesi için kullanılacak olan parametreler: iletkenlik ve kirleticilerin konsantrasyonlarıdır.

İyi Yeraltı Suyu Kimyasal Durumunun Tanımı

İyi yeraltı suyu kimyasal durumu için kirletici parametreler;

- Tuz veya diğer kirleticilerin girişini göstermemeli,
- Yeni Yeraltı Suyu direktifinde belirlenen kalite standartlarını aşmamalı,
- Yeraltı suyuna bağımlı yüzeysel suların çevresel hedeflere ulaşmasını engellememeli, bu yüzeysel su kütlelerinin ekolojik veya kimyasal kalitesinde kötüleşmeye neden olmamalı ve yeraltı suyuna bağımlı karasal ekosistemlere zarar vermemelidir.

Elektriksel iletkenlikteki değişimler de tuz veya diğer maddelerin girişinin göstergesi olmamalıdır.

Yeraltı Suyu Kimyasal Durumunun İzlenmesi

Gözetim İzlemesi

Bu izlemenin amacı;

- Etki değerlendirmesi sürecini desteklemek ve doğrulamak,
- Doğal durumlardaki değişimler ve insani aktiviteler sonucunda uzun dönemlerdeki değişimlerin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere veri sağlanmasıdır.

Gözetim izlemesinde aşağıda belirtilen durumlar için yeterli sayıda izleme noktası seçilmelidir;

- EK-2'ye göre yapılan karakterizasyon analizine göre risk altında olarak değerlendirilen yeraltı suyu kütleleri,
- Sınır aşan yeraltı suyu kütleleri.

Seçilen bütün yeraltı suyu kütlelerinde aşağıdaki ana parametreler izlenmelidir;

- Oksijen içeriği, pH, iletkenlik, nitrat ve amonyum.

Operasyonel İzleme

Bu izlemenin amacı;

- Risk altında olarak belirlenen yeraltı suyu kütlelerinin kimyasal durumunu ortaya konulması,
- Herhangi bir kirleticinin konsantrasyonunda, uzun dönem insani aktiviteler nedeniyle meydana gelen artış eğilimlerinin belirlenmesidir.

Operasyonel izleme, EK-2'ye göre yapılan etki değerlendirmesi ve gözetim izlemesi temelinde çevresel hedeflere ulaşamama riski tespit edilen bütün yeraltı suyu kütleleri için yapılmalıdır.

Operasyonel izleme gözetim izleme programları arasındaki periyotlarda, ilgili baskıların etkisinin tespit edilmesini sağlayacak sıklıkta ve yılda en az bir defa yapılır.

Yeraltı Suyu Kimyasal Durumunun Sunulması

Durumun değerlendirilmesi sırasında, yeraltı suyu kütlesindeki her bir izleme noktasından elde edilen sonuçlar, o yeraltı suyu kütlesi için bir araya getirilmelidir. İlgili direktiflerin hükümlerini çiğnmeden, AB mevzuatında kalite standartları belirlenen parametreler için, iyi durumun ulaşılabileceği yeraltı suyu kütlelerinde;

- Yeraltı suyu kütlesindeki her bir izleme noktasından elde edilen sonuçların ortalaması hesaplanır,
- Hesaplanan bu değerler, direktifin 17. Maddesine göre iyi yeraltı suyu kimyasal durumu ile uyumluluğu göstermek için kullanılır.

Bu sonuçların gösterilmesi için Üye Ülkeler aşağıdaki renk kodlarını kullanarak haritalar oluşturur:

İyi: Yeşil

Zayıf: Kırmızı

Ayrıca üye ülkeler, insani aktiviteler nedeniyle herhangi bir kirletici konsantrasyonundaki önemli ve sürekli yukarı doğru artış eğilimi tespit edilen yeraltı suyu kütlelerini harita üzerinde siyah noktalar ile işaretler. Bu eğilimdeki tersine dönüş haritada mavi nokta ile gösterilir.

Yeraltı Suyu Durumunun Sunumu

Üye ülkeler, NHYP'ye her bir yeraltı suyu kütlesi ve kütle grubu için miktar ve kimyasal durumunu renk kodları ile gösteren haritalar eklemelidir. İstenirse miktar ve kalite durumları aynı harita üzerinde gösterilebilir, fakat bu durumda kirletici konsantrasyonundaki önemli ve sürekli yukarı doğru artış eğilimi tespit edilen veya bu eğilimin tersine çevrildiği yeraltı suyu kütlelerinin gösterilmesi için ayrı bir işaret kullanılmalıdır.

Görüldüğü üzere SÇD, yeraltı suyu ile ilgili olarak aşağıdaki durumlar için kesin bir teknik tanımlama veya matematiksel algoritma ortaya koymamaktadır;

- Eğilimlerin veya bunların tersine çevrilmesinin hesaplanması.
- Her bir yeraltı suyu kütlesi için izleme verilerinin toplanması.
- İyi yeraltı suyu durumunun değerlendirilmesi için kriterler.

Temel Kirleticilerin Listesi EK-8:

Önceki bölümde de belirtildiği üzere Bazı Tehlikeli Maddelerden Kaynaklanan Kirliliğe Karşı Yeraltı Sularının Korunmasına Dair Konsey Direktifi (80/68/EEC) Su Çerçeve Direktifi'ne entegre edilmiş olup, 22 Aralık 2013 tarihi itibariyle yürürlükten kaldırılacaktır. SÇD'nin EK-8'i eski yeraltı suyu direktifindeki Liste I ve Liste II'de yer alan kirleticilerin listesinden oluşturulmuştur. Ek'in 1-6 arasındaki maddeleri Liste I'i, 7-9 arasındaki maddeleri ise Liste II'yi içermektedir. (A, Doğan 2010)

2.2.2.SÇD'ye Göre Korunan Alanlar

Korunan alanlar SÇD Madde 6'da şu şekilde tanımlanmaktadır:

1. Üye Devletler, her bir nehir havzası içerisinde, yüzey suları ve yeraltı suları veya habitatların ve suya doğrudan bağımlı türlerin korunması için belirlenen korunan alanların kaydını kendi mevzuatı içerisinde oluşturur. Üye Devletler bu kayıtların, en geç bu Direktifin yürürlüğe girmesinden itibaren dört yıl içinde tamamlanmasını sağlayacaklardır.
2. Bu kayıtlar Madde-7 (1) altında tanımlanan bütün su kütlelerini ve EK IV kapsamındaki bütün korunan alanları içerecektir. (76/160/EEC sayılı Yüzme Suyu Direktifi, 91/676/EEC sayılı Nitrat Direktifi altındaki nitrata duyarlı alanlar, 91/271/EEC sayılı Kentsel Atıksu Arıtımı Direktifi altındaki hassas alanlar, vb.)
3. NHYP'nın güncellenmesi esnasında bu kayıtlar da gözden geçirilir. (SÇD Madde-6)

SÇD Madde 6'ya göre Üye Devletlerin korunan bölgeler için kayıt oluşturmaları gereklidir. Kayıt (veya kayıtlar) aşağıdaki bölgeler ile sınırlı olacaktır:

- Nehir havzası bölgesinde bulunan bölgeler
- Yönetmeliklerde özel koruma ihtiyacı olduğu belirtilen bölgeler
- Yüzeysel su veya yeraltı suyunun korunması belirtilen bölgeler veya
- Doğrudan suya bağlı habitat ve canlı türlerinin korunması gerektiği belirtilen bölgeler.

Bu kayıtların 22 Aralık 2004 tarihine kadar tamamlanmış olması gereklidir ve kayıtlar güncel tutulmalıdır. Daha önce başka bir yönetmelikte tanımlanmamış olan İçme Suyu Koruma Alanı –İSKA-'ların da bu tarihe kadar tanımlanmış olmaları gerektiği anlamına gelir.

Direktifte Madde 7'de içme suyu elde etmek için kullanılan sular şu şekilde tanımlanmaktadır:

1. Üye Devletler, her bir nehir havzası bölgesinde şunları belirleyeceklerdir:

- Günde ortalama 10 m³'ten fazla ve 50'den fazla kişiye hizmet eden su sağlayan insani kullanım amaçlı su temini için kullanılan bütün su kütlelerini ve
- Gelecekte bu iş için kullanılması amaçlanan su kütlelerini.

Üye Devletler, EK-V'e uygun olarak günde ortalama 100 m³'ten fazla su sağlayan su kütlelerini izleyeceklerdir.

2. Birinci paragraf altında belirlenen her bir su kütlesi için, bu Direktifin kapsamında dördüncü maddedeki hedefleri yerine getirmeye ek olarak, yer üstü su kütleleri için, Topluluk düzeyinde 16. maddeye göre oluşturulan kalite standartları dahil, Üye Devletler uygulanan su arıtma rejimi dahilinde ve Topluluk mevzuatına uygun olarak, elde edilen suyun 98/83/EC sayılı İçme Suyu Direktifiyle değiştirilen 80/778/EEC sayılı Direktif kapsamında gereksinimlerini sağlayacaklardır.

3. Üye Devletler belirlenen su kütleleri için, içme suyu üretiminde gerekli artıma gereksinimini azaltmak ve kalitede bozulmaya uğramadan kazanma amacıyla gerekli koruma düzeyini sağlayacaklardır. Üye Devletler bu su kütleleri için güvenli bölgeler oluşturabilirler. (SÇD Madde-7)

2.2.Bazı Tehlikeli Maddelerden Kaynaklanan Kirliliğe Karşı Yeraltı Sularının Korunmasına Dair Konsey Direktifi (80/68/EEC):

Yeraltı suyu kirliliğinin önlenmesini amaçlayan ilk direktif olan “Bazı Tehlikeli Maddelerden Kaynaklanan Kirliliğe Karşı Yeraltı sularının Korunmasına Dair Konsey Direktifi (80/68/EEC)” 1980 yılında yürürlüğe girmiştir. Direktifte yeraltı sularının kirliliğinin önlenmesi amacıyla iki adet kirletici listesi (öncelikli kirleticiler ve diğer kirleticiler) yer almıştır. Direktifin ekinde yer alan, söz konusu listelerdeki kirleticilerin ve kirletici gruplarının yeraltı suyuna doğrudan ve/veya dolaylı deşarjlarının engellenmesi, sınırlandırılması veya gerekli önlemlerin alınması hükme bağlanmıştır. Direktifte ayrıca bu kirleticileri içeren atık suların doğrudan veya dolaylı olarak yeraltı sularına deşarj edilebilmesi amacıyla yapılması gereken ön araştırmalar, verilecek izinler ve bu izinlerin içerikleri belirlenmiştir. Direktifte yeraltı sularının kalitesi ile ilgili izleme sadece özel durumlar için belirtilmiş olup, bütün yeraltı suyu kütlelerini kapsamamaktadır.

2.3.Yeraltı Suyunun Kirliliğe ve Bozulmaya Karşı Korunması Direktifi (2006/118/EC):

AB'nin yeraltı sularıyla ilgili en kapsamlı ve önemli yasal dokümanı olan Yeraltı Suyunun Kirliliğe ve Bozulmaya Karşı Korunması Direktifi (2006/118/EC) 12 Aralık 2006 yılında yayımlanmıştır.

Su Çerçeve Direktifinde yeraltı suyu için miktar durum hedefleri açık bir şekilde belirtilmiştir. Amaç, yeraltı suyunun çekimi ve beslenimi arasındaki dengenin sağlanmasıdır. Fakat kimyasal durum kriterleri daha karmaşık olup, direktif kabul edildiği tarihte tam olarak çözümlenememişti. Bu nedenle Avrupa Parlamentosu ve Konseyi, Komisyondan iyi kimyasal durum kriterlerini, kirlilik eğilimlerinin tanımlanması ve tersine çevrilmesine yönelik ayrıntıları açıklayan “kardeş” bir direktif önerisi geliştirmesini talep etti. Yeraltı Suyunun Kirliliğe ve Bozulmaya

Karşı Korunması Direktifi (2006/118/EC) olarak adlandırılan bu yeni direktif bu nedenlerden ötürü hazırlandı.

Direktifin içerdiği 3 temel unsur: iyi kimyasal durum, kirlilik eğilimlerinin belirlenmesi, yükselen kirlilik eğilimleri var ise bunların tersine çevrilmesi ve yeraltı suyuna kirletici girdisini önlemek ve kısıtlamak için önlemler oluşturulması şeklindedir. SÇD'nin yeraltı suyu ile ilgili hükümlerini detaylandıran bu yeni direktif, nitrat ve pestisitler için AB genelinde belirlenen kalite standartları ve diğer kirleticiler için Üye Ülkeler tarafından belirlenecek eşik değerler temel alınarak yeraltı suyu kütlelerinin kimyasal durumunun değerlendirilmesine yönelik bir sistem oluşturmaktadır. Söz konusu eşik değerler, SÇD'de belirtilen çevresel hedeflere ulaşamama riski ihtiva eden yeraltı suyu kütlelerinde, bu suları olumsuz yönde etkileyen kirleticiler için belirlenecektir.

Ülkemizin yeraltı sularının yönetimi ile ilgili başlangıç yaklaşımları ile Avrupa Birliği-Türkiye katılım müzakereleri ve AB'nin yeraltı sularının kimyasal ve miktar açısından iyi duruma getirilmesi doğrultusundaki mevzuatı bir arada ele alındığında, ülkemizin yeraltı suları konusunda neden yeni bir yaklaşıma ve yasal çerçeveye ihtiyaç duyduğu açıkça görülmektedir.

2.4.İçme Suyu Koruma Alanlarında Yeraltı Suyu Hakkında Kılavuz Belge (Kılavuz Belge 16)

(Kılavuz Belge 16)'da Korunan Bölgeler şu şekilde belirtilmektedir:

Su Çerçeve Direktifi (SÇD) 4. Maddesinde çevresel hedefler yüzey suları, yeraltı suları ve korunan bölgeler olarak bölümlere ayrılmıştır. Korunan bölgeler için bu bölgelerin içinde tanımlanmış olduğu Topluluk yönetmeliklerinde belirtilen hedefler geçerlidir ve bunun yanında kaynak yönetmelikler aksini gerektirmediği sürece “*Üye Devletler en geç Aralık 2015'te mevcut standartlar ve hedeflere uyum sağlayacaktır*”

Korunan bölgeler, SÇD Ek IV'te aşağıdaki şekilde tanımlanmış bölgeler olarak belirtilmiştir:

1. SÇD - İçme Suyu Koruma Alanları (İSKA) 7. Maddesinde insanların

tüketimi için temin edilen su bölgeleri;

2. Ekonomik açıdan önem taşıyan su canlılarının korunması için belirlenen su bölgeleri;
3. Eğlence amaçlı su kaynakları, Direktif 76/160/EEC kapsamındaki kaynarca vb. yıkanma suları dahildir;
4. Nutrient açısından hassas bölgeler, Direktif 91/676 kapsamında korunmasız bölgeler olarak tanımlanmış olan bölgeler ve Direktif 91/271/EEC kapsamında risk altındaki bölgeler olarak tanımlanmış bölgeler ve
5. Su durumunun bakımı veya iyileştirilmesinin habitatlar veya canlı türlerinin korunması için önemli olduğu su bölgeleri, Direktif 92/43/EEC ve Direktif 79/409/EEC'de tanımlanan ilgili Natura 2000 sahaları dahildir.

İçme Suyu Koruma Alanları (İSKA)'nın dışındaki yeraltı suyu koruma bölgeleri:

Üye Devletlerin takdirine bağlı olarak, bu bölgeler:

- Bir yeraltı suyu kütesinin parçası olabilir;
- İki veya daha fazla yeraltı suyu kütlesi parçasına yayılabilirler;
- Yeraltı suyu veya yüzey suyundan oluşmayan, ancak doğrudan bu tür sulardan yararlanan habitat veya canlı türleri içeren bölgeleri içerebilirler (örneğin bazı Natura Koruma Bölgeleri) veya
- Yeraltı suyu kütlelerinin sınırları ile çakışıyor olabilirler.

Bu bölgeler, Nehir Havzası Yönetim Planlarında bildirilmelidir.

İSKA'ların SÇD Madde 6.2 ve Madde 7.1 uyarınca tanımlanması, (kılavuz belge-16) taslağı oluşturulurken farklı şekillerde yorumlanmıştır.

İlk yorum: İSKA'ların "bölgeler" başlığı ile tanımlanabileceğidir.

İkinci yorum ise Madde 7.1'de bahsedildiği şekilde bütün halindeki su kütleleri olarak tanımlanacakları yönündedir. Bu fikir ayrılığı genel olarak Üye

Devletlerde ulusal düzeyde kullanılan ve koruma önlemleri açısından sonuçları olan terminolojilerden kaynaklanmaktadır. Bu farklar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- İlk yorumda, bir İSKA bir yeraltı su kütlesinin parçası olabilir, iki veya daha fazla su kütlesi boyunca yayılabilir veya yeraltı suyu kütlesi sınırlarına karşılık gelebilir. Bu bağlamda, İSKA yanında Madde 7.3'de belirtilen koruma bölgelerine gerek olmayabilir. Böylece İSKA'lar önlemlerin odaklandığı yerlerde koruma bölgeleri haline gelirler.
- İkinci yorumda İSKA'lar bütün halindeki yeraltı suyu kütleleridir. Gerekli koruma önlemleri, ilk yorumda tanımlanan İSKA'lara benzeyen koruma bölgeleri gibi planlanan su çekimi işlemleri etrafındaki bölgelere odaklanabilir (ama buralar ile kısıtlı kalmak zorunda değildir).

Hangi yorum kullanılırsa kullanılsın, Madde 7.3'teki kalite düşüşünü engelleme hedefi geçerlidir ve kötüleşme tehlikesi altında olan bölgeler için gerekli koruma sağlanmalıdır.

16'nolu kılavuz belgeye göre çalışma ilkesi olarak ikinci yorum seçilmiştir. Bu özetle şu anlama gelir:

1. İSKA'lar bütün halindeki su kütleleridir;
2. İSKA'lar su çekimi bölgeleri (koruma bölgeleri) ve diğer potansiyel su çekimi bölgelerini kapsamaktadır;
3. Koruma önlemleri, normalde kötüleşme tehlikesi altındaki mevcut içme suyu çekim etkinliklerine bağlı koruma bölgelerine odaklanmaktadır. Bu da Üye Devletlerden biri örneğin gelecekte su çekilmesi planlanan bir bölge için koruma sağlamak isterse İSKA'nın tamamına yayılan geniş önlemleri geçersiz kılmamaktadır.
4. Yeni Yeraltı Suyu Direktifinde anlatıldığı gibi koruma bölgeleri bir yeraltı suyu kütlesinin parçası (örneğin İSKA) olabilir, iki veya daha fazla su kütlesinin parçalarını kapsayabilir veya bir Üye Devletin tüm alanlarını

kaplıyor olabilir.

SÇD hedeflerini gerçekleştirmeyi kolaylaştırmak için oluşturulan yönetim birimleri olan yeraltı sularının (İSKA olarak tanımlanan kütleler dahildir) belirlenmesi tamamen Üye Devletlerin takdirine kalmıştır. İSKA'lar ile ilgili gereksinimler, yeraltı suyu kütlelerinin tanımlanmasında dikkate alınabilir. Yukarıda da vurgulandığı gibi Madde 7'deki hedefleri gerçekleştirme ve Madde 4.2'ye uymak için koruma önlemlerini belirli bölgelere odaklamak amacıyla *koruma bölgeleri* tanımlanabilir. (SÇD CIS-16)

Hedefleri yerine getirmek için zaman çizelgesi şöyledir:

SÇD Madde 4(1)c'ye göre korunan bölgeler için: “*Özel olarak korunan alanların altındaki Topluluk mevzuatında aksi belirtilmediği takdirde, Üye Devletler bu Direktife dahil oldukları tarihten itibaren en fazla 15 yıl içinde tüm standart ve hedeflere uyum sağlayacaktır*” denilmektedir.

Böylece diğer Topluluk mevzuatında hedefler ve standartlar da SÇD nehir havzası planlama sistemine entegre edilirler.

Korunan bölgenin altındaki Topluluk mevzuatında farklı bir tarih belirtilmediği takdirde, SÇD bu korunan bölge için standart ve hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için 22 Aralık 2015 tarihini belirlemiştir.

Korunan bölgenin diğer SÇD ve Yeraltı Suyu Direktifi hedefleri ile ilişkisi şöyledir:

Kirleticilerin Madde 4.1(b)(i)'deki yeraltı sularına girişini ve 4.1(b)(iii)'deki önemli ve sürekli yukarı yöndeki eğilimleri önlemek veya sınırlamak için alınması gereken önlemleri uygulama ile ilgili hedefler, tüm yeraltı suları için geçerlidir. SÇD Madde 4.1(b)(i) ve (ii)'de belirtilen durum hedefleri yeraltı su kütleleri için geçerlidir. Madde 4, Madde 4.1(c)'de belirtilen korunan bölgeler ile ilgili hedefler, kaynak Direktifler için geçerlidir.

Korunan bölgeler ile ilgili standartlar ve hedefler, durum hedeflerinden farklıdır. Korunan bölge hedeflerini yerine getirmek için gereken önlemler bu korunan bölgelere odaklanabilir, ancak bu bölgeler ile sınırlandırılmaları şart

değildir. Durum hedeflerini karşılamak için gereken önlemler gerektiği zaman tüm yeraltı suyu kütlesine uygulanırlar.

SÇD Madde 4(2)'ye göre bir su kütlesi için birden fazla hedef geçerli olduğu zaman en zorlayıcı hedef kabul edilir. Örneğin bir korunan bölge içindeyseniz en zorlayıcı şekilde korunan bölgenin durum hedefi geçerli olacaktır. Daha da zorlayıcı olsa bile, korunan bölge hedefi tanımlanmış korunan bölge dışındaki bölgeler için geçerli olmamalıdır.

Korunan bölge hedefleri dahil olmak üzere her bir SÇD çevresel hedefi için geçerli olan istisna, ihlaller ve Çevresel Hedefler CIS taslak grubunda tartışılacaktır ve bu açıdan ayrı bir CIS Kılavuz belgesinde net öneriler oluşturulacaktır.

SÇD Madde 11'e göre Üye Devletler korunan bölge hedefleri dahil olmak üzere tüm Madde 4 hedeflerini gerçekleştirmek için bir önlem programı oluşturmalıdır.

Son olarak, yeni Yeraltı Suyu Direktifine göre yeraltı suyu ekosisteminin kalitesi ve korunması için daha iyi ölçütler sağlamak amacıyla araştırmalar yapılmalıdır Bu da yeraltı suyunun bir ekosistem olarak kabul edilmesi için farkındalık ve geçerli bilgilerin net koruma önlemleri oluşturmaya yetmediği konusunda bilinç oluşturacaktır. Direktifin 20 numaralı İfadesine göre, direktif uygulanır veya revize edilirken ilgili bulgular değerlendirmeye katılacaktır. Yani, ilgili kılavuz belgelerin de güncellenmeleri gerekecektir.

Korunan Bölgelerin Kayıtları;

SÇD Madde 6'ya göre Üye Devletlerin korunan bölgeler için kayıt oluşturmaları gereklidir. Kayıt (veya kayıtlar) aşağıdaki bölgeler ile sınırlı olacaktır:

- *Nehir havzası bölgesinde bulunan bölgeler*
- *Özel Topluluk mevzuatında özel koruma ihtiyacı olduğu belirtilen bölgeler*
- *Yüzey suyu veya yeraltı suyunun korunması belirtilen bölgeler veya*
- *Doğrudan suya bağlı habitat ve canlı türlerinin korunması gerektiği belirtilen*

bölgeler.

Bu kayıtların 22 Aralık 2004 tarihine kadar tamamlanmış olması gereklidir ve kayıtlar güncel tutulmalıdır. Daha önce başka bir yönetmelikte tanımlanmamış olan İSKA'lar için de bu durum İSKA'ların bu tarihe kadar tanımlanmış olmaları gerektiği anlamına gelir.

2.4.1.Kılavuz Belge 16'ya Göre İçme Suyu Amaçlı Yeraltı Suyu Koruma Bölgeleri

- *İnsanların Tüketimi İçin Su Çekimi Kavramı:*

Yeraltı suyu kütlelerinden alınan ve içme, yemek pişirme, yemek hazırlama ve diğer ev amaçları için kullanılacak olan yeraltı suları. Ayrıca ulusal yetkililer su kalitesinin gıda ürününün son halindeki sağlık değerini etkilemeyeceğine karar vermediği sürece, insan tüketimi amaçlı ürün veya maddelerin imalatı, işlenmesi, korunması ve veya pazarlanması için gıda üretiminde kullanılan sular.

Not: Bu tanım İçme Suyu Direktifinden (98/83/EC) alınmıştır. Şehir veya özel içme suyu kaynağı olması, gıda içinde doğrudan kullanılan su olması (örneğin mayalama ve konserve) amacıyla çekilen, ancak püskürtmeli sulama gibi dolaylı kullanım amacı olmayan suları içerir.

- *Koruma Bölgesi Bazında:*

Normalde bir yeraltı suyu kütlesi içinde (İSKA olarak tanımlanmış) ve bu kütleden çok daha küçük olan, yeraltı suyunun kalitesinin bozulmasını önlemek için insan tüketimi amacıyla suyu korumaya odaklanmış önlemler alınabilecek bölgelerdir. Bazı durumlarda, örneğin karstik akiferlerdeki koruma bölgeleri bir yeraltı suyu kütlesinin sınırları kadar büyük veya daha da büyük olabilir.

2.4.2.Yeraltı Suyu için İSKA'ların Belirlenmesi ve Tanımlanması

Madde7(1)'e göre Üye Devletler her bir nehir havzası bölgesinde “yeraltı suyunun çekilmesi için kullanılan ve ortalama 50'den fazla insana temin edilen günde 10 m³ üzerinde su temin eden su kütleleri ve gelecekte bu amaçla kullanılması planlanan diğer su kütleleri”ni tanımlamalıdır.

Su kütleleri bir bütün olarak bu koşullara göre tanımlanmalıdır. Bu durum SÇD Madde7(3)'teki hedefin bir yeraltı suyu kütesinin tüm noktalarında karşılanacağı veya önlemlerin tüm su kütesi boyunca eşit miktarda uygulanacağı anlamına gelmemektedir.

“Günde ortalama 10m³” ifadesi, su kütesinin bir bütün olarak günde 10m³ su temin edebileceği anlamına gelir. Diğer özellik olan günde 50 kişiden fazla insana temin edilebilme özelliği de bu yorumu doğrulamaktadır (Not: Bu ifade İçme Suyu Direktifinde kullanılan ile benzer de olsa, farklı bir bağlamda kullanılmaktadır). Su kullanımında ve Topluluk içindeki evlerin büyüklüğünde değişkenliklere izin veren bu sınırlar, su kaynağının bir yeraltı suyu kütesi için yaklaşık 10 ile 20 haneyi musluk suyu olarak tatmin edebileceğini öngörmektedir.

SÇD'de yeraltı suyu kütlelerinin büyüklüğünde bir sınırlama yoktur. Bunlar sadece Üye Devletlerin takdirine bağlı olarak tanımlanan yönetim birimleridir. Ancak, SÇD kapsamındaki raporlama gibi idari gereksinimler, son derece büyük yeraltı suyu kütleleri veya yeraltı suyu kütesi gruplarının oluşturulmasını teşvik etmektedir. Tipik olarak bunların boyutları onlarca ile yüzlerce kilometrekare arasındadır. İçme suyunu koruma ihtiyacı, yeraltı sularının tanımlanmasında dikkate alınabilecek çok sayıda potansiyel rakip etkenden yalnızca biridir.

Bir Üye Devletteki çok sayıda yeraltı suyu kütesinin SÇD - İSKA olarak tanımlanması gerekebilir. Bu ise koruma önlemlerinin bu SÇD – İSKA'ların tüm alanında Madde 7 hedeflerinin eşit olarak uygulanacağı şekilde uygulanması gerektiği anlamına gelmemektedir. İnsani tüketim için çekilen yeraltı suyunu koruma önlemlerine odaklanmak ve böylece Madde 7.3 ve Madde 4.1(c) gereksinimlerini karşılamak için koruma bölgeleri oluşturulması düşünülebilir.

Üye Devletlerin yönetmelikleri veya kılavuz bilgiler ışığında tanımlanmış olan mevcut (SÇD öncesi) koruma bölgeleri, bu koruma bölgelerine benziyor olabilirler ve Madde 7 hedeflerini karşılamak için kullanılabilirler.

Madde 7.1 kapsamında “gelecekte bu şekilde kullanılması planlanan” yeraltı suyu kütlelerini tanımlamak ve SÇD Ek IV kapsamında bu bölgeleri bir kaydını derlemek için belirlenen koşullara göre, Üye Devletler bu su kütlelerini gelecekte insani tüketim için kullanılması amaçlanan su kaynakları olarak tanımlamalıdır. Şu anda böyle bir kullanım olmayabilir veya toplam mevcut su çekme işlemi yukarıda verilen sınırların altında olabilir. SÇD planlama işlemleri kapsamında böyle bir kullanım beklenebiliyorsa (akiferin hem hidrojeolojik özellikleri, hem de potansiyel kullanımına dayanarak), yeraltı suyu kütleleri gelecekte bu amaç için kullanılması planlanan su kütleleri olarak tanımlanmalıdır. (SÇD CIS 16)

2.4.3.İçme Suyu Direktifinin Gereksinimleri Açısından Değerlendirme

SÇD Madde 7.2'ye göre “Üye Devletler Madde 4 hedeflerini yerine getirmenin yanı sıra, uygulanan su arıtma rejimi kapsamında ve Topluluk mevzuatıyla uygun olarak elde edilen suyun Direktif 98/83/EC(İçme Suyu Direktifi) ile değiştirilmiş olan direktif 80/778/EEC'in gereksinimlerini karşılamasını sağlayacaklardır.”

(Not: pratikte Direktif 98/83/EC, Direktif 80/778/EEC'nin yerine geçmektedir).

Bu da şu durumu doğrulamaktadır:

- Madde 4 hedefleri (yani eğilimi tersine çevirme işlemi, eğilimi önleme veya kısıtlama, uygulama ve diğer korunan bölge hedefleri) Madde 7.2 hedeflerini karşılama durumundan bağımsız olarak karşılanmalıdır.
- İçme Suyu Direktifi (İSD) gereksinimleri karşılanmalıdır. Bu da suyun insan sağlığına tehlike oluşturabilecek kirleticiler bulundurmaması ve tüketicilere teslim noktasında (yani muslukta) resmi İçme Suyu Direktifi (İSD) standartlarına uymasını sağlamak yönünde genel bir koşul içermektedir.

İnsan tüketimi için çekilen tüm sular İSD'ye tabi olmayabilir. İSD kapsamında

izin verildiği şekilde, bazı Üye Devletler günde ortalama 10m³ altında su temin eden veya 50'den az sayıda kişiye temin edilebilen **bireysel** kaynakların bu Direktiften ayrı tutulmasını tercih ettiler. Buna dayanarak, bir İSKA içindeki tüm su çekim işlemlerinin İSD'yi ve dolayısıyla SÇD Madde 7.2'yi karşılaması gerekmeyecektir.

Madde 7.2 için uyumluluk noktası İSD'de belirtilen ile aynıdır. Yani içme suyunun insan tüketimi için kullanıldığı noktadır. Topluluk mevzuatı kapsamında İSD'de açıklanan kalite standartları, yeraltı su kütlelerinden çekilen ham (işlenmemiş) sular için geçerli değildir. Ancak, Üye Devletlerin bu tür durumlarda kalite standartlarının ham yeraltı suları için geçerli olmasını sağlayan kendi yönetmelikleri olabilir ve uygulamada AB içinde yeraltı suyunun çekildiği ve arıtma işlemi olmadan insan tüketimi amacıyla kullandığı çok sayıda kaynak bulunmaktadır.

Madde 7.2 gereksinimleri Üye Devletler için yeni hedefler getirmezler ve gereksinimlere uyma tarihlerini içeren zaman çizelgesi İçme Suyu Direktifinde belirtilmiştir.

2.4.4.Yeraltı Suyu İçin Koruma Önlemleri ve Bozulmanın Önlenmesi:

SÇD Madde 7.3'e göre, Üye Devletler İSKA olarak tanımlanmış olan yeraltı suyu kütlelerinin korunmasını *“içme suyu üretiminde gereken arıtma işlemi seviyesini azaltmak için su kalitesindeki bozulmayı önleyecek şekilde”* gerçekleştireceklerdir. Üye Devletler, bu su kütleleri için koruma bölgeleri oluşturabilirler.”

Madde 7.3 gereksinimlerinin özet yorumu şudur:

Üye Devletler, teknik açıdan uygulanabilir ve orantılı koruma önlemleri olarak içme suyu temini için su çekme noktasındaki yeraltı suyu kalitesinin bozulmamasını ve böylece arıtma işlemi ihtiyacının daha da fazla artmamasını sağlamak için ellerinden geleni yapacaklardır.

Tüm parametreler için ayrı ayrı bozulma riski değerlendirmesi yapılmalıdır. Bir parametre için arıtma sistemi kurulmuşsa, bu arıtma sistemi ile düzeltilebilecek olan diğer parametreler de ayrı bir arıtma işlemi gerektirecek noktaya kadar bozulmamalıdır.

İnsan etkinliklerinden kaynaklanan düşük kalite ve kalite değişikliklerinin üstesinden gelmek için arıtma işlemleri uygulanıyor olabilir. Üye Devletler, yeraltı suyu kalitesinde görülen insan kaynaklı değişikliklerin zaman içinde azaltılabileceği ve ideal olarak ortadan kaldırılabileceği bir arıtma işlemi seviyesi olacak ve içme suyu tedarikçilerine (ve tüketicilerine) yeterli güven verecek şekilde yeraltı suyu koruması sağlamalıdır. Bu da önemli düzeyde ve kalıcı iyileşmeler (eğilimler) sağlamak için yeraltı suyu koruma önlemleri (koruma bölgelerini kullanarak odaklanılabilir) ve ham yeraltı suyu kalitesinin izlenmesi aracılığıyla sağlanabilir.

Uygulamada, yeraltı suyu kütlelerinin bozulmasını önlemek tek başına içme suyu üretmek için gerekebilecek arıtma işlemi seviyesini azaltmayabilir. Arıtma seviyesini azaltmak için kalite iyileştirilmelidir. Ancak, en azından yeraltı suyu kütlelerinde bozulmanın önlenmesi gerektiği ortadadır. İdeal olarak, koruma seviyesi zamanla arıtma işlemlerinin azaltılmasını sağlamak için yeterli olmalıdır. Madde 7.3'ün ikinci cümlesi, Üye Devletlerin keyfi olarak gerekli koruma işlemlerinin odaklanacağı koruma bölgeleri belirlemelerine izin vermektedir. Bunlar bazı Üye Devletlerde genel olarak "içme suyu koruma bölgeleri" olarak anlaşılan bölgelerdir. Bu bölgeler aşağıdaki bölümde daha ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

2.4.5.Koruma Bölgeleri

Yukarıda bahsedildiği gibi, Madde 7.3'te Üye Devletlerin İSKA'lara gerekli korumayı sağlamak için gereksinimleri karşılamalarına yardımcı olmak amacıyla koruma bölgeleri belirleyebilecekleri ifade edilmiştir. Bu nedenle bu tür bölgelerin belirlenmesi, Üye Devletlerin takdirine kalmıştır.

Koruma bölgeleri, koruma önlemlerinin insan tüketimi için su çekme işlemine odaklanmasında pratik bir yöntem olarak kullanılabilirler. Çoğu yeraltı suyu kütlelerinin boyutu ve genişliği düşünülürse, bu seçenek önerilir çünkü uygun yerlerde belirli koruma önlemlerinin en iyi etkiyi verecek şekilde yönlendirilebilmesi mümkündür. Bu durumda ise amaçlanan etki insan tüketimi için yeraltı suyu çekilen noktalarda (kaynaklarda) yeraltı suyu havzalarını (su tutma bölgeleri) korumaktır.

Bu nedenle koruma bölgeleri çoğu durumda yeraltı suyu kütlelerinden çok daha küçük olabilirler ve bir yeraltı suyu kütlesi içinde birden fazla bu tür bölge olabilir. Ancak karstik akiferlerde olduğu gibi bazı durumlarda koruma bölgeleri son derece büyük olabilir ve bu da hızlı akış ve çok yüksek düzeyde yeraltı suyu hassasiyeti olduğunu gösterir. Koruma bölgelerinin yeraltı suyu kütlesi sınırlarının da ötesine genişletilmesi ve içme suyu çekme işlemlerinin tutma bölgelerini gösterecek şekilde “membra” yüzey suyu kütlelerini de içermesi gerekebilir. Son olarak, Üye Devletler içme suyu kaynaklarını korumak için tüm topraklarını kaplayan koruma bölgeleri oluşturmaya da karar verebilirler (Direktif 2006/118/EC, İfade 15).

Bu nedenle bir koruma bölgesinin boyutu aşağıdakilere bağlı olarak değişebilir:

- Akiflerin hidrojeolojik özellikleri. Örneğin son derece geçirgen bir akiferde su çekme işlemine ait su tutma bölgesi göreceli olarak küçük olabilir. Geçirgenliği düşük bir akiferde tutma bölgesi geniş olabilir;
- İnsani tüketim için su çekme işleminin boyutu;
- Koruma önlemi alınması gereken kirletici ve kirlenme kaynağı tipleri. Küçük noktasal kaynaklardan kaynaklanan ve zaten azaltılmış olan kirleticiler ile karşılaştırıldığı zaman, geniş kapsamlı yayılı kaynaklardan kaynaklanan kalıcı kirleticiler için daha büyük koruma bölgeleri gerekebilir;
- Koruma bölgesi su çekme noktasına ulaşım süresi(seyahat zamanı) veya yeraltı suyu havzasının (su tutma bölgesinin) büyüklüğüne dayanıp dayanmamasına bağlıdır. Tutma bölgeleri kalıcı kirleticiler ile başa çıkmak için önlemlere odaklama açısından daha uygunlardır. Diğer yandan seyahat süresine göre belirlenen bölgeler de önceden azaltılmış kirleticiler için daha uygundur.
- Akiferlerin hassasiyeti. Örneğin su çekme noktasına yakın bir noktada düşük geçirgenlik varsa, su tutma bölgesi geniş olabilir ve en yüksek riskli bölgeler su çekme noktasından uzakta olabilirler. Bu noktada yüzeyden gelebilecek kirlenme olasılığı daha yüksektir.

Çoğu Üye Devlette yukarıdaki ilkelere bağlı olarak farklı amaçlarla belirlenmiş yeraltı suyu koruma bölgeleri kullanılmaktadır. Bu bölgelerin tanımlanmaları ve kullanımları ile ilgili durum çalışmaları farklılık arz etmektedir. Çoğu durumda içme suyu için kullanılan su çekme noktalarına ve özellikle tüketicilere temin edilen suyun İSD'ye tabi olduğu kaynaklara odaklanılır. SÇD Madde 7.3 için koruma bölgelerini belirlemek amacıyla uyarlanabilirler. Büyük miktarda çatlağı olan veya karst bölgelerinde koruma bölgelerini belirlerken ekstra dikkatli olmak ve özel yöntemler kullanmak gerekebilir.

Özellikle su çekme işlemlerinin çok küçük olduğu yerlerde (örneğin yalıtılmış binalara ve müstakil konutlara su temini için) bu tür kaynaklar konum ve bakım açısından zorlu olabilirler ve saha koruma önlemleri pratik olmayabilir. Aynı şekilde, yeraltı suyu koruma önlemlerinin bir yeraltı suyu kütlesinin tamamına sağlanması da gereksiz düzeyde kısıtlayıcı olabilir. Örneğin, tüm yeraltı suyu kütlesi içindeki önceden azaltılmış bir kirletici için önlem alınması, birçok yaygın insan etkinliğini önleyebilir. Bu da insan tüketimi için çekilen suyun kalitesini korumak için gereksiz olabilir.

İnsani tüketim için su çekme işlemlerinde en ekonomik korumayı sağlamak ve hissedarlara yeraltı sularının bu amaçla kullanıldığı bölgelerde yeraltı suyu koruma işlemlerinin büyük önem taşıdığını vurgulamak için Üye Devletlerin koruma bölgelerini belirlerken *risk tabanlı* bir yaklaşım benimsemeleri önerilir. Amaç, koruma bölgelerini belirleme işlemini insani tüketim amaçlı su çekme işlemlerinin hem varlığı, hem de tipi ile ve insan etkinliklerinin bu su çekme işlemleri üzerinde oluşturduğu risk ile ilişkilendirmektir. (SÇD CIS-16)

Tablo-2: SÇD Madde 7.3'e uyum için tek veya grup halindeki su çekme işlemlerini belirleme örneği (SÇD CIS-16)

	İnsan Kaynaklı Basınçlar	İzleme	Bölgeler ve önlemler
Tip 1 Düşük Risk Genel koruma	Önemsiz, yani karakterizasyon sırasında risk altında olmadığına karar verilmiş, genel olarak düşük nüfus yoğunluğu ve insan etkinliği.	Ekstra stratejik izleme işlemi yok. (SÇD işlevsel ve yalnızca takip amaçlı izleme yapılıyor).	Minimum isteğe bağlı bölge. Yani su çekme bölgesi etrafında 50 m'lik bir alan içinde uygulanan uygulama kuralları gibi önlemler.
Tip 2 Orta Düzeyde Risk Önlem Amaçlı Koruma	Orta düzey, yani SÇD karakterizasyonu sırasında riskler bulundu, ancak yeraltı suyu kalitesinde düşüş olduğuna dair bir kanıt yok	Su çekme kaynakları izlenir ve belirlenen risklere dair ekstra önlem amaçlı izleme işlemleri yapılır.	Seyahat süresi ve/veya tutma bölgeleri oluşturmayı düşünebilirsiniz. Belirlenen risklere odaklanan ekstra önlemler alınır.
Tip 3 Yüksek Risk Özel koruma	Yüksek, yani su kalitesinde bozulma olduğuna dair kanıtlar var	Koruma bölgesinde özel izleme işlemleri (hem su çekme işlemleri, hem de bölge içindeki yeraltı suyu için). Önlemlerin etkinliğini belirlemek için izleme süreçleri tasarlanır.	Seyahat süresi ve/veya tutma bölgeleri oluşturmanız önerilir. Bu bölgeler içindeki önlemler, özel olarak kirlenme kaynaklarını hedef alacaktır.

Not: tüm durumlarda su çekme işleminin boyutu ve tutma/seyahat süresi bölgesi içindeki riskler hesaba katılmalıdır. Bölge içindeki akiferin hassasiyeti de hesaba katılmalıdır.

BÖLÜM-3: FARKLI ÜLKELERDE YERALTI SUYU KORUMA YAKLAŞIMLARI

Yeraltı sularına sahip alanlar için koruma alanı yaklaşımları ülkelere göre farklılık göstermektedir. Her ülke kendi doğal şartlarına ve yeraltı suyu kullanım kapasitesine göre farklı yaklaşımlarda bulunmakla birlikte bu farklılıklar çok büyük farklılıklardan da oluşmamaktadır. Bu ülkelerden birçoğu içme suyu alma noktaları çevresinde koruma alanlarını belirlemek için su kaynakları yönetiminde rehber dokümanları geliştirmişlerdir. Genel olarak, su alma noktasına olan uzaklık arttıkça kısıtlamanın derecesi de azalmaktadır ama suyun çıkarıldığı tüm akifer alanını koruma alanına dahil etmek ve genel anlamda uzun vadeli koruma sağlamak için böyle alanlardaki hareketleri kısıtlamak da yaygın olarak görülmektedir. Çoğunlukla, bu alanlar aşağıda sıralanan koruma aşamalarını gerçekleştirmek için şu şekilde belirlenmiştir:

- Kaynağa gelecek bir zararı ya da hızlı kirlilik girişini engellemek için kurulan hemen kuyu ya da kaynağın alanına bitişik olan koruma alanı (genellikle kaynak(mutlak) koruma alanı olarak bilinir)
- Patojenlerin kabul edilebilir bir seviyeye düşürülmesi için gerekli olan zamana dayalı bir alan (genellikle iç(birincil) koruma alanı-inner zone- olarak bilinir)
- Bazı maddelerin kabul edilebilir seviyede sönümlenmesi ve seyrelmesi için gerekli zamana bağlı alan (genellikle dış(ikincil) koruma alanı-outer zone- olarak bilinir). Bu alanın tasarlanmasındaki bir başka düşünce de kalıcı kirleticiler için iyileştirici müdahaleleri tanımlamak ve uygulamak için zamana ihtiyaç olmasıdır.
- Çok daha geniş bir alanı, hatta bazen bütün suyun nihayetinde su alma noktasına ulaşabileceği bütün içme suyu havzasını kapsar. Bu alan uzun vade düşünülerek su kalitesinin düşmesini engellemek için tasarlanmıştır. (P. Chave, vd, 2006)

Bu işlevleri yerine getirecek olan alanların sayısı genellikle 2-4 arası olacak şekilde ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Hassas akiferler üzerinde yatan alanlarda gerçekleşecek eylemlere yönelik mevzuatsal denetimler uygulanması sayesinde, bazı etkinliklerin alınan su üzerindeki etkileri en düşük seviyeye indirilebilir. Bu kavram hali hazırda kullanılan su altı kaynaklarına da ve gelecekte ihtiyaç duyabileceğimiz kaynaklara da uygulanabilir. Bu gibi politikaları uygulamak için, elbette bu etkinlikleri denetleyecek ve hali hazırda denetlemeyi destekleyecek yasaların bulunması gereklidir. Yeraltı sularını korumak için faaliyetleri kısıtlanacak olan kullanıcılarının olası kazanç kayıplarının sebeplerini açıklamak ve yeraltı suyu planlamasının önemini vurgulamak için de yasal mevzuata ihtiyaç duyulmaktadır.

1. Koruma Alanı Belirleme Yaklaşımları:

Yeraltı suyu kütleleri için gelişmiş ülkelerde 2 türlü koruma alanı yaklaşımı mevcuttur:

1. *Yeraltı suyu kaynak/kuyubaşı koruma*
2. *Yeraltı suyu kütlesi/akifer bazlı koruma (Ekmekçi, 2013)*

1.1.Kaynak Bazlı Koruma Alanı:

Kaynak ve kuyu koruma metotlarında bölgeden bölgeye farklılık arz etse de en genel uygulama: 50 ve 400 günlük akış mesafesi ile sınırlanan yaklaşımdır. Fakat bu şekilde genel bir tanımdan çok yeraltı suyu akış yönüne göre kaynağın etkilenebileceği koruma mesafelerinin hesabı, hidrolik kapma zonu, eki alanı, toplama alanı gibi birçok hesaplamayı ve farklı bilimsel metotları içermektedir.

Yeraltı suyu koruma alanlarını yaklaşımlarını araştırmadan önce yeraltı suyu akışını iyi kavramak gerekmektedir. Yeraltı suyu rejiminin, yüzey suyu ve yağışlarla birleştiği ve yeraltı suyunun kaynağını teşkil eden alanlara *beslenme alanı* denmektedir. Örneğin kumlu bir yüzey tabakası fazla miktarda bir yağışın hızlı bir şekilde su tablasına geçmesini sağlayabilir. Aynı şekilde yüzey suları, göller ve nehirlerin yataklarından yeraltı suyuna akış ve beslenme sağlayabilmektedir. Aynı şekilde yeraltı suları da yüzey sularını besleyebilmektedir. Buradaki esas nokta,

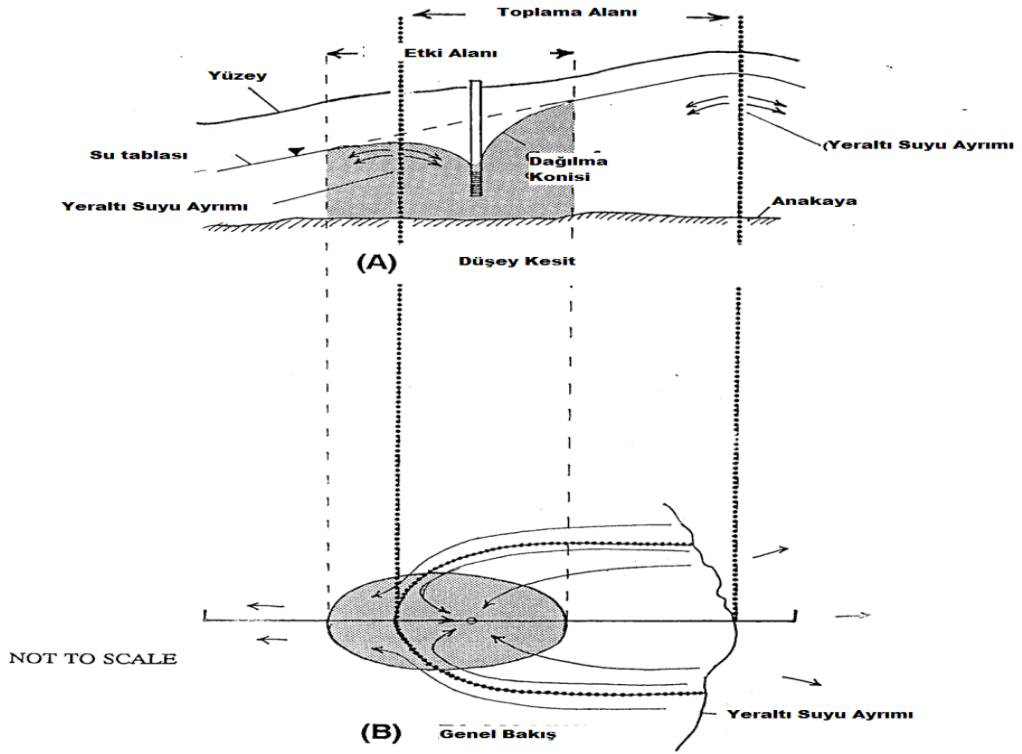
yükseltinin ve potansiyel farkın fazla olduğu yerden düşük olduğu yere doğru süzülerek gelen bir akışın olmasıdır.

Etki Alanı Kavramı:

Yeraltı suyu bir kuyudan çekilirken kuyunun çevresindeki su tablasında hemen ölçülebilen bir düşüm meydana gelir. Bu düşüm çekimin yapıldığı kuyu etrafında koni şeklinde bir alan oluşturur. Bu çekimden etkilenen koni şeklinde oluşan alana *etki alanı* denmektedir.

Toplama Alanı Kavramı:

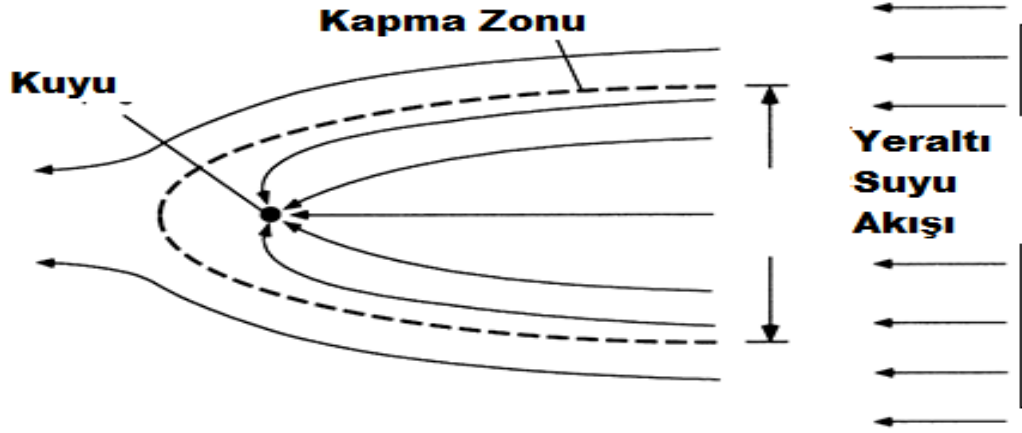
Bu alan yeraltı suyu sağlanan kuyunun etrafındaki tüm etkilenme potansiyeli olan alanların birleşimini teşkil eder. Bu etki alanından farklı bir kavramdır. Bu alan kuyuya su katan tüm alanı içermektedir. Etki alanı ise su çekim esnasında suyun düşüm mesafesini içerir. Etki alanı akış yönüne göre bazen kuyuyla tam etkileşimi olmayan alanları da kapsar. Fakat bu alan suyun akış yönüne göre kuyuyu etkileyen çok daha büyük bir alanı kapsamaktadır. (EPA, 1994)



Şekil-5: Etki Alanı ve Toplama Alanı Farkı (EPA, 1994)

Hidrolik Kapma Zonu:

Kapma zonu yeraltı suyu alınan bir veya daha fazla kuyunun ya da kaynağın üç boyutlu alanlaması ile ilgilidir. Bu açıdan bakınca şöyle denebilir kapma zonu kuyuların hidrolik çevreleme alanlarına eşdeğerdir. Aşağıdaki şekilde de görülebileceği üzere kapma zonu bir kuyunun kirleticilerden etkilenmemesi için korunması gereken bir alandır. Koruma alanları oluşturulurken bu alan hesaba katılmalı ve koruma bandı kapma zonuna göre değerlendirilmelidir.



Şekil-6: Hidrolik Kapma Zonu (Macfarlane, 1998)

Kapma zonu hesaplaması için birkaç adım bulunmaktadır. Analitik, numerik veya tanecik izleme metotları tercih edilmektedir.

1.2.Yeraltı Suyu Kütlesi/Akifer Bazlı Koruma Alanı

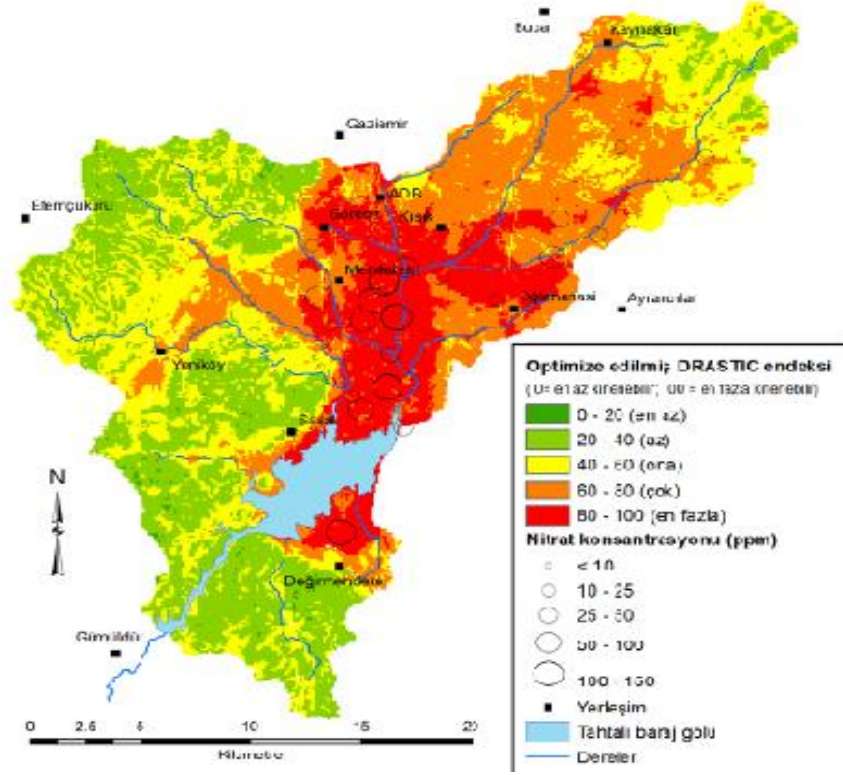
Akifer bazlı koruma için en bilindik metot hassasiyet haritalarının veya diğer adıyla kirlenilebilirlik haritalarının oluşturulmasıdır. Bu haritalar DRASTIC yöntem kullanılarak CBS üzerinde oluşturulmaktadır. Farklı tanımlamalar olmakla birlikte, kirlenilebilirlik yer yüzeyinden bırakılan bir kirleticinin yeraltı suyu tablasına ulaşabilirliğini gösteren boyutsuz bir ölçüdür. DRASTIC yöntemde belli puanlamalar vardır.

Tablo-3: DRASTIC Yöntem Puanlaması (Aller v.d., 1987)

Parametre	Açılımı	Ağırlık Puanlaması
D	Su derinliği	5
R	Beslenim	4
A	Akifer Ortamı	3
S	Toprak Bünyesi	2
T	Toporafik eğim	1
I	Vadoz Zon Etkisi	5
C	Akiferin Hidrolik İletkenliği	3

Hassasiyet terimi yeraltı su seviyesinin üstündeki jeolojik yapının, çevresel etkenlerin baskısı altında, kirletenleri yeraltı suyu tablasına ulaştırma kapasitesinin göstergesi olarak tanımlanabilir. Tüm yeraltı suları belli derecede doğal olarak koruma altındadır. DRASTIC Metodunda anlatıldığı gibi çevresel ve jeolojik özelliklerin üst üste birleştirilmesiyle elde edilmiş sıralamanın kullanılmasıyla kirlenebilirlik derecesinin tespiti önemli bir ilk adımdır. Akifer bazlı koruma için kirlenebilirlik haritalarının oluşturulması önemlidir. Zira kuyu başı koruma her zaman tam bir koruma sağlamaz. Su alınan akiferin sağlıklı olması kuyuya ulaşan suyun da daha az kirletici etkiye maruz kalacağına göstergesidir. Bu açıdan bakılınca akifer veya kütle bazlı korumanın ne derece önemli olduğu anlaşılacaktır. (A. Elçi, 2009)

YERALTISUYU KİRLENMEYE KARŞI DUYARLILIK (KİRLİNEBİLİRLİK) HARİTASI



Şekil-7: Hassasiyet Değerlendirmesi Haritası Örneği (A. Elçi, 2009)

Tüm bunlar göz önüne alındığında yeraltı suları koruma alanları tarihi süreçte bazı genel kavramlar ve ilkeler kullanılarak geliştirilmiştir. Bazıları alan kullanımı için önceliklendirme planları içerse de, hepsi kaynağından alınan yeraltı suyuna kirlilik ve atıkların ulaşma olasılığını azaltmak için su alma noktası çevresindeki kirlenici faaliyetleri engellemeyi, kısıtlamayı ve denetlemeyi hedefler. Bunlar için kullanılan ölçütler aşağıda sıralanmıştır:

Mesafe: Su alma noktasından atık su boşaltımı düşünülebilecek gelişmiş bir tesise olan uzaklığın belirlenmesi ya da atık suların boşaltımı gibi ilgili noktalara kadar yapılan ölçümleri de kapsayan hidrojeolojik genel yöntemlerle belirlenmiş bir alandır. Bu kriter ilk adım için uygundur.

Su seviyesi düşümü (Drawdown): Pompalamanın serbest bir akiferin su tabakasını ne kadar düşürdüğü. Bu etki alanı ya da alçalma konisidir. Etki zonunun oluşturduğu alandır.

Seyahat süresi(Time of travel): Bir kirleticinin su alma noktasına ulaştığı maksimum süre.

Özümleme kapasitesi: Kirleticilerin yoğunlaşmasını azaltmak için yüzey altında sönümlenmenin ne derecede gerçekleşebileceğinin hesaplanması

Akım sınırları(flow boundaries): Yeraltı suyu akımını kontrol eden yeniden yükleme alanlarının ya da diğer hidrolojik özelliklerin sınırlarının belirlenmesi (EPA, 1994)

Bu gibi ölçütleri kullanan yaklaşımlar; sabit mesafeye dayalı basit yaklaşımlar ile akiferin savunmasızlığı ve seyahat süresine dayanan yöntemler, mikrobiyolojik azalım ve kirletici hareketlerine dayalı yaklaşımlar arasında değişkenlik göstermektedir.

Bu yaklaşımlar şu şekilde sıralanabilir:

Seçilmiş Yarıçap Modeli: Belirli bir uzman görüşüne dayalı kesinliği olmayan belirli bir alanın seçilmesi

Hesaplanmış Yarıçap Modeli: Ulaşım süresi belirlenerek çizilen dairesel koruma alanıdır. Su hacmi dengesine dayalı hesaplanmış bir metot olup belirli bir data gerektirmektedir fakat hızlı sonuçlandırılabilir bir modeldir.

Basitleştirilmiş Değişken Modeller: Yeraltı suyu akım yapısına göre yöneltilmiş hidrojeolojik ve kuyuya benzer pompalama figürlerinden türetilmiş, belirlenmiş yaklaşımlar.

Analitik Metotlar: En çok kullanılan metottur. Yeraltı suyu akımını belirleme ve kirletici taşınımı dengesine dayalı olarak kullanılır. Geçirgenlik, gözeneklik, hidrolojik geçişleri ve akifer kalınlığı bilmeyi gerektirir.

Hidrojeolojik Haritalama: Jeolojik ve fiziksel haritalama ve boya iz takibi gibi teknik ve özel uzmanlık alanları gerektiren bir metottur. Küçük akiferler ve yakın yüzey akışı için en uygun metottur.

Bilgisayar yardımlı analitik, akım ve taşınma modeli: Patojen konsantrasyonunun azalma oranına dayalıdır. Data ve uzmanlık gerektirir. (P. Chave, vd, 2006)

Sabit mesafe yaklaşımlarındaki bazı temel zayıf yönleri göz önüne alınarak, suyun doygun alan içindeki seyahat süresine dayanan daha karmaşık koruma alanları tanımlanabilir. Bu amaç için, iz testleri ve boyama yöntemleri akış hızı ve yönü hakkında bilgi almak için kullanılırlar. Ulaşım süresi yaklaşımları, mikropların beklenen ölüm süreleri ya da korunması gereken alanı tanımlayan kimyasalların çözünmesi ile ilgili daha deneysel bilgiler içerdiği için daha gerçekçidirler. Bu gibi yaklaşımlar yerel durumları yansıtmakta daha iyi olsalar da, maddi gücün yettiği koruma dereceleri ile ilgili dikkate değer bir belirsizlik de vardır. Özel olarak bu yaklaşımlar sönümlenme yoluyla atıkların ortadan kaldırmasını dikkate almadığı için en uygun maliyetli olarak değerlendirilemeyebilirler.

Yeraltı suları koruma alanına dair en karmaşık yaklaşımlardan biri kirleticinin doygun veya doygun olmayan alandan geçerken sönümlenme veya seyrelmeye yoluyla mikrobiyolojik konsantrasyondaki azalım oranlarıdır. Bu yaklaşımlar yerel koşullara ve sönümlenme aracılığıyla ulaşılabilecek beklenen azalmaya dair daha geniş bilgi gerektirir.

Yerel koşullar seçilecek yöntemi uzmanlık ve uygun datalar kapsamında belirlemede en önemli faktördür. Teknik değerlendirmelerin uygulanabilme kolaylığı, kullanım süresi, bilginin basitliği, alanın hidrojeolojik karakterine uyumu ve gerekli kesinliği dikkate alınmalıdır. Yapılan seçin korumanın amaçlarına uymalıdır, böylelikle alan kullanımı için öncelik planlarını uygulayan yaklaşımları da içerebilir. Benimsenen bu her bir yaklaşımın içinde, temizliğin sağlanmasının, ekonomik etki ve soysal normlar gibi başka etmenlerin de önemli olduğunun akılda tutulması önemlidir.

2.Sabit Yarıçap Ve Seyahat Süresi Yaklaşımları

Alan oluşturmanın en basit yöntemi sabit mesafe yöntemiyle uygulanır. Bu yöntemde çoğunlukla uzman görüşü ve deneyimi kullanılır. Yerel hidrojeolojik koşulları, akiferin hassasiyetini ya da etkileşimli kaynakları dikkate almayan sabit mesafe yaklaşımı hakkında sınırlı sayıda bilimsel kanıt vardır. Bu durum sağlanan korumanın derecesine olan güveni düşürür. Bu yaklaşımlar sıklıkla bir alanın

hidrojeolojik koşullarına dair az miktarda bilgi olduğunda kullanılır ve ani etki eden bir korumanın uygulanması açısından pratik yöntemlerdir.

Sabit yarıçap yaklaşımları kaynakları ve kuyuları kısa yoldan kirlenmeden korumak için dizayn edilmiş koruma alanlarını tespit etmek için bazı ülkelerde kullanılmaktadırlar.

Örneğin, Almanya’da bu alan kuyular için en az 10, kaynaklar için 20 ve karstik akiferler için 30 metredir. İsviçre, Danimarka ve Avustralya’nın koruma alanı planları alanın en içinde 10 metrelik bir yarıçap alanı oluşturmaktır. Avustralya’da kuyu başı koruma alanı kuyu etrafında operasyon ile ilgili diğer bütün bileşenleri bir araya getiren eş merkezli alanlardır ve her zaman olmamak koşuluyla, sıklıkla alan kullanımı ve materyal uygulanmasında en sıkı denetimlerin olduğu 50 metrelik yarıçap ile tanımlanırlar.

Patojen maddelerin kabul edilebilir seviyede etkili bir şekilde sönümlenmesini hedefleyen koruma alanlarını belirlemek için, mesafe yaklaşımları da seyahat süresi kavramı da kullanılır. Bunu hesaplanmış sabit yarıçap ve değişken biçim yaklaşımı da takip edebilir. Pratikte, seyahat süresi kavramı her spesifik kurulum için her zaman belirlenmez ve her iki yaklaşım da İrlanda ve Danimarka’da olduğu gibi birlikte de kullanılabilir. Eğer yeterli bilimsel uzmanlık ve bilgi var ise, analitik yöntem ve hidrolojik modeller ile de desteklenebilirler. Öyleyse koruma alanlarının tasarlanması yeraltı suyunda kaydedilen ya da modellenen kirleticiler gibi konulara dayanabilir. Böyle durumlarda, alanlar su alma yapıları etrafındaki eş merkezli halkalar olabilir ama bunların sınırları seçilen parametrenin seyahat süresi ölçümüne göre belirlenir. (P. Chave, vd, 2006)

Aşağıda Tablo-3’de çeşitli ülkelerden örnekler özetlenmiştir. Bu örnekler farklı ülkelerde sabit mesafe ve seyahat süresi yaklaşımlarının pratikte nasıl kullanıldığına ve bunlar arasından seçilen yaklaşımlara dikkat çeker. Bazı ülkelerde ise sabit yarıçap ve seyahat süresi yaklaşımları ilerleyen bölümlerde tartışıldığı gibi daha karmaşık yaklaşımlarla desteklenmektedir.

Tablo-4: Farklı Ülkelerde Yeraltı Suyu Koruma Alanı Mesafeleri

ÜLKE	MUTLAK KORUMA(İÇ ZON)	BİRİNCİL KORUMA(ORTA ZON)	İKİNCİL KORUMA (DIŞ ZON)
(Seyahat Zamanı ve/veya Açısal Koruma Bandı)			
<i>Avustralya</i>	50 m	10 yıl	Tüm Havza
<i>Avusturya</i>	<10 m	60 gün	Tüm Havza
<i>Danimarka</i>	10 m	60 gün veya 300m	10-20 yıl
<i>Almanya</i>	10-30 m	50 gün	Tüm Havza
<i>Gana</i>	10-20 m	50 gün	Tüm Havza
<i>Endonezya</i>	10-15 m	50 gün	Tüm Havza
<i>İrlanda</i>	100 gün veya 300m	-	Tüm Havza - 1000 m
<i>Umman</i>	365 gün	10 yıl	Tüm Havza
<i>İsviçre</i>	10m	Özel seçim	Orta zonun iki katı
<i>İngiltere-Galler</i>	50 gün veya 50m	400 gün	Tüm Havza
<i>İtalya</i>	10 m	180gün veya 200m	Tüm Havza

2.1.İrlanda

İrlanda’da her bir kamusal su tedarik kaynakları belirlenir ve etrafına koruma alanları inşa edilir. “Kaynak Koruma Alanları” 2 adet kaynak koruma alanı olarak tasarlanmıştır; bir adet içsel koruma alanı bir adet de dışsal koruma alanı bulunmaktadır. Her iki alan da, bilimsel ve jeolojik verilerin kısmen desteklediği keyfi sabit yarıçap kullanımına dayalı basit alan oluşturma yöntemine veya yerel verilere dayalı hidrojeolojik yöntemlere dayanmaktadır. (DoELG, 1999)

İçsel koruma alanları su kalitesine doğrudan olabilecek bir etkiden kaynağı koruma amacı taşırlar ve su tabakasının altındaki herhangi bir noktadan 100 günlük seyahat süresi olarak tanımlanırlar. 100 günlük limit İrlanda tarafından İrlanda akiferlerinin heterojen yapısını korumaya izin veren muhafazakar bir limit olarak ve 50 günden fazla yaşayan bakteri ve virüslerin sönmüleme yöntemiyle ölmesine izin vermek için seçilmiştir. Tüm akiferlerin koruma alanı olduğu bazı karstik alanlarda

100 günlük sınır belirlemek imkansızdır. Eğer keyfi sabit yarıçap metodu kullanılırsa, 300 metre uygun bir mesafe olarak alınır. Dışsal koruma alanları akifer alanını, her bir kaynaktan uzun vadede çıkarım yapmayı destekleyen beslenme alanı ya da 1000 metrelik keyfi sabit yarıçap kullanımını kapsar.

Bu örnekte, koruma alanını belirlerken seyahat süresi kullanılmış olsa da, koruma alanlarını belirlerken yeraltı sularına dair genel bilgiler ve bazı basit pratik önlemler alınmıştır. Genel olarak bu yaklaşımlar hidrojeolojik uzmanlığa ulaşımın zor ya da pahalı olacağı küçük tedarik alanları için değerli olabilirler.

2.2.Gana

Gana'daki gibi kristalli alanlarda, sondaj başlarının korunması sadece koruma alanları oluşturarak yapılamaz. Bunun sebebi hava koşullarından dolayı parçalanmış alanlardaki ve taş yataklarındaki kırıklardan oluşan heterojen materyallerin rastgele konumlanmış tuvaletlerden, çöp atım alanlarından ve diğer kirlilik kaynaklarından gelen atıklar için uygun akış patikaları sağlamasıdır. (Bannerman, 2000)

Yüksek yeraltı suyu akış hızı yeraltı suyu koruma alanlarının akifer dahilinde kullanılan alanların büyük kısımlarını kapsamasını ve böylelikle pratikte başarıya ulaşmayı sağlayabilir.

Gana'da, koruma alanının sınırlarını belirlemek için pragmatik bir seyahat süresi yaklaşımı benimsenmiştir. Toplamda üç koruma alanı belirlenmiştir. Zone-1 bir su alma kuyusunun 10-20 metre yarıçaplı çevresini kapsamaktadır ve kuyuyu "kısa devreli" hızlı bir kirlenmeye karşı iyi korumaktadır. Zone 2, Zone 1 etrafında konuşlanmış olup su alma kuyusuna 50 gün sonra ulaşacağı bir hat ile kuyu alanını birleştirmektedir. Zone 3, Zone 2 ve beslenme alanı arasındaki tampon bölgedir. Eğer su bir kaynaktan üretiliyorsa, alan su kaynağının akıntıya karşı yönünde 20 metreden az olmamalıdır.

2.3.İtalya

İtalyan yasalarına (Yönetmelik 152/99, Madde 21, paragraf 1) göre, insan tüketimi için kullanılan yeraltı suyu kaynaklarının kalitesini korumak ve iyileştirmek

için Bölgeler (İtalyan idari birimleri) yeraltı sularının korunması için önlemler ve kısıtlamaların uygulanabileceği koruma bölgeleri belirlemelidir.

Koruma bölgeleri şu tiplere ayrılır:

1. Mutlak koruma bölgesi (su çekme noktasının hemen etrafındaki en az 10 m çaplı bölge)

2. İç bölge (mutlak koruma bölgesini çevreleyen alan, hassasiyet ve tehlike koşullarına bağlı olarak 180 - 165 gün seyahat süresi ile belirlenir veya su çekme noktasından en az 200 m uzaklıktaki alandır)

3. Dış Bölge: Yeraltı sularının yeniden dolduğu bölgeler içinde belirlenen alandır.

Koruma bölgesi hidrojeolojik, hidrokimyasal ve hidrolojik analize bağlı olarak seçilir. Kirliliğe yatkın olma durumu da hesaba katılır. Özel olarak, kaynak suyu koruma bölgeleri tüm yeniden dolma bölgesini içerir. Çoğu durumda Bölgeler koruma bölgelerini belirlerken “mutlak koruma bölgeleri” ve “iç bölgeleri” önceden belirlenmiştir. Bazı durumlarda korunan bölgeler önceden belirlenmiştir ve koruma önlemleri yürürlükte dir.

Uygulama:

Bir Bölgesel Plan içinde düzenlenen koruma önlemleri, korunan bölgelerin özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterir. Tarım ve hayvancılık etkinlikleri (gübre dağıtma, yapay gübreler ve pestisitlerin kullanımı), taş ocağı etkinlikleri, şehirleşme (kanalizasyon şebekeleri, su sızdırmazlığı sağlama), sanayi etkinlikler (ayrıca nicel özellikler ile de ilgili) ve atık gömme işlemleri ile ilgilidir. Su kalitesi ile ilgili tehlikeli etkinlikler için özel izin verilmelidir. Önlemler ve kurallar kamusal ve tüzel hissedarların (su şirketleri, tarım kuruluşları, sanayi temsilcileri, çevre kurumları ve diğerleri) katılımıyla tartışılmış ve değiştirilmiştir.

Uygulanan önlemlerin etkinliğini kontrol etmek için kirlenme göstergeleri (örneğin NO₃) seçilmiş olup, izleme etkinlikleri devreye alınmıştır. Plan uygulanırken düzeltici işlemler uygulama olasılığı öngörülmüştür. Bölgede küçük

yeraltı suyu kütleleri için diğer idari kurullar tarafından ekstra içme suyu koruma bölgeleri belirlenmektedir.(SÇD CIS-16)

2.4.Portekiz

Portekiz örneğinde; yerel yeraltı suyu akış yönü, kuzey-kuzeybatı'dan güney-güneydoğuya doğrudur. Bunun anlamı şudur: olası su çıkış ağzı yayılımına karşılık olarak orta ve dış koruma bölgelerinin şekli yeraltı suyunun akışının ters yönünde ve elips şeklinde olacaktır. İç bölge çokgen şeklindedir.

Bu durumda kaynak koruma bölgelerini, özellikle de ara ve dış bölgeleri belirlemek için basit bir yöntem (Jacobs ve Bear) kullanılmıştır. Geçirgenlik (T), pompalama hızı (Q), kalma süresi (t) (ara bölge için t=50 gün ve dış bölge için t=3500 gün), doymuş kalınlık (b), etkin geçirgenlik (m_e) ve hidrolik eğim (i). Seyahat süresi (t_R) aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$t_R = \frac{2T^2 i^2}{m_e Q b} t$$

Bölgeler tanımlandıktan sonra kirlenmeyi önlemek için farklı koruma bölgeleri içindeki hangi etkinlik veya tesislerin sınırlandırılmasının belirlenmesi gerekmektedir.

Portekiz yönetmeliklerindeki 6. maddede her bir koruma bölgesi için hangi etkinlik veya tesislerin yasaklanacağı veya sınırlandırılacağı belirtilmiştir. Buna uygun olarak, iç bölgede kuyuyu koruma amacı olmayan tüm etkinlik ve tesisler yasaklanmıştır. Bir çit takılmalıdır. Ara bölgede örneğin fosseptik, atık hurdalığı ve havacılık tesislerinin kurulması yasaktır. Kalıcı ve hareketli pestisit kullanımı, ilaçlama, yol, demiryolu, atık su arıtma tesisleri, mezarlıkların bu koruma bölgesi içinde kalıcı ve hareketli olarak kullanımına yalnızca yeraltı sularında kirlilik riski oluşturmadıkları ispatlanabilirse izin verilir. Dış bölgede fosseptik, atık gömme ve kimya sanayisinin çalışması yasaktır. Örneğin göller ve yeni kuyular koşullandırılır.

Bu iki kuyu, ulusal takip ve izleme programına dahildir. Yılda iki kez ham su örneği alınır. 48 farklı parametre izlenmektedir

Kazanılan deneyimler - Sonuçlar – Öneriler;

Yeraltı suyu Portekiz'de çok önemli bir doğal kaynaktır ve içme suyu kaynaklarının yaklaşık %60'ını kapsar. Hem kalite, hem de niceliğin korunması öncelik taşır. Şebeke suyu temini için yeraltı sularının korunmasında uygulanan stratejilerden biri, kaynak koruma bölgelerinin belirlenmesidir. Bu çerçevede son derece önemlidir ve yeraltı suyu kalitesinin iyi olması için izleme programları ve diğer önleyici uygulamalar ile entegre edilmelidir. (SÇD Kılavuz Belge 16)

2.5.İngiltere-Galler

İngiltere'de koruma alanları ile ilgili kararlar kirliliğin olası etkisi ve kaynağı etkileyen yer katmanlarındaki sönümlemenin hangi dereceye kadar gerçekleştiğine dayalı değerlendirmelere göre alınıyor. Ulusal yeraltı suları koruma politikasına göre, üç ayrı koruma alanı bulunmaktadır:

İngiltere ve Galler'de kirlilettiğiyle potansiyel risk altında bulunan akiferlerin korunması için Çevre Ajansı tarafından 2 metot kullanılmaktadır.

- Yeraltı suyu hassasiyetinin haritalanması
- Koruma alanlarının belirlenmesi

İngiltere ve Galler'de yaklaşık olarak 2.000'in üzerinde yeraltı suyu kaynağı için bu alanlar belirlenmiştir. Bu sayının içerisinde içme suyu amaçlı kullanılan kuyu, sondaj kuyusu ve kaynaklar bulunmaktadır. Bu amaçla koruma alanları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Koruma Alanı I: Kaynaktan itibaren 50 günlük su akış mesafesini kapsayan alan olarak belirlenmiştir.

Koruma Alanı II: Kaynaktan itibaren 400 günlük su akış mesafesini kapsayan alan olarak belirlenmiştir. Öncelikli metodoloji bize korunan verimin %25'ini kapsayan minimum beslenme alanı ihtiyacı olarak tanımlanan bir görüşü sunmaktadır.

Koruma Alanı III: Bu alan herhangi bir deşarj sonucunda kaynağa ulaşabilecek tüm beslenme alanını kapsamaktadır. Basınçlı akiferler için su toplama alanı kaynaktan biraz daha uzağa taşınmış olabilir.

Koruma alanı sınırlarını belirlemek sadece basit bir yaklaşım değildir, aynı zamanda komibe olan aşağıdaki adımları içerir:

- Dataların birleştirilmesi ve kavramsallaştırılması
- Hesaplamalar, modelleme ve hidrolik kapma zonu belirleme
- Hidrolik kapma zonuna teknik yaklaşımlar getirerek alan sınırlarını belirleme
- Dokümanlaştırma ve belirlenen sınırların yayımlanması

Karstik Alanlar:

Karstik alanlar için metodoloji belirlenmesi aşağıdaki adımları içerir:

- İz testlerini de kapsayan veri toplama aşaması
- Su toplama alanını belirlenmesi mümkün olan her kaynağı kontrol etme (akar ve kuru dereler, su alanları, topoğrafik ve jeolojik özellikleri)
- Karstik özellikler, kuyu ve sondaj karakteri, düden vb. özelliklere dayalı kaynağın su toplama alanı için kavramsal yaklaşımlar geliştirme
- Su bütçesi kullanılarak beslenme alanını (hidrolojik kapma zonunu) hesaplama. Bu, aşağıdaki nedenlere dayalı olarak ilk etap için minimum alan olarak kabul edilmelidir çünkü:
 - İz testi bize su bütçesi ile hesaplanan alandan daha büyük bir besleme alanı işaret edebilir.
 - Su toplama havzası mevsimsel olarak değişebilir ve kapma zonu bu değişime müsaade edebilir. Olgun karstik alanlarda, uzun düşük akımlı kaynaklar en az kendi kadar kuru olan mevsimsel yüksek akımlı kaynakların havzalarına kadar uzanabilir. Bu nedenle toplam su toplama alanının ortalama bir yıl içinde yaz sonu şartlarını temsil etmesi tavsiye edilir. (Kötü şartlar değil, belki ortalamadan biraz daha kötü şartlar alınabilir.)
- Hidrolik kapma zonuna dayalı sınır belirleme
 - Bazı karstik alanlar için minimum alan olarak işlem görmüş olan beslenme alanını hesaplama
 - Jeolojik ve hidrojeolojik sınırlar
 - İz testleri

- Kirlilik yükleri
- Düdenleri ve yeraltı boşluklarını haritalama
- Birincil koruma alanı belirleme
- 400 günlük alanı ve havza alanını belirleme
- Alokton alanlarını belirleme (Bu alanlara yapılabilecek deşarjlar karstik alanlar için tehlikeli olup, öncelikli olarak göze alınmalıdır.)
- Korunan alanların dışında kalan alanların tanımlanması (Kaynağın korunmasını sağlayan geçirimsiz alanlar vb.)
- Yerel ve bölgesel yeraltısuyu akışının gözden geçirilmesi ve önerilen koruma alanları sınırlarının tanımlanması
- Koruma alanı sınırlarının kesin olarak belirlenmesi ve sonlandırılması
- Son adım olarak koruma alanı kaydının oluşturulması (Environmental Agency UK, 2009)

2.6.Danimarka

Danimarka var olan su alma kuyularını dikkate alan bir koruma sistemini kullanır ve iki alandan faydalanır. Birincisi teknik ve hijyenik korumayı sağlamak için tam da su alma noktasının etrafına kurulan 10 m yarıçaplı sabit alandır. 60 günlük ya da 300 metre yarıçaplık bir başka hijyenik alan da daha yavaş azalan kirlilik için dışsal bir koruma alanı olarak kurulur.

Pestisit kirliliği ile uğraşmanın sorunları, bu ilaçların kontrol edileceği 10-20 yıllık bir alanın değerlendirilmesine sebep olur. Yeraltı sularının kalitesiyle ilgili devam eden sorunlar, özellikle artan nitrat seviyeleri ve ilaç kirliliği, Danimarka hükümetini 1998'de özellikle kirlilik noktalarını kontrol etme çabasına ve maddi giderlere öncelik verebilmek için üç alanlı sistemi benimsemeye yöneltmiştir. (Stockmarr, 1998)

2.7.Almanya

Almanya'da koruma alanlarının tanımına dair ana hatlar uygulama ilkeleri tarafından belirlenir. Bu ilkeler üç alanla belirlenir. Kuyu sahası koruma alanı (Zone 1), 10 metrelik bir sabit genişliğe sahiptir ve her bir kuyunun yakın çevresini herhangi bir kirliliğe karşı korumayı amaçlar. Dar koruma alanı (Zone 2), 50 günlük

seyehat süresine dayanır ve patojenik bakteri ve virüslerden kaynaklanan kirlenmeye karşı korunmayı hedefler. Gerekli olan 50 günlük kriteri karşılayacak bir alan gerektiğinden, karstik topraklarda bir sınır belirlemek neredeyse imkansızdır. Böyle durumlarda, Zone 2 daha küçük olabilir ancak her ihtimale karşı karstik alanın akiferine risk oluşturabilecek bütün alanı kapsamalıdır.

Geniş Koruma Alanı (Zone 3) kuyuyu özellikle azaltılmayan kirliliğe, daha az azaltılabilir olan kimyasallara ya da radyoaktif maddelere karşı korunmayı amaçlar ve genellikle bütün yeraltı suyu havza alanını kapsar. Eğer havza çok genişse, kuyunun 2 km uzağındaki bir sınırla, farklı arazi kullanımı kısıtlama seviyeleri olan Zone 3A ve Zone 3B ye bölünebilir. Uygulama Esasları çok geniş havza alanına yapılacak koruma alanının sınırlarını belirleneceği ya da aynı havza alanında birden fazla kuyunun olduğu özel durumlarla ilgilidir. Genel olarak, koruma altına alınacak alan havzadaki su alma noktası ve beslenme alanı oranlarına bağlıdır. Su alma oranı ne kadar yüksekse, koruma alanı da o kadar geniş olarak tanımlanır. Uygulama Esasları, ayrıca suyun bazı basınçlı sistemle çıkarıldığı alanlar ve yapay besleme alanı olan durumlarda kılavuzluk eder. (Balke, KD, vd, 2003)

2.8.Avustralya

Avustralya kuyu başı koruma planı için dört birleşeni olan yeraltı suyu koruma sistemine sahip bir ülkedir. Bu sistem kuyunun uygun şekilde tasarlandığından, kuyu başı koruma alanı ve uygun bir izleme sisteminin inşa edildiğinden ve uygun arazi kullanım sistemi ya da kirlenme üzerinde bir kontrol sisteminin olduğundan emin olmak için kullanılır.

Kuyu başı koruma alanları kuyu başı etrafındaki merkezi koruma alanlarının tanımlanmasına dayanır. En yakın alan (Zone 1) kuyu etrafındaki işletim bileşenlerini çevreler ve her zaman olmasa da sıklıkla uygulanan maddeler ile arazi kullanımı üzerinde en katı kuralların uygulandığı 50 metre yarı çaplı bir alanda oluşturulur. İkinci alan (Zone 2) keyfi bir şekilde, bir atığın kuyuya ulaşması için 10 yıllık bir süre içinde dolaşabileceği en yüksek mesafe olarak belirlenir. Üçüncü alan (zone 3) 10 yıldan fazla seyehat süresinin mümkün olduğu bölgesel koruma alanlarına karşılık gelir. Bu genellikle akiferin havza alanıdır. (ANWQMS, 1995)

2.9.Umman

Suyun az olduğu ve kaynakların kısıtlı olduğu bazı ÷lkelerde, koruma alanları çıkarım oranları üzerinde yeterli denetimi sağlamak için kullanılmaktadır. Bu, özellikle kurak ÷lkelerde kullanılır.

Örneğin suyun geri çekilmesi ve su kaynağı ile ilgili sorunların olduğu Umman Sultanlığında, Konsey 1983 yılında, su sağlama sisteminin ana kuyusunun 3.5 km civarında hiç kuyu açılmamasına karar vermiştir. Koruma alanının boyutları hidrojeolojik ilkelerden çok pragmatik çözümlere dayanmaktaydı. O tarihten beri yeraltı sularının korunması “Ulusal Su Geliştirme Alanı”nın genel kirliliği, fazla çıkarımı, deniz suyunun girişı ve ters akımı önlemek için tasarlanmış su koruma alanlarının benimsenmesiyle başarılmıştır. Projeler gelecekte uygulanacak eylemler ve şu an hali hazırda yapılanlar üzerinde belirli kısıtlamalar oluşturmak için renk ile kodlandırılmış (renkli zonlama alanları) alan sistemi kullandılar. Böyle alanlar fark edilmiş olası sorunlara cevap olmuş ve su koruma alanlarında gelecekte yapılacak şeyler için kılavuz olarak faydalı olmaktadır. Ancak, geriye dönük yapılan denetimlerden kaynaklanan hali hazırdaki sorunlarla baş etmek için belli bir başarı sunarlar. Bu duruma yönelik olarak seyahat zamanı periyotlarına dayalı teknoloji ürünü koruma alanlarını kapsayan yeni bir proje yapılmıştır.

Halkın su ihtiyacını karşılamak için kırsal alanda büyük devlet kuyu alanlarının kurulmasından sonra hem suyun kendisinin korunmasının hem de bu suyun kirlilikten korunmasının önemli olduğu anlaşıldı. Yukarıda tarif edilen suyun geliştirilmesi sisteminden sonra, kendi içindeki etkinliklere dair ayrı ayrı düzenlemelere sahip olan 3 ayrı alanın kullanıldığı geliştirilmiş bir su koruma alanı anlayışı geliştirildi. Üç alan su alma noktasını çevreleyen en içteki alanın sınırlarını belirlemek için seyahat süresini 365 gün olarak almaktadır. Sınırları belirlemek için 10 yıllık bir sürenin kullanıldığı ikinci koruma alanı orta koruma alanı olarak belirlenmiştir. Üçüncü ve en dıştaki alan ise havzanın sınırlarına göre belirlenmiştir. (Government of Oman, 1991)

2.10.Endonezya

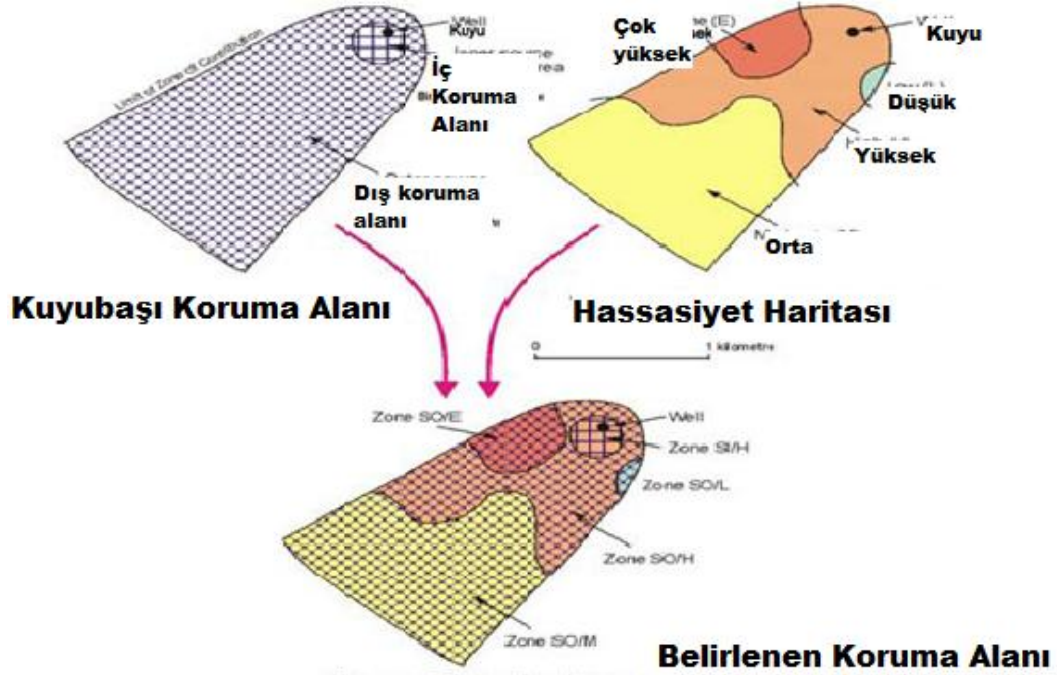
Endonezya'nın kırsal merkezlerinde uygun içme suyu kalitesini sağlamak için birleşik bir yaklaşım, içme suyu kalitesi izleme konusunda Endonezya-Almanya arasındaki bir işbirliği ile geliştirilmiştir. Bu yaklaşım su kaynaklarının öncelikli işlevlerini koruyup devamını sağlamak amacıyla ve koruyucu doğal bir yöntem ile arsaların bu amaca tahsis edilmesi için koruma alanlarının geliştirilmesini içerir. Alanlar, farklı kategorilerde koruma alanlarının belirlendiği hidrojeolojik haritalandırma ve akış yönü modeli kullanılarak, Zone 1 için sabit mesafe ve Zone 2 için seyahat süresi olarak temellendirilmiştir. Bu alanların uygulama noktaları;

- Koruma Alanı I: Etrafının çevrelendiği ve akifer ile etkileşimi olabilecek herhangi bir şeyin yapılmasının yasak olduğu, kaynak ya da kuyunun 10-15 metrelik yarıçapındaki bir alan olarak tanımlanır.
- Koruma Alanı II: Bakteriyel kirlenmeyi engellemek için 50 günlük seyahat süresi ile belirlenmiş sınırdır. Bu sınırları belirlemek için, her bir kuyu ve kaynak için hidrojeolojik bir araştırma uygulanır. Koruma Alanı III'te belirtilen sınırlamalara ek olarak, bakteriyel kirliliğe yol açma olasılığı olan her eylem yasaktır.
- Koruma Alanı III: Topografik sınırlara dayanan, suya zarar verebilecek pestisit kullanımının, sıvı atıkların sızmasının, havza alanında düzensiz atık su boşaltımı yapacak insani yerleşmelerinin ve atık boşaltılmasının kısıtlandığı bütün havza alanını kapsar. Bir havza alanında birkaç kuyu veya kaynağın bir araya getirilmesi mümkündür.

3.Hassasiyet Değerlendirmesinin Kullanıldığı Yaklaşımlar

Bazı ülkeler (İngiltere, Avustralya ve İrlanda) koruma politikalarını belirlemede yeraltı suyunun hassasiyetinin değerlendirilmesini de göz önüne almaktadır. Bu ülkeler sabit mesafeye ve seyahat süresine dayalı koruma alanlarını geliştirmekte ve belirli bir koruma alanına yönelik farklı usuller kullanabilmektedir. Böyle sistemler yeraltı suyunda sadece içme suyunun korunmasını değil tüm yeraltı sularının uzun vadeli korunmasında da faydalıdır. Ayrıca, yeni bir endüstriyel yapı ya da kırsal gelişme gibi yeraltı suyu kirliliği sorunu yaratabilecek iş etkinlikleriyle ilgili kuruluşlara da kılavuzluk sağlarlar. İrlanda örneği koruma planlarında hassasiyet değerlendirmesinin nasıl dahil edildiğine dikkat çeker. İrlanda Çevre Koruma Ajansı yeraltı suyunun kirlenmeye karşı hassasiyetine göre, bütün arazi yüzeyinin bölünmesine dayalı yeni bir koruma alanı belirleme planını oluşturmuştur. Bu sistemde hassasiyet, atıkların katmanlar arasındaki seyahat sürelerine, yeraltı suyuna ulaşabilecek atıkların miktarlarına ve yerel jeolojinin sönümlenme kapasitesine dayanır. Bu etmenler toprak altı karakteristiğine, kirlenmenin kaynağının tek bir nokta mı yoksa yayılım kaynağı mı olduğuna ve doymamış alanın kalınlığına bağlıdır. Bu etmenleri değerlendirmek verili bir bölgenin hassasiyetini aşırı, yüksek, orta ya da düşük olarak kategorilendirmeyi sağlar. Bu oranlar değerlendirme, deneyim ve var olan bilimsel bilgilere dayalıdır. Sonuç haritası yerin 1-2 metre altından gelen atıklardan dolayı kirlenen yeraltı sularının hassasiyetini gösterir. Daha derin boşaltımların yapıldığı yerlerde, alana özel yerel koşullar da değerlendirmeye alınır. Bu hassasiyet sınıflandırması sadece içme suyu kaynakları için kullanılmaz aynı zaman da ülkenin bütün yüzey alanına da uygulanabilir.

İçme suyu kaynakları için, sonuç haritası birincil ve ikincil koruma alanının basit bir haritası ile karşılaştırılır. Bu sayede kaynak koruma alanının hem birincil hem de ikincil bölgesinin hassasiyetini gösteren bir haritaya ulaşılır. Alanın iç yani birincil koruma bölgesi bir yada iki hassasiyet kategorisinden fazlasını içermek için çok küçük olmasına rağmen dış yani ikincil koruma bölgesi dört kategorinin tamamını da kapsayabilir. Bu harita, her bir bölgeye uygulanacak koruma seviyesi için temeli oluşturur. (DoELG,1999)



Şekil-8: Hassasiyet Haritası ve Koruma Alanlarının Belirlenmesine bir örnek^(DoELG,1999)

4.Yeraltı Sularının Korunması İçin Planların Önceliklendirilmesi

Tarımsal üretimin arttırıldığı ya da inşaat için arazinin yüksek kaliteli olduğu durumlarda görüldüğü gibi, arazi kullanımı baskıları yoğunsa ve bu araziler su kaynaklarına aşırı derecede meyilliyse, öncelikli olarak arazi gelişimini denetlemelidir ki, su kaynaklarının varlığı ve kalitesi zarar görmemelidir. Öncelik verme yaklaşımlarının faydası kaynakların korunması ve ekonomik gelişme arasındaki dengenin sağlanmasını da dikkate alan uygun maliyetli uygulamaları teşvik etmesidir.

Sonuç olarak, seyahat süresi ve hassasiyet değerlendirmesi gibi hidrojeolojik kriterlere ilave yapmak ya da işletme sorumluluğunu belirlemek için sonraki ölçütler olarak kullanılabilirler. Bu durum günümüzde bazı ülkelerde kullanılmaktadır ve örnekleri aşağıda tartışılmaktadır.

4.1.Batı Avustralya

Batı Avustralya’da kamu için kullanılan yeraltı su kaynakları kirlilikten “Yeraltı suyu Kirlilik Kontrol Sahası” ilan edilerek, kaynaklara olası kirletici etkiler, faaliyetleri denetleyen yasalar ile korunmaktadır. Sadece kirlenmeye karşı hassasiyet

değerlendirmesi kullanmak yerine, Batı Avustralya sistemi, bir su kaynağının amaçlarının, kaynağın stratejik önemi, hassasiyeti ve o arazinin diğer kullanımlarına göre değişebileceğinin farkındadır. Sonuç ise her bir öncelik alanı için farklı işletimsel amaçların olduğu üç katmanlı bir öncelik sistemidir. Hassasiyete ek olarak, faydalı kullanımları (örneğin, içme, sulama, endüstriyel, rekreasyon ya da ekosistemin korunması), su kalitesi, sosyal ekonomik ve ekosistem değeri ve var olan ile gelecekteki arazi kullanımı gibi konuları da içermektedir. Bu değerlendirme hassasiyet haritasının korumanın ihtiyaçlarına göre kategorilendirilmesini ve gereken korunma için uygun seviyede adımların atılmasını sağlamaktadır.

Perth şehri çok geniş taze yeraltı su kaynakları üzerindedir. Kullanılan suyun yüzde 70'ini oluşturan, ve önemli çevresel göllerin ve sulak alanların ekosisteminin devam ettirilmesinde büyük yer tutan yeraltı suları şehrin tüm su kaynağının önemli bir bölümüdür. Yeraltı suları bölgenin içinden geçen basınçlı bir akifer ve basınçsız birkaç akiferden oluşmaktadır. Şehirdeki sığ yeraltı suları kumlu topraktan dolayı kirlenmeye açıktır ve bazı bölgelerde bu durum yeraltı sularının kullanılmasını kısıtlamıştır. Ayrıca sulak alanlara da ters bir etki yaratmaktadır. Şehir alanının büyümesi daha önceki kırsal alandaki kuyu alanlarını ele geçirmiştir ve su kalitesini tehlikeye atmıştır. Bu bölgelerdeki alan kullanımı artık Öncelikli Korunan Alanlar yasaları ile denetlenmektedir. Üç çeşit koruma alanı vardır;

- Öncelik 1 (1 – P1): Kaynak koruma alanları kamusal olarak kullanılan suyun kalitesinde bir düşüşün olmamasını garantiye almak için belirlenirler. P1 alanları kamusal içme suyunun en yüksek kalitede olmasının en faydalı alan kullanımı olduğu durumlarda ilan edilir. P1 alanları devletin sahip olduğu, üzerinde hiçbir gelişmenin olmadığı ya da kullanımının ormancılık ile sınırlı olduğu alanları kapsar.
- Öncelik 1 (2 – P2): Kaynak koruma alanları önceden var olan alan kullanımlarının yeraltı suyu kalitesine yönelik herhangi bir kirlilik riski taşımamasını kesinleştirmek için düzenlenmektedir. P2 alanları daha düşük yoğunlukta gelişmenin olduğu (örneğin kırsal kesimler) alanlarda ilan edilir. Kullanılacak kamusal suyun tedarik edilmesi bu alanlarda yüksek önceliklidir ama su kalitesinde düşüş olabilir.

- Öncelik 3 (3- P3): Su tedariki ihtiyaçlarının yerleşim, ticaret ya da hafif endüstri gelişimleriyle birlikte ilerlemesi gereken yerlerde ilan edilir. P3 alanlarında su kalitesinin korunması alan kullanımına kısıtlama getirmektense işletmesel kılavuzluk aracılığıyla sağlanmaktadır.

Batı Avustralya’da bir koridor planı uygulamadadır. Bu planda, yeraltı suyu beslenme alanlarının olduğu şehrin kıyı ovasının gelişmeden kalmasını sağlamak amacıyla şehir yerleşimlerinin kuzeybatı, güneydoğu ve doğu koridorlarda olması ve bu sayede uzun dönemde korunacak geleceğe dönük bir katman sağlanıyor. Kamusal su tedarikinin gelecekteki genişlemesi kuyu alanlarının kuzey ve güneydeki yeraltı suyu tepeciklerine doğru açılarak gerçekleştirilecektir.

4.2.Tunus

Batı Avustralya yaklaşımını oluşturan bir anlayışla, Tunus’taki yeraltı suları koruma alanlarının gelecekteki gelişimi, yeraltı sularını koruma ihtiyacını değerlendirmede ekonomik ve sosyal faktörleri de dikkate alıyor (Findikakis *et al.*,1998). Bu kurak bölgeler gibi su tedarikinin az olduğu ya da alternatiflerin sınırlı olduğu yerlerde oldukça faydalı bir yöntemdir. Bu sistemler kaynağın fiziksel koşullarını, kirlenmeye karşı hassasiyetini ya da fazla çıkarımdan dolayı kaynağın fakirleşmesini ve akiferin sosyo-ekonomik değerini dikkate alan üç kriteri içermektedir. Sonucu ölçüt akiferlerin izole edilmiş bir alanda olduğu ve ana su kaynağını oluşturdukları bölgelerde önemli bir faktördür. Sosyo-ekonomik değer kaynağa bağlı ekonomik üretimi ve insan sayısını dikkate alarak ekonomik değerini ölçen bir göstergeye dayalıdır. (Findikakis, vd,1998)

4.3.Danimarka

1998’den beri, en önemli ölçütü içme suyu bakımından üç farklı değerde koruma alanı belirlemesidir. Bunlar diğer su kullanım şekilleri de dikkate alındığında nüfus bakımından gelecekte de kullanmaya yetecek genişlikte olan alanlardır. Böyle alanlar her bir eyalette kurulacak ve sonunda toplam alanın yüzde 15-30’unu kapsayacaktır. İçme suyu için daha az önemde olarak belirtilen bölgeler ise çoktan yüksek miktarda kirlenmiş ya da atık gömme gibi etkinliklerin yoğunlaştığı bölgelerdir. Bu alanların çıkarımın genellikle yapılmadığı kıyı şeridinde daha küçük

alanlar olması beklenir. Üçüncü alan geriye kalan bütün alanları kapsar ve gelecek 20-30 yıl sonra içme suyunun odağı olabilecek önemli su tedariki bölgelerini kapsar.

Bu bölgeler yağış ve buharlaşma, nehir suyu akışları, yeraltı suyu potansiyeli ve havza alanı, ilgili jeolojik özellikler, alanın kullanımı ve bunun gibi birçok değişkeni dikkate alan yeraltı suyu sınıflandırılmasını referans olarak belirlenir ve haritalar üç kategoriye ayrılan yeraltı su kaynaklarını gösterir. Kaynak suları için bölgeler de o zaman endüstriyel ve şehirselleşme gibi etkinlikleri kapsayan alan kullanımına dair kısıtlamalara tabidir. (Stockmarr, 1998)

4.4.Amerika Birleşik Devletleri

Taslak bir öncelik planı Amerikan EPA tarafından geliştirildi (1986). Hiçbir zaman tamamlanmamış ve uygulanmamış olsa da, yaklaşımı ilgi çekici olabilir. Plan hassasiyeti kaliteyi ve kaynağın toplum için değerini birleştiriyor. Bu plana göre alanın farklı seviyede işletilmesi her bir sınıf yeraltı suyu için uygulanabilir. Bu sistem altında yeraltı sularını sınıflandırmak yeraltı suyunun kriterlerin uygulandığı bölümlere ayırmayı içerir. Bu sistem Sınıflandırılmış Alanlar olarak bilinir ve belirli bir yeraltı suyunu etkileyebilecek bir etkinliğin 2 mil yarıçaplı sınırını kapsar.

Önemli su kaynakları söz konusu olduğunda uygun koruma prosedürlerinin uygulanmasını sağlamak amacıyla gelecekteki olası hassasiyeti ölçmek için bir derecelendirme sistemi (DRASTIC) kullanılır. Bu yöntem DRASTIC indeks olarak adlandırılan bir sayısal değer verir. DRASTIC kullanımı yeraltı suyu hassasiyetinin değerlendirilen etkinlik çeşidine göre değişmemesi gerektiği fikriyle uyumludur. Bu sistem eyaletler arası temelde kullanılacak genel bir metodoloji ortaya koyuyor.

Hassasiyeti değerlendirmenin alternatif bir aracı olarak, niteliksel değerlendirme hassasiyet seçiminin alanın yapılanmasına, kullanıcının profesyonel deneyimine, var olan bilgilere ya da daha önceki deneyimlere dayanılarak oluşturulduğu alanlarda da bazen seçeneğe olabilir. Ancak, bu seçenek ilgili test veya metodların, diğer sayısal ölçütlerin ya da karar verme aşamalarının kullanılmasına izin vermez. Amerika eyaletlerinin çoğu ayrı ayrı yeraltı suyu sınıflandırma sistemleri geliştirmişlerdir. (US EPA, 1985)

5.Koruma Alanlarında Arazi Kullanımı ve İnsan Aktivitelerinin Yönetilmesi

Koruma alanlarının faydalı kullanımı bu alanlardaki kirletici etkinliklerin kısıtlanabilmesine bağlıdır. Genel olarak bu koruma, ülkelerin arazi kullanımı planlama ya da kirlilik kontrolü için mevzuatların etkin duruma getirilmesiyle başılır. Koruma alanları ile ilgili kısıtlamaların ya da izin sistemlerinin tanıtılması gibi belirli özel ihtiyaçları ortaya çıkar. Yeni bir yasa kabul etmek yerine koruma alanının belirlenmesi, planlama ya da kirlilik denetimi, yasalarının korunan alanın özel gerekliliklerinden doğan özel meselelerle ilgilenilmesi ve yasaların ciddi bir şekilde uygulanması önemlidir. Ancak, bu konularda mevzuat eksikliği varsa bu göz ardı edilemez. Var olan yasal gerekliliklerin daha sıkı bir şekilde uygulanması alışagelmiş alan kullanımında değişiklikler gerektirir ve bu durum da temel sosyo-ekonomik sonuçlar doğurabilir. Sonuç olarak, yeni bir koruma alanı mevzuat tasarısının ceza ödemelerini ya da yapılacak değişiklikten etkilenecek var olan arazi kullanıcılarına verilebilecek ekonomik desteği de içermesi gerekmektedir.

Koruma alanlarını ya da hassas alanları belirleme ve tasarlamaya ek olarak, çeşitli alanlarda kabul edilebilir, kabul edilemez veya denetim gerektirecek etkinliklere dair de kılavuzluk etmesi gerekir. Bazı ülkeler de bu gibi listeler hem çok geniş hem de ayrıntılıdır. Diğerlerinde ise genel bilgilendirmeler söz konusudur.

Aşağıdaki örneklerde, koru alanlarında arazi kullanımı ya da insan faaliyetlerine yönelik farklı otorite yönetimi veya kısıtlama uygulamaları incelenecektir.

5.1.Avusturya

Avusturya'da içme suyu koruma alanına dair uygulama ilkeleri farklı alanlar için farklı sınırlamaları içeren bir listeyi içerir. Koruma altındaki havza alanına bütün bu tehlikeli madde listesinde olmayanlar için herhangi bir uygulamada bulunulmaz ve sonuç olarak hassasiyet değerlendirmesinde yerel koşullar her zaman dikkate alınır. Bu genel ilkeler yerel koşullar imkân verdiği ölçüde, uygulamanın zorunlu olmadığı bazı tavsiyelerden oluşmaktadır.

5.2.İngiltere

İngiltere’de durum biraz daha farklıdır. Çevre Ajansı yeraltı sularına boşaltım yapan endüstriyel faaliyetlere yetki verme, kısıtlama ve su kirliliği denetleme yasaları altında kendi uygulama gücüne doğrudan sahip olsa da, diğer etkinliklere yetki verilmesini ya da kısıtlanmasını genel olarak denetleyemez.

Bununla birlikte böyle gelişimlerden sorumlu olanlara kılavuzluk yapmak adına, özellikle arazi kullanımı ve planlaması yasaları altında, izinleri görüşen yerel konseyler gibi kuruluşlar için bir dizi politikalar belirlemektedir. Başvuru sürecinde yasal danışman olarak işlev gören Çevre Ajansı yerel otorite tarafından verilen planlama izinlerinde belirli önlemler alınmadıysa yeraltı suyu koruma alanlarındaki bir takım faaliyetlere itiraz edebilmektedir. Bu durum yerel planlama otoritesine vereceği herhangi bir iznin içine belirli koruyucu önlemleri koyması ve denetim sağlanması açısından önem taşımaktadır. Politika belirlemenin doğası gereği Çevre Ajansı yerel otoriteye verdiği tavsiyesinde yerel koşulları da dikkate alır. Başka bazı faaliyetlerin devlet ya da benzeri organların (örneğin, tarım uygulamaları ya da pestisit kullanımıyla ilgilenen) denetimi altında olduğu yerlerde, koruma önlemlerinin gerekleri gelişimin erken aşamalarında başlatılabilir. Kısıtlanmış faaliyetler aşağıdaki gibi kirlетici endüstrileri kapsar;

- Atık yönetimi ve çöp deponi sahası
- Taş ocağı ya da çakıl çıkarımı gibi yeraltı suyunun akışını etkileyebilecek faaliyetler
- Madencilik
- Otoyol, demiryolu hatları ya da tünellerin inşası
- Sondaj inşası
- Yeraltı suyu girdisinin yolunu kesecek kanalizasyon ya da doğal olarak ayrı olan akiferleri birleştirebilecek herhangi bir faaliyet
- Katı atık boşaltımı
- Önceki endüstriyel eylemlerden dolayı kirlenen arazinin bozulması ya da yeniden yapılandırılması
- Atık çamurların sahaya bırakılması

- Sıvı atıklarının, endüstriyel atıkların, kirlenmiş yüzey suyunun yeraltı suyu katmanlarına boşaltılması
- Üretim, depolama ve kimyasal kullanımı, tarım atıkları, yağ ve petrol faaliyetleri vb. (Environmental Agency UK, 2009)

5.3.İrlanda

İrlanda Yeraltı Suyu Koruma Planına göre iç ve dış alanlardaki koruma seviyesini belirlerken hassasiyet oranlarını kullanılmaktadır. Bir alan içinde dört farklı müdahale seviyesi vardır. Kabul edilebilir olanlar R1, belli koşullara tabi olsa da ilkede kabul edilebilir olanlar R2, belirli istisnalar yapılabilir olsa da ilkede kabul edilemezler R3 ve son olarak kabul edilemezler R4. İçme suyu koruma alanlarındaki faaliyetler genellikle R4 olarak sınıflandırılır. R3 derecesi hassasiyetin daha az ol durumlarda mümkündür. R1 ve R2 yine hassasiyete bağlı olarak içme suyu koruma alanları dışında kullanılabilir. (DoELG, 1999)

İrlanda Yeraltı Suyu Koruma Planının en önemli faydası, hidrojeolojik kalite ve var olan diğer bilgilere dayanarak, alanları açık bir şekilde sınıflandırarak belirsizliklerinin üzerine gitmesidir. Düzenleyici kuruluşlar bilgi geliştikçe alan haritalarını geliştirmeye davet edilirler ve geliştirici tarafından ortaya koyulan yeni bir bilgi de alan yapılandırılmasını değiştirebilir. Eğer bu değişiklik yeterli olursa, düzenleyici müdahaleler de aynı şekilde değiştirilir.

6.Koruma Alanlarının İzlenmesi ve Doğrulama

Yeraltı suyu koruma alanları yeraltı suyu tedariki için Su Güvenliği Planı'nın anahtar bir elementi olabilir ve koruma alanlarının bu bağlamda koruma önlemleri olacaktır. Bu durum koruma alanlarını insan faaliyetlerinin denetimi ve arazi kullanımıyla ilgili gerekli kısıtlamaların yerli yerinde olup olmadığına bakılması için işletimsel denetlemeye ve gerçekten de su alma noktasında etkili bir şekilde korumanın gerçekleşip gerçekleşmediğinin doğrulanması için izlenmeye tabi olacaktır. Ancak, izleme uygulamaları ve su kalitesinin doğrulanması Su Güvenliği Planını kullanmayan tedarikler için de eşit derecede önemlidir.

Aşağıdaki tabloda Su Güvenliği Planını çerçevesinde yapılmasa da yapılmasa da koruma alanları için kullanılacak koruma ve denetim önlemlerinin örneklerini sunulmaktadır. Ayrıca verilen örneklerin onaylanma ve denetlenmesine dair de öneriler içermektedir. Örneğin, su alma noktasının patojen ya da kimyasallarla kirlenmesini önlemek için yeterli koruma alanı tasarlanması iz testi çalışmalarıyla daha da geçerli kılınabilir. Koruma alanı izleme çalışmaları insan faaliyetleri ve alan kullanımında gerekli kısıtlamalara uyulup uyulmadığını kontrol etmeye odaklanacaktır. Yeraltı suyu kalitesi izlenmesi bu bağlamda belirli bir koruma alanı anlayışının, örneğin hem tasarımının hem de uygulamasının, yeterliliğini doğrulamaya hizmet edecektir ve bu da önemli bir öge olabilir. (P. Chave, vd, 2006)

Tablo-5: Yeraltı Suyu Koruma Alanları ve İzleme, Doğrulama Seçenekleri için Kontrol Tedbirleri(P. Chave, vd, 2006)

KORUMA ALANLARI İÇİN KONTROL TEDBİRLERİ SEÇENEKLERİ	DOĞRULAMA VE İZLEME SEÇENEKLERİ
Mikrobiyolojik kalite elementleri açısından koruma alanı belirleme (seyahat zamanı, yerel hidrojeolojik şartlar ve risk yönetimi ile hassasiyet değerlendirmesine dayalı)	İz testleri Arazi kullanımı ve kısıtlanan kullanıcı aktivitelerini içeren izleme Mikrobiyolojik aktiviteleri içeren yeterli korumanın doğrulanması(E.coli, bakteriyolojik hareketler)
Kimyasal kalite için koruma alanı belirleme (seyahat zamanı, yerel hidrojeolojik şartlar ve risk yönetimi ile hassasiyet değerlendirmesine dayalı)	İz testleri Arazi kullanımı ve kısıtlanan kullanıcı aktivitelerini içeren izleme Potansiyel kirleticiler için karşı yeterli korumanın doğrulanması
Nitrat kirliliğine karşı hassas alanların belirlenmesi	Organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının izlenmesi, stoklama potansiyellerinin doğrulanması ve kimyasal analizler
Kontrollü su çekimi	Su azalımı önlemleri için pompalama ve su çekimi testleri Piyozometre ile kuyu başında su çekimi izleme Su çekimi denetimi
Koruma alanların için akiferlerin önceliklendirilmesi	Haritalama ve raporlamalar sonucu öncelikli akiferlerin belirlenmesi Uygunluğun doğrulanması için yerinde inceleme

7.Koruma Alanlarında Uygulanan Hüküm ve Tedbirler

Koruma alanları için oluşturulan tedbirler koruma alanı mesafesine göre değişmektedir. Genel yaklaşım, mutlak koruma alanları için herhangi bir yapılaşma ya da faaliyete izin vermemekle birlikte diğer alanlarda tedbirlerin katılığı giderek azalmaktadır.

Tedbirler ülkeden ülkeye ya da bölgeden bölgeye kısmen farklılıklar göstermektedir. Aşağıda Amerika'nın bazı eyaletlerin kendi mevzuatlarına göre belirlediği koruma tedbirlerinden örnekler sunulmuştur.

Maryland Eyaleti:

Maryland küçük sayılabilecek bir eyalet olmasına rağmen iklimi bölgesel olarak çok farklılıklar göstermektedir. Bölgenin suya yakınlığı, yüksekliği gibi değişkenlere göre hava durumu da farklılık gösterir. Marylandın doğu yakası Atlantik kıyısındaki çok düz alanın üzerinde kurulmuştur. Bu bölgede toprak çok kumlu ve çamurludur. Bölgedeki diğer eyaletler gibi nemli tropikale yakın bir iklimi vardır. Yazlar sıcak ve nemi kışlar kısa kısmen soğuk geçer. Bu bölgede Salisbury, Annapolis, Ocean City ve Baltimore şehirleri yer alır. Marylandin nüfusu 5,6 Milyon civarındadır. Maryland eyaletinde yer altı suyu içme, sulama, endüstriyel ve enerji üretimi gibi alanlarda kullanılmakta olup, Halkın yüzde 66'sının içme suyu ihtiyacı yeraltı suyundan karşılanmakta olup, yeraltı suyu kullanımı önem arz etmektedir.

Maryland eyaletinde İki koruma alanı mevcuttur. Zone-1 bir yıllık seyahat süresini, zone-2 ise 10 yıllık bir seyahat süresini kapsamaktadır. Gerekli görülürse bazı durumlarda üçüncü bir koruma alanı da oluşturulmaktadır. Üçüncü alanın oluşması durumunda ikinci alandaki şartlar gözden geçirilir ve üçüncü alan için de uygulanabilir. Yeraltı suyu koruma alanları için kısaca aşağıdaki kısıtlamalar getirilmiştir.

Tablo-6: Maryland Eyaleti Koruma Alanları için Uygulama Tedbirleri(Maryland Department of the Environment, 2007)

Eylem	Zone 1	Zone 2
Acil Durumlar Dışında Tehlikeli Madde Bulundurma(Evsel Vb Kullanımlar Hariç)	Yasak	Belli Şartlara Bağlı İzinli
Kuru Temizleme ve Büyük Ticari Çamaşırhaneler	Yasak	Belli Şartlara Bağlı İzinli
Tamirhane Ve Servis İstasyonları	Yasak	Belli Şartlara Bağlı İzinli
Ağır Sanayi Kullanımları	Yasak	Yasak
Hurdalık vb Yapılar	Yasak	Belli Şartlara Bağlı İzinli
Gübre, Hayvansal Atık Depolama, Lagün ve Çamur Depolama Tesisleri	Yasak	Belli Şartlara Bağlı İzinli
Metal Kaplama İşleri	Yasak	Yasak
Yerinde Atıksu Bertarafı	Yasak	Belli Şartlara Bağlı İzinli
Çöp Depolama Alanları ve Yakma Tesisleri	Yasak	Yasak
Taş Ocakları ve Madencilik Faaliyetleri	Yasak	Yasak
Kimyasal Depolama Tesisleri	Yasak	Belli Şartlara Bağlı İzinli
Kimyasalların Ve Yakıtların Bertarafı	Yasak	Yasak
Düzenli Depolama Alanları	Yasak	Yasak
Pestisit Ve Gübre Depolama	Yasak	Belli Şartlara Bağlı İzinli
Yeraltı Enjeksiyon Kuyuları	Yasak	Belli Şartlara Bağlı İzinli
Yeraltı Depolama Tankları	Yasak	Belli Şartlara Bağlı İzinli
Tehlikeli Maddelerin Ana Kullanımını İçeren Faaliyetler; Depolama, Kullanım, Taşıma Ve Bertarafı	Yasak	Yasak
Tehlikeli Madde Taşıyan Yeraltı Borulama Sistemleri	Yasak	Belli Şartlara Bağlı İzinli

Massachusetts Eyaleti

Massachusetts, Amerika'nın kuzeydoğusunda, New England bölgesinde yer alıyor. Başkenti ve en büyük şehri Boston. 6.4 milyonluk nüfusunun büyük çoğunluğu ise Boston ve çevresinde yaşamaktadır. Massachusetts ılık yazları ve soğuk, karlı kışları ile yumuşak karasal iklime sahiptir. Yaz aylarında sıcaklıklar genellikle 26°C'nin üzerindedir. Yılda yaklaşık 30 gün gök gürültülü geçer. Bu eyalet de tornadolardan nasibini almaktadır. Özellikle eyaletin batı tarafı doğu tarafına göre daha kolay hasar alabilmektedir. Bunun dışında Massachusetts Amerika'nın doğu yakasındaki her yerde olduğu gibi hortumlarla da karşılaşabilmektedir.

Massachusetts'da yaklaşık 2,8 milyon kullanıcı içme suyu ihtiyacını yeraltı sularından karşılamaktadır. 3 farklı koruma alanı bulunmakta olup, 1. koruma alanı 30-120 metre arasında değişmekte olan bir alanı kapsamaktadır. 2. Koruma alanı önlemlerin birinciye göre biraz daha hafifletildiği 180 günlük bir akış mesafesini kapsayan alandır. 3. koruma alanı ise havza sınırı olarak belirlenmiştir.

Eyalette 1.koruma alanında kuyu ile ilgili faaliyetlerin dışında tüm işlemler yasaklanmıştır.

2. koruma alanı için aşağıdaki faaliyetler kesin olarak yasaklanmıştır:

- Yeraltı suyuna atıksu boşaltımı
- Düzenli veya düzensiz depolama sahaları
- Otomobil veya diğer hurdalık sahaları
- Kimyasal içerikli kar veya buz depolanması veya yığılması
- Tehlikeli atık oluşturan tesisler, tehlikeli atık depolama, üretme
- Petrol, benzin vb yakıt istasyonları ve tesisleri

Bazı Faaliyetlere ise Kısıtlamalar getirerek, belli şartlar altında izinler verilmiştir:

- Ticari gübreler, zararlı maddeler ve petrol ürünleri
- Toprak çıkarma faaliyetleri
- Buz çözmek için kullanılan kimyasallar, hayvan gübreleri, septik ve çamur depolama faaliyetleri

Kısıtlanan faaliyetler belli şartlara dayalıdır. Örneğin: hayvan gübreleri ABD Toprak Koruma Kurulunun uygun gördüğü şart ve koşullarda depolanabilmektedir. Ve izin belgesi gerektirmektedir.

Tedbirleri koruma alanlarına göre gelişmiş ülkelerdeki yaklaşımlara göre sınıflandırırsak;

Mutlak Koruma Alanı: Tüm faaliyetlerin kısıtlandığı ve kamulaştırılıp koruma altına alınan kaynağın hemen yakınında veya kaynakla direk bağlantı halinde bulunan alanlar

I.Koruma Alanı: Uçak pisti, yollar, demiryolları, kentsel veya endüstriyel atıksu deşarjları, katı ve sıvı atık depolama alanları, yapılaşma, madencilik, nükleer aktiviteler, gübre ve pestisit kullanımları, akaryakıt İstasyonları ve yer altı suyunu doğrudan etkileyebilecek diğer tüm faaliyetler yasaklanmıştır.

II. Koruma Alanı: Su Kirliliğine neden olacak maddelerin yeraltına depolanması veya çıkartılmasını içeren faaliyetler, Nükleer aktiviteler, Katı ve tehlikeli atık depolama sahaları, atık barajları

BÖLÜM-4: ÜLKEMİZDE YERALTI SUYU HAKKINDA YASAL DÜZENLEMELER VE KORUMA YAKLAŞIMLARI

1.Yeraltı suyu ile ilgili Çalışan Bazı Kurumlar

1.1.Orman ve Su İşleri Bakanlığı (SYGM)

Orman ve Su İşleri Bakanlığının kurulması ile bazı kanun ve kanun hükmünde kararnamelerde değişiklik yapılması; 6/4/2011 tarihli ve 6223 sayılı Kanunun verdiği yetkiye dayanılarak, Bakanlar Kurulu'nca 29/6/2011 tarihinde 645 sayılı KHK ile kararlaştırılmıştır. Bu kararnamenin 2.Maddesine göre Bakanlığın görevleri arasında su kaynaklarının korunmasına ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasına dair politikalar oluşturmak, ulusal su yönetimini koordine etmek de bulunmaktadır. Yine bu kapsamda 3. Bölüm – Madde 9'a göre Su Yönetimi Genel Müdürlüğü görevleri arasında aşağıdaki maddeler bulunmaktadır:

- Su kaynaklarının korunması, iyileştirilmesi ve kullanılmasına ilişkin politikaları belirlemek
- Su yönetiminin ulusal ve uluslararası düzeyde koordinasyonunu sağlamak
- Su kaynaklarının kıyı suları dahil olmak üzere koruma-kullanma dengesi gözetilerek, sucul çevrenin ekolojik ve kimyasal kalitesinin korunması ve geliştirilmesini sağlamak amacıyla havza bazında nehir havza yönetim planları hazırlamak, hazırlatmak, bütüncül nehir havzaları yönetimi ile ilgili mevzuat çalışmalarını yürütmek
- Havza bazında kirliliğin önlenmesi ile ilgili tedbirleri ilgili kurum ve kuruluşlarla birlikte belirlemek, değerlendirmek, güncellemek ve uygulamaların takibini yapmak
- Yer üstü ve yeraltı sularının kalite ve miktarının korunmasına yönelik hedef, ilke ve alıcı ortam standartlarını ilgili kurum ve kuruluşlarla birlikte belirlemek, su kalitesini izlemek veya izletmek
- Taşkınlarla ilgili strateji ve politikaları belirlemek, ilgili mevzuatı ve taşkın yönetim planlarını hazırlamak

- Nehir havza yönetim planlarına uygun olarak sektörel bazda su kaynaklarının tahsislerine ilişkin gerekli koordinasyonu yapmak
- Su kaynaklarının korunması ve yönetimi ile ilgili uluslararası sözleşmeler ve diğer mevzuattan kaynaklanan süreçleri takip etmek, sınır aşan ve sınır oluşturan sulara ilişkin işleri ilgili kurumlarla işbirliği içinde yürütmek
- Ulusal su veri tabanlı bilgi sistemini oluşturmak
- Su kirliliği açısından hassas alanları ve nitrata duyarlı hassas alanları tespit etmek ve izlemek
- İçme ve kullanma suyu arıtma tesislerinin tasarım esaslarını, normlarını ve kriterlerini belirlemek, projeleri onaylamaya yetkili kurum ve kuruluşları tespit etmek, tesisleri işletecek elemanların eğitimlerini temin etmek, sertifikalarını vermek
- İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi ile ilgili çalışmalar yapmak
- Bakan tarafından verilen benzeri görevleri yapmak
- Kamu kurum ve kuruluşları sahip oldukları su ile ilgili bilgi ve verileri, talep edilmesi halinde, su veri tabanına işlenmek üzere Su Yönetimi Genel Müdürlüğüne vermekle mükelleftir (SYGM, Web sitesi)

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü içerisinde bu görevleri yürüten ve takibini sağlayan ilgili Daire Başkanlıkları ve ilgili Şube Müdürlükleri bulunmaktadır.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın kurulması ile yeraltı suyu yönetiminde koordinasyon ve sorumluluğun büyük oranda tek bir kurumda toplandığı söylenebilir.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname (645 sayılı KHK) Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nı (OSİB) su kaynaklarının korunumu ve sürdürülebilir kullanımı, ulusal su yönetiminin koordinesi, nehir havzası yönetim planlarının oluşturulması ve ilgili mevzuatın hazırlanması, yeraltı suyu ve yüzey sularının kalite ve miktarının korunması ile bunlara yönelik

izleme programının oluşturulması kriterlerinin ve hedeflerinin belirlenmesi konularında yetkilendirmiştir. Söz konusu KHK'ye göre, su yönetimi konusunda kanun ve yönetmelik hazırlanması, politika ve strateji belirlenmesi, ulusal ölçekteki faaliyetlerin koordinesi, söz konusu alanda yapılacak araştırma çalışmalarının yürütülmesi ve gerekli tedbirlerin alınması hususunda yetkili olan kurum Orman ve Su İşleri Bakanlığı'dır.

1.2.Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ)

DSİ Genel Müdürlüğü, 18 Aralık 1953 tarih ve 6200 sayılı "Devlet Su İşleri Umum Müdürlüğü Teşkilat ve Vazifeleri Hakkında Kanun" ile kurulmuştur. Bu kanuna göre DSİ'nin görevleri özetle; havzalardaki yeraltı ve yüzeysel su kaynaklarının çeşitli amaçlar için planlanması, tahsisi ve geliştirilmesi, arazi ve su kaynaklarına ait verilerin toplanması, sulama, taşkın koruma ve hidroelektrik enerji tesislerinin inşası olarak sıralanabilir. Daha sonra çıkarılan özel bir yasa ile şehirlere içme suyu temini de DSİ'ye verilmiştir. Ayrıca 167 sayılı Yeraltı Suları Kanunu ile de, yeraltı 95 sularından faydalanmak amacıyla açılacak kuyular için DSİ'den ruhsat alınması zorunluluğu getirilmiştir. Bu çerçevede DSİ'nin kuruluş yıllarındaki temel görevi suyun miktarının yönetimi üzerine yoğunlaşmıştır.

1.3.Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı (ÇYGM)

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü altında bulunan Su ve Toprak Yönetimi Dairesi Başkanlığının yeraltı suyu yönetimini kapsayan görevleri şu şekildedir:

- Yer üstü ve yeraltı sularının ve toprağın korunması, kirliliğin önlenmesi veya bertaraf edilmesi amacıyla; hedef ve ilkeleri, kirletici unsurları belirlemek, kirliliğin giderilmesi ve kontrolüne ilişkin usul ve esasları tespit etmek, uygulanmasını sağlamak, yer üstü ve yeraltı su ve toprak kirliliğine karşı hazırlıklı olmak, müdahale ve mücadele kapasitesini artırmak için gerekli tedbirleri almak, aldırarak, acil müdahale plânları yapmak, yaptırmak; çevrenin korunması ve yer üstü ve yeraltı su ve toprak kirliliğinin önlenmesi amacıyla uygun teknolojileri belirlemek ve bu maksatla kurulacak tesislerin vasıflarını belirlemek ve bu çerçevede gerekli tedbirleri almak, aldırarak,

- Yer üstü ve yeraltı sularına ve toprağa olumsuz etkileri olan her türlü faaliyeti belirlemek, denetlemek, tehlikeli hallerde veya gerekli durumlarda faaliyetleri durdurmak (ÇYGM, web sitesi)

1.4.Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı kurumsal altyapısını güçlendirerek, yüzey ve yeraltı sularında, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan nitrat kirliliğinin azaltılması üzerine çalışmalar yürütmektedir.

Nitrat Direktifi çerçevesinde yüzey ve yeraltı sularının tarımsal kaynaklı kirliliğe karşı korunması amacıyla Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalar sonucunda, tarımsal faaliyetlerden kaynaklı nitrattan olumsuz etkilenen su kaynakları tespit edilerek Nitrata Hassas Bölgeler (NHB) ve Potansiyel Nitrata Hassas Bölgeler (PNHB) belirlenecektir.

Bu projelerin amacı, yeraltı, yer üstü sularında, kirliliğe neden olan tarımsal kaynaklı azot ve azot bileşiklerinin belirlenmesi, kontrolü ve kirliliğinin önlenmesidir.

1.5.Yerel Yönetimler

5216 sayılı “Büyükşehir Belediyesi Kanunu” ve 5393 sayılı “Belediye Kanunu” ile yerel yönetimlere yüzey ve yeraltı sularının işletilmesi ve Büyükşehir Belediyelerine su havzalarının korunmasını yönünde görev ve yetkiler verilmiştir.

Ayrıca, 2560 (İSKİ) “İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun” ile kurulan Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon idarelerine de su kaynaklarının kirlenmesini önlemek, bu kaynaklarda suların kaybına veya azalmasına yol açacak tesis kurulmasını engellemek için her türlü teknik, idari ve hukuki tedbiri alma görevi de verilmiştir.

2.Mevcut Yasal Mevzuat

2.1.Yeraltı Suları Hakkında Kanun

“Yeraltı Suları Hakkında Kanun” (Kanun No:167, Yayımlanma Tarihi: 23/12/1960) ülkemizin yeraltı sularına ilişkin ilk yasal dokümandır. Bu kanuna göre, yeraltı suları ile ilgili faaliyetler Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Söz konusu kanun, yeraltı sularının araştırılması, kullanılması, korunması ve tescili ile ilgili hükümleri içermektedir. Yeraltı suyu temin etmek üzere yapılacak herhangi bir faaliyet için DSİ’den gerekli izin alınması gerekmekte olup, üç tip izin bulunmaktadır: “Arama İzni”, “Kullanım İzni” ve “Değiştirme İzni”. Söz konusu izinlerin verilmesinde; iznin verileceği kişi ya da kurum, suyun kullanım amacı ve kullanılması öngörülen su miktarları dikkate alınmaktadır.

Yeraltı Suları Hakkında Kanun’un uygulanmasını teminen: yeraltı suyuna yönelik tüm bilgilerin bir envanteri tutulmakta olup, bir yeraltı suyu bölgesindeki kullanım, aynı yerdeki yeraltı suyu potansiyeline ulaşırsa, kullanımı durdurulmaktadır. Gerekli izni almadan, kanunda belirtilen faaliyetleri gerçekleştiren ya da izin alırken yanlış beyanda bulunan kişi ve kurumlara yaptırımların uygulanması da bu kanunun diğer bir önemli ayağını oluşturmaktadır.

Kanun yeraltı sularının miktarı ile ilgili olup kalite ile ilgili hükümler içermemekte ve kapsamındaki her türlü yetkiyi DSİ’ye vermektedir. Kanun kapsamındaki DSİ’ye verilen görevler şu şekilde özetlenebilir:

- Yeraltı suyu etüt ve araştırmaları için kuyu açmak veya açtırmak,
- Yeraltı suyu tahsisi yapmak,
- Yeraltı sularının korunması ve tescili,
- Arama, kullanma ve ıslah-tadil belgesi vermek,

2.2.Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünün Teşkilat ve Vazifeleri Hakkında

Kanun:

DSİ'nin kuruluş kanunu olarak bilinen 18/12/1953 tarih ve 6200 sayılı kanun suyun kullanımını, zararlarından korunmasını, su üzerinde yapılacak projelerin tetkik ve tasdikini DSİ'nin görevi olarak tanımlamaktadır. Bu kanun ile 4856 sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı Teşkilât ve Görevleri Hakkında Kanun'da çakışan noktalar bulunmaktadır. Örneğin su kaynaklarının korunması görevi bu kanunlar ile her iki kuruma da verilmiştir.

2.3.Yeraltı Suları Tüzüğü

167 sayılı Yeraltı Suları Hakkında Kanun'un uygulanmasına yönelik olarak hazırlanan bu tüzük 08.08.1961 tarih ve 10875 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Tüzük genel olarak kuyu açılmasına yönelik işlemleri içermektedir. Bununla birlikte yeraltı suyunun korunması amacıyla, yeraltı sularının aranması, kullanılması ve ıslahı sürecinde dışarıdan kirli suların kuyuya girişinin, farklı tabakalar arasından düşük kalitede suların diğer suları kirletmesinin ve tuzlanmanın önlenmesine yönelik hükümler içermektedir.

2.4.Çevre Kanunu

Yeraltı Suları Hakkında Kanun gibi doğrudan yeraltı sularıyla ilgili olmasa da, Çevre Kanunu da yeraltı suları ile ilgili bazı hükümler içermektedir.

09.08.1983 tarih ve 2872 sayılı "Çevre Kanunu" ülke genelinde çevreyi korumanın esaslarını düzenlemektedir. "Kirlenen öder" prensibi üzerine kurulmuş olan bu kanun, çevreyi korumak için halkın uyması gereken kuralları, ilgili cezaları, işletme izinlerini, denetimleri, kirlenmeye yol açan faaliyetlerin kapatılmasını ve çevresel etki değerlendirmesi ile ilgili kuralları belirlemektedir. Kanunda yeraltı suyunun korunması ile doğrudan ilgili hükümler şu şekilde özetlenebilir:

- Yeraltı sularının korunarak kullanılmasının sağlanması ve kirlenmeye karşı korunması esastır.
- Yeraltı sularına yapılan boşaltımlara cezai yaptırımlar uygulanır.

2.5.Su Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği

Ülkemizin suyla ilgili temel dokümanlarından olan ve halihazırda üzerinde revizyon ve yenileme çalışmalarının olduğu Su Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (SKKY), yeraltı sularının kirletilmesine ve korunmasına karşı önemli hükümler içeren bir yönetmektir. Söz konusu yönetmelik, hem yüzey sularının hem de yeraltı sularının kalitesinin korunmasına ilişkin olduğundan ötürü, yeraltı suyu kalitesinin korunmasına yönelik bir dizi tedbir belirlemiştir. “Atık suların, arıtılmış olsalar dahi yeraltı sularına doğrudan deşarj edilemeyeceği” ve ”Yeraltı sularının kalitesinin bozulması durumunda kirletici kaynağın belirlenmesi ve idari cezaların uygulanması.” gibi tedbirler bunlardan bazılarıdır.

“Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik” in 07.04.2012 tarih ve 28257 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmesi ile SKKY’de yeraltı suları ile ilgili hükümler kaldırılarak, Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik’e referans verilmiştir.

2.6.Yeraltı suyu Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar

Ülkemizin yeraltı sularını dikkate alan kanun ve yönetmelikleri bulunmasına rağmen, söz konusu yasal sistem hem AB kriterlerini karşılamaktan uzak hem de yeraltı sularının hem kimyasal hem de miktar olarak korunması açısından bütüncül bir yaklaşım getirmemekteydi. AB’nin yeraltı suyuyla ilgili direktifleri ile ülkemiz yasal dokümanları arasındaki makas, temel kavramlardan “akifer” tanımının dahi farklı olmasına varacak derecedeydi. Öte taraftan, ülkemiz yönetmeliklerinden bir kısmı yeraltı sularına çok az değinirken, bir kısmı ise sadece miktar açısından değinmekte ya da bazı asgari tedbirleri içermekteydi. Buradan hareketle, ülkemizin yeraltı sularıyla ilgili yeni bir yaklaşım ve yasal çerçeve geliştirmesi gerekmektedir.

Ülkemizin yeraltı suyu yönetiminde yeni yaklaşımlara neden ihtiyaç duyduğunu tartışırken göz önüne alınması gereken ilk nokta, yasal zorunluluklardır. Bir üye aday olarak AB’nin suyla ilgili mevzuatları ülkemizi bir dereceye kadar ilgilendirmekte ve bağlamaktadır. AB yasal çerçevesine göre, üye ülkeler, var olan direktifleri kendi ülkelerine uyumlaştırmak ve doğru bir şekilde uygulamakla

yükümlüdür. Bunun yapılmadığı takdirde, söz konusu ülkenin AB antlaşmalarını ihlal ettiği varsayılarak, ilgili yaptırımlar uygulanmaktadır. Daha önce Türkiye 2010 AB İlerleme Raporu'nda bahsettiğimiz üzere, katılım müzakereleri yürüten üye ülkelerin söz konusu Direktiflere ilişkin gerekli uyumlaştırma ve uygulama çalışmalarını yürütmediği hallerde ise, uyumlaştırmanın yapılmadığı “müzakere faslında” ilerleme kaydedilememektedir.

Yeni yaklaşıma ihtiyaç duyulma nedenlerinde ele alınması gereken ikinci husus ise, AB mevzuatından bağımsız olarak, ulusal mevzuatımızın ve yaklaşımlarımızın eksiklikleridir. Yeraltı suları hususunda, ülkemiz mevzuatı miktar açısından bazı hükümleri ihtiva etmesine rağmen, yeraltı sularının kalitesinin değerlendirilmesi ve korunması noktasında yetersizdir. Geçerli bir örnek olarak AB Direktiflerinin ve çalışmalarının bu alandaki boşluğu doldurmuş olması, ülkemizin söz konusu direktifleri ulusal mevzuatımıza uyumlaştırması hususunda önemli bir nedendir.

Yeraltı suyu Direktifi'nde yer alan kalite ve kirlilik eğilimi ile ilgili hususlar, ülkemiz mevzuatında yer almamakta olup, Direktife yer alan tanımlamalar ile ülkemiz yasal çerçevesinde yer alan tanımlamalar arasında önemli farklar bulunmaktaydı.

Yeraltı suyu kütlelerinin belirlenmesi, eşik değerlerin belirlenmesi, yeraltı suyu kütlelerinin kimyasal durumunun değerlendirilmesi, koruma alanlarının kayıt altına alınması, tedbirler programının oluşturulması, yeraltı suyu izleme ağının oluşturulması gibi adımlar Türk yasal sisteminde henüz yer almamaktaydı.

2.6.1.Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik

Orman ve Su İşleri Bakanlığı kurulmasına müteakiben, AB'nin su yönetimine ilişkin direktiflerini, ulusal mevzuatımızla uyumlaştırma çalışmalarına başlamıştır. Söz konusu çalışmalarla birlikte, “su kütlesi”, “eşik değerler”, “havza bazlı yönetim”, “eğilimin tersine çevrilmesi”, “önemli ve sürekli artan kirlilik eğilimi”, “kalite standartları” gibi kavramlar, su yönetimi çalışmalarında yaygın kullanılan kavramlar haline gelmiştir. Bu çalışmalara paralel olarak ve yukarıda değinilen

yeraltı suyu yönetimi konusundaki eksiklikleri gidermek amacıyla “Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik” isimli 07.04.2012 tarih ve 28257 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu yönetmelik aşağıdaki hususları içermektedir:

- Yeraltı suyu kütlelerinin belirlenmesi ve karakterizasyonu
- Yeraltı suyu iyi kimyasal durumu ve yeterli miktar durumunun belirlenmesi ilkeleri ve eşik değerlerin belirlenmesi
- Yeraltı suyu kalitesinin izlenmesi
- Önemli ve sürekli artan kirlilik eğilimlerinin tespiti
- İyileştirmeye başlama noktasının belirlenmesi
- Tedbirler Programı’nın oluşturulması
- Yeraltı suyu Koruma Alanları’nın oluşturulması
- Yaptırımlar ve idari cezalar.

Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelikte yer alan tanımlamalar AB’nin ilgili direktifleri ile uyum içinde hazırlanmaya çalışılmış olup, ülkemiz yeraltı suyu yönetiminde “eşik değerler”, “yeraltı suyu kütlesi”, “eğilimin tersine çevrilmesi” ve “kalite standartları” gibi birçok kavram yer almıştır. Özellikle yeraltı suyu kalitesi açısından var olan eksiklik giderilmiştir. Yeraltı suyu yönetiminde yetki ve sorumluluk sahibi olan kurumların belirlenmesi, idari yaptırımların oluşturulması ve uygulama adımlarının takvimlendirilmesi gibi aşamalar söz konusu yönetmelik ile ele alınmıştır.

Gelinen noktada söz konusu yönetmeliğin uygulanabilmesi açısından, örnek teşkil edebilecek Avrupa Birliği Rehber Dokümanları incelenmeye başlanmış olup, yönetmelik içerisinde uygulama adımlarına ilişkin geçiş süreleri ve her kurum ve birim tarafından yapılması gereken işlerin koordine edilmesi amacıyla bir “Yönlendirme Grubu” oluşturulmuştur.

Tablo-7: Yönetmelikte Belirtilen Süreçler

YERALTI SULARININ KİRLENMEYE VE BOZULMAYA KARŞI KORUNMASI HAKKINDA YÖNETMELİK	SÜREÇLER
<i>Yeraltı suyu kütlelerinin belirlenmesi</i>	2017
<i>Yeraltı suyu kütlelerinin karakterizasyonu</i>	2017
<i>Yeraltı suyu kütlelerine insan aktivitelerinin etkisinin değerlendirilmesi</i>	2017
<i>Risk altında olan yeraltı suyu kütlelerinin belirlenmesi</i>	2017 den sonra 2022
<i>İzleme çalışmalarına başlanması</i>	2015
<i>İzleme altyapısının yönetmeliğe uygun hale getirilmesi</i>	2017
<i>Kütle bazında kirleticilerin ve tehlikeli maddelerin</i>	2022
<i>Yeraltı suyunun miktar konusundaki izleme verilerinin değerlendirilmesi</i>	2022
<i>Yeraltı suyunun kimyasal durumu konusundaki izleme verilerinin değerlendirilmesi ve değerlendirme raporunun</i>	2023
<i>Eşik değerlerin belirlenmesi</i>	2022
<i>Yeraltı suyunun artan kimyasal durum bozulmasının tespit edilmesi</i>	2022
<i>Önemli ve artan kirlilik eğilimlerinin tespiti</i>	2022
<i>İyileştirmeye geri dönüş için başlangıç noktalarının tespiti</i>	2022
<i>Önlem programlarının oluşturulması</i>	2024

3.Ulusal Mevzuata Göre Koruma Alanı Yaklaşımları

3.1.Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine Göre Yeraltı Suyu Koruma Alanları

Yönetmeliğin 22. Maddesi Yeraltı Suyu Koruma Alanlarını tanımlanmaktadır. İlgili maddeye göre koruma alanları için hükümler şöyledir:

Yeraltı Suları ile İlgili Kirletme Yasakları ve Düzenlemeler

Madde 22 — Yeraltı sularının kullanılması ve korunmasına ilişkin 16 Aralık 1960 tarihli ve 167 sayılı Yeraltı Suları Hakkında Kanun ile Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğüne verilen yetki ve sorumluluklar saklı kalmak üzere, yeraltı suyu korunmasına ilişkin özel planlama esasları getirilinceye kadar aşağıda söz edilen yükümlülüklerin yerine getirilmesi gerekir;

a) Yeraltı suyu hangi sınıftan olursa olsun, kalitesinde meydana gelen değişiklik ve bozulmalarda, kirletici kaynak belirlenir ve kirleticilere 2872 sayılı Kanunun 20, 21 ve 23 üncü maddeleri uyarınca cezai işlem yapılır.

b) Bütün deniz kıyısı bölgelerinde, yeraltı suyu kalitesinin korunması amacıyla, tuzlu su girişimini önleyecek emniyetli çekim tespitlerinin yapılması gereklidir. Emniyetli çekim değerinin aşılmasına yol açan kaçak kuyular, İdare tarafından belirlenerek kapatılır. Bu işlemi yapan gerçek ve tüzel kişilerin eylemi kirletme yasağı kapsamına girer.

c) Kalıcı nitelikteki kirleticilerin uzun süreler sonunda kuyu ve drenlerden ortaya çıkması muhtemel olduğundan, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Suda Tehlikeli ve Zararlı Maddeler Tebliğinde adı geçen ve hiçbir şekilde çevresel ortamlara verilemeyeceği belirtilen maddeleri kullanan faaliyetler yasaktır.

d) Sınıf YAS I ve Sınıf YAS II grubu yeraltı sularının alındığı kuyu, pınar ve infiltrasyon galerilerinin toplu içme suyu temini amacıyla kullanılanların, 50 metreden daha yakın mesafelerde hiçbir yapıya, katı ve sıvı atık boşaltımına ve geçişe izin verilmez. Bu koruma tedbirini uygulayabilmek için yeraltı suyu kaynağının 50 metre çevresi dikenli tel ile çevrilir.

e) Koruma alanının büyüklüğü yerel şartlar dikkate alınarak idarece azaltılabilir ya da artırılabilir. Gerekli hallerde ikinci bir koruma bandı oluşturularak, bu alanın yapılaşmaya izin verilmeksizin yalnızca geçiş, rekreasyon gibi amaçlarla kullanımına izin verilebilir.

f) Koruma bantlarının oluşturulmasına halihazırdaki durum, yukarıda (a), (b), (c), (d) ve (e) bentlerinde belirtilen tedbirlerin uygulanmasına izin vermiyorsa, bu durumda yapıların kamulaştırılmasına çalışılır. Bunun mümkün olmaması halinde, koruma alanı içinde atık boşaltımını engelleyecek tedbirler alınır.

g) Atıksularla veya yağmur suları ile çözünerek yeraltı suyuna taşınabilecek nitelikteki maddeler yeraltı suyu besleme havzası içerisinde zeminde doğrudan depolanamaz.

h) Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Suda Tehlikeli ve Zararlı Maddeler Tebliğinde belirtilen STS3 ve STS4 sınıflarındaki maddeleri ihtiva eden atıklar, ancak Tebliğde bahsedilen özel tedbirler alınarak depolanabilir.

ı) Yeraltı sularının kirlenmemesi için tedbir almak amacıyla her türlü kimyasal madde, proses ve arıtma çamurları ve çöp çürütme tankları özel atıklar ve benzeri maddelerin depolama tankları sızdırmaz nitelikli olarak yapılır.

j) Atıksularla sulama yapıldığı takdirde, sulama suyu miktarı ve sulama programı bu suların yeraltı suyuna sızarak kalıcı bir kirlenmeye yol açma tehlikesini en aza indirecek şekilde düzenlenir.

k) Özellikle yeraltı sularının içme suyu amacıyla kullanıldığı yörelerde, kullanılan tarım ilaçlarının doğal şartlarda parçalanabilir ve canlılarda uzun süreli birikim yapmayacak türden olması gerekir. Bunların kullanımı konusunda, Tarım ve Köyişleri Bakanlığının ilgili birimlerinden izin alınır.

l) Gübrelemede, Tarım ve Köyişleri Bakanlığının ilgili birimlerince gerekli miktar hesapları detaylı olarak belirlenir ve fazla gübre kullanılmamasına ilişkin denetlemeler yapılır.

m) Radyoaktif izleyiciler kullanılması gerektiğinde, su kirlenmesine neden olmayacak izleyiciler kullanılır.

n) Tehlikeli ve zararlı maddelerin kullanıldığı faaliyetler sırasında, kaza ihtimali göz önüne alınarak, yeraltı suyu kirlenmesine engel olacak tedbirler alınır. Meselâ perlit, talaş gibi maddeler bu amaçla stokta bulundurulur, kaza hallerinde çevreye saçılan maddelerin absorpsiyonu için kullanıma hazır tutulur.

o) Yeraltı suyu rezervlerine haiz akifer karakterindeki her türlü formasyonlardan malzeme temini yasaktır. Ancak Yeraltı suyu beslenme havzalarından malzeme teminine Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünün uygun görüşü alınarak izin verilebilir.

p) Yeraltı suyuna arıtılmış dahi olsa doğrudan atık su deşarjı yapılamaz. Yeraltı suyuna yapay besleme, yeraltı sularına ilişkin mevzuat hükümlerine göre yapılır.

3.2.Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelikte Koruma Alanları

Yönetmeliğin 13. Maddesi Yeraltı Suyu Koruma Alanlarını tanımlanmaktadır. İlgili maddeye göre koruma alanları için hükümler şöyledir:

(1) İçme ve kullanma suyu olarak YAS temin edilen kuyu, pınar, kaynak, kaptaj, tünel, galeri ve benzeri yapılarda İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik gereğince izleme yapılır.

(2) DSİ Genel Müdürlüğü, kuyu, pınar, kaynak, kaptaj, tünel, galeri ve benzeri için koruma alanlarını belirler. Belirlenen tüm koruma alanlarının envanterini tutar ve koruma alanı haritası hazırlar. Koruma alanları envanteri ve haritaları beş yılda bir güncellenir ve SYGM'ye bildirilir.

(3) Toplu içme suyu temini maksadıyla kullanılan kuyu, pınar, kaynak, kaptaj, tünel, galeri ve benzeri yapıların korunması maksadıyla;

a) Kuyu, pınar, kaynak, kaptaj, tünel, galeri ve benzeri yapılara elli metreden daha yakın mesafede hiçbir yapıya katı ve sıvı atık boşaltımına ve geçişe izin verilmez.

b) Bu koruma tedbirini uygulayabilmek için YAS kaynağının **elli metre** çevresi dikenli tel ile çevrilir.

c) Bu alan içme suyunun temin edildiği idare veya idareler tarafından kamulaştırılarak emniyete alınır ve tapu kaydına koruma alanı olarak işlenerek Bakanlığa bildirilir. Bu alanda hiçbir faaliyete izin verilmez.

ç) Koruma alanının büyüklüğü yerel şartlara göre, SYGM'nin görüşü dikkate alınarak DSİ'ce değiştirilebilir. Gerektiği hallerde ikinci bir koruma bandı oluşturulabilir.

d) Bu alanlarda 12 nci maddede belirtilen hususların yanı sıra aşağıdaki tüm tedbirler uygulanır:

1) Mutlak koruma alanı dışında oluşturulan ikinci koruma alanında yapılaşmaya izin verilmeksizin yalnızca geçiş, rekreasyon gibi maksatlarla kullanımına izin verilebilir.

2) Koruma alanı içinde atık boşaltımını engelleyecek tedbirler alınır.

3) Bu alanlarda YAS kalitesine zarar verme riski olan faaliyetlere izin verilmez.

4) Atık sularla veya yağmur suları ile çözünerek yeraltı suyuna taşınabilecek nitelikteki maddeler YAS besleme havzası içerisinde zeminde doğrudan depolanamaz.

5) Yeraltı sularının içme suyu maksadıyla kullanıldığı alanlarda, kullanılan tarım ilaçlarının doğal şartlarda parçalanabilir ve canlılarda uzun süreli birikim yapmayacak türden olması gerekir. Bunların kullanımı konusunda, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın ilgili birimlerinden izin alınır.

6) Fazla veya yanlış gübre kullanılmamasına ilişkin denetlemeler Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na yapılır.

7) Koruma çalışmalarına rağmen kirlilik oranında artışın olması durumunda gerekli hallerde tedbirler programında belirtilen hususlardan daha kısıtlayıcı tedbirler ilgili kurum ve kuruluşların görüşleri de alınarak SYGM tarafından belirlenir.

(4) Koruma alanlarında uyulması gereken hususlar Tedbirler Programında belirtilir.

(5) DSİ'ce yapılan koruma çalışmalarına rağmen, içme ve kullanma suyu temin edilen YAS kütlelerinin kalitesinde İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik gereğince yapılan izlemeler neticesinde, YAS kütlelerinin kalitesinin yer alan standartları sağlamadığının veya risk altında olduğunun belirlenmesi halinde bu su kütlelerinin korunmasına ilişkin SYGM'nin koordinasyonunda ilgili kurum kuruluşların da katılımıyla Koruma Alanları oluşturulur. Bu alanlar için Özel Planlama Esasları aşağıdaki şekilde belirlenir:

a) İçme ve kullanma suyu temin edilen YAS kütlelerinde koruma alanlarının büyüklüğü ve uyulması gerekli hususlar, yeraltı suyunun hidrojeolojik özelliklerinin belirlenmesi ile karakterizasyonu çalışmalarının tamamlanmasının ardından jeolojik ve hidrojeolojik şartlara göre belirlenir.

b) İçme ve kullanma suyu temin edilen YAS kütlelerinin çevresinde belirlenen mutlak koruma alanı YAS akım hızı dikkate alınarak oluşturulur. Bu alan içme suyunun temin edildiği idare veya idareler tarafından kamulaştırılarak emniyete alınır, Bakanlığa bildirilir ve bu alanda hiçbir faaliyete izin verilmez.

c) Mutlak koruma alanını çevreleyen birinci derece koruma alanının büyüklüğü yerel şartlar dikkate alınarak SYGM tarafından tespit edilir. Gerektiği hallerde, ikinci veya üçüncü bir koruma alanı oluşturulur ve bu bölgeler için genel koruma tedbirlerine ilave özel koruma şartları belirlenir.

3.3.İçme Suyu Temin Edilen Akifer Ve Kaynakların Koruma Alanlarının Belirlenmesi Hakkında Tebliğ

Bu tebliğin amacı Madde-1’de şöyle izah edilmektedir:

Bu Tebliğin amacı, içme suyu temin edilen akifer ve kaynakların nitelik ve nicelik olarak mevcut durumunun korunması, kirlenmesinin ve bozulmasının önlenmesi için koruma alanlarının belirlenmesidir. (Madde 1 – 1)

Bu Tebliğ, 3/6/2007 tarihli ve 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanununa konu olan sular dışındaki tüm içme suyu temin edilen akifer ve kaynakları kapsar. (Madde 1 – 2)

Madde-4’e göre:

Yıllık ortalama debisi 50 l/s ve üzerinde olan kaynaklar için mutlak, birinci ve ikinci derece koruma alanları ilan edilir. (Madde 4 – 3)

Yıllık ortalama debisi 50 l/s nin altında olan kaynaklar için mutlak koruma alanı ilan edilir. Mutlak koruma alanı dışındaki faaliyetler için ilave tedbirler gerekli görülürse DSİ tarafından belirlenir. (Madde 4 – 4)

İçme suyu temin edilen, akarsu yataklarının bulunduğu vadilerdeki akiferlerde, açılan kuyular için mutlak koruma alanı ilan edilir. Mutlak koruma alanı dışındaki faaliyetler için ilave tedbirler gerekli görülürse DSİ tarafından belirlenir.(Madde 4-5)

İçme suyu temin edilen akifer ve kaynakların fiziki ve teknik özelliklerinin belirlenmesi:

Madde-5’e göre:

(1) Kaynak veya yeraltı suyu çekimi yapılan akifer sahalarının hidrojeolojik ve su kalite özellikleri belirlenir. Bu kapsamda akiferin ve kaynağın beslenme alanı ve beslenme şartları, yeraltı suyunun akım yönü ve hızı, akiferdeki geçiş süresi, akiferin hidrolik iletkenlik, iletimlilik ve depolama katsayısı, kaynağın boşalım katsayısı ile yeraltı suyu bilançosu ve işletme rezervi hesaplanır. Eş yeraltı suyu seviye eğrileri çizilerek akiferin beslenim-boşalım ilişkisi gösterilir.

(2) İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik hükümleri gereğince, kirlenme belirtileri görülen akiferlerdeki gözlem kuyularından ve kaynaklardan her ay, kirlenme belirtisi görülmeyenlerden ise genellikle su seviyesinin yüksek olduğu Mart veya Nisan ayları ile düşük olduğu Ekim veya Kasım aylarında olmak üzere yılda iki defa su numunesi alınır ve gerekli analizler yapılır.

İçme suyu temin edilen akifer ve kaynakların koruma alanlarının belirlenmesi:

MADDE 6 –(1) Koruma alanlarının sınırları, akiferin çeşidine, hidrolik iletkenlik katsayısına (K), iletimlilik katsayısına (T), porozite katsayısına (n), hidrolik eğime (i), depolama katsayısına (S), yeraltı suyu seviyesi derinliğine, negatif sınır şartlarına, jeolojik yapı ve topografya gibi faktörlere bağlı olarak belirlenir. Koruma alanlarının tespiti sırasında akiferin hidrojeolojik özelliklerini belirlemek için yeterli kuyu gibi tesislerin bulunmaması halinde, uygun yerlerde yeterli derinlik ve sayıda su sondaj veya araştırma kuyuları açılarak akiferle ilgili gerekli değerlendirmeler yapılır.

(2) İçme suyu temin edilen yeraltı suyu işletme tesisinin koruma alanları önem derecelerine ve belirlenen şartlara göre en fazla üçe ayrılır.

Mutlak koruma alanı:

MADDE 7 –(1) Mutlak koruma alanının çevresi 50 (elli) metre dikenli tel, duvar gibi engeller ile çevrilir, bu alan içme suyunun temin edildiği idare veya idareler tarafından kamulaştırılarak emniyete alınır ve tapu kaydına koruma alanı olarak işlenir.

(2) İçme suyu temini maksadıyla kullanılan kuyu, pınar, kaynak, kaptaj, tünel, galeri ve benzeri yapıların korunması maksadıyla;

a) Mutlak koruma alanı 50 (elli) metreden daha yakın mesafede hiçbir yapıya ve faaliyete izin verilmez. Başka hiçbir maksat için kullanılmaz.

b) Bu koruma tedbirini uygulayabilmek için yeraltı suyu kaynağının 50 (elli) metre çevresine gerekli uyarı tabelaları konur.

c) Yalnız yeraltı suyu işletme tesisinin bulunmasına ve çalışmasına müsaade edilir.

Birinci derece koruma alanı:

MADDE 8 – (1) Birinci derece koruma alanı, beslenme alanı yüzeyinden akifere süzülen suyun yeraltı suyu işletme tesisine ulaşıncaya kadar 50 (elli) günde kat etmesi gereken yola eşit mesafenin sınırı ile mutlak koruma alanı sınırı arasında kalan bölgedir.

(2) Ağır metal ve zehirli maddeler, radyoaktif maddeler, zirai mücadele ve korunmada kullanılan kimyasal maddeler, bitümlü maddeler ve deterjanlar gibi çeşitli kirleticiler yeraltında çok uzun süre kalsalar bile zararlı etkilerini genelde kaybetmezler. Bu tip kirleticilerin olduğu bölgelerde yapılacak çalışmalarla genel koruma tedbirlerine ilave olarak özel şartlar belirlenir.

(3) Bu alanda koruma alanı ilanından önce mevcut olan yapılarda birinci derece koruma alanı şartları sağlanmalıdır.

(4) Bu alana ait yasaklar EK-1’de verilmiştir.

(5) Gerekli görülmesi halinde bu alanın dışında ikinci derece koruma alanı belirlenir.

(6) Gerekli görülmesi halinde EK-1’de 1 inci ve 2 nci derece koruma alanlarına ait yasaklara ilave yasaklar uygulanır.

İkinci derece koruma alanı

MADDE 9 – (1) İkinci derece koruma alanı, birinci derece koruma alanının dış sınırından başlayarak kaynağın beslenme alanı sınırı, akiferin sınırı göz önüne alınarak belirlenir. İkinci derece koruma alanı en fazla yüzey suyu drenaj alanına kadar uzatılabilir. Yan havzadan beslenim olması durumunda ise, beslenimi sağlayan akifer koruma alanına dahil edilebilir.

(2) İkinci derece koruma alanı dış sınırı, yüzey suyu drenaj alanı ile belirlenemediği durumda, aşağıdaki formül kullanılır.

$$L = \frac{Q}{Txi}$$

L=Kaynağın ikinci derece alan dış sınırına olan mesafesi; m

T=Akiferin iletimlilik (transmissibilite) katsayısı; m²/gün

Q=Yeraltı suyu işletme debisi; m³/gün

i=Hidrolik eğim; m/m

(3) Bu alana ait yasaklar EK-1'de verilmiştir.

(4) Gerekli görülmesi halinde EK-1'de 1 inci ve 2 nci derece koruma alanlarına ait yasaklara ilave yasaklar uygulanır.

Özel Şartlar:

Karstik, çatlaklı ve kırıklı akiferler ile kaynakların bulunduğu sahalarda koruma alanlarının belirlenmesi:

MADDE 10 – (1) Karstik, çatlaklı ve kırıklı akiferlerde yeraltı suyu dolaşımı, genellikle geçirimsizlik konusunda büyük değişimler gösterir. Bu tür arazilerde yeraltı suyu akımı yüksek hızla karakterize edilir. Bu tür akiferlerde kirlenme potansiyeli genellikle yüksektir. Tüm karstik ve çatlaklı kırıklı akiferde, yeraltı suları hidrojeolojik olarak yüzey ile temas halinde olduğundan, bu temasın fiziksel özellikleri kirlenme potansiyelinin derecesini de ortaya koyar. Karstik sistemdeki kirlenme potansiyeli değerlendirilirken aşağıdaki faktörler göz önüne alınmalıdır.

- a) Karstik akifer üzerindeki örtü tabakasının kalınlığı,
- b) Karstik akifere süzülme tipi (alansal ya da noktasal veya ikisi birden),
- c) Karstik akiferdeki yeraltı suyu dolaşımı (yersel ya da yaygın dolaşım).

(2) Mutlak koruma alanı: Karst kaynakları için kaynak çıkış yeri veya su sondaj kuyularından çekim yapılan sahanın yeraltı suyu akış yönünde kaynağı besleyen karst akiferinin özelliğine göre 50 ile 100 metre arasında belirlenir.

(3) Birinci derece koruma alanı: Karstik akiferdeki yeraltı suyunun boşalım noktasına en az 10 günde ulaşan bölgeyi kapsar. Bu alanda bulunan ve noktasal olarak yüzey veya yağış suyunu yeraltı suyuna direkt ileten düdenler (suyutan) için mutlak koruma alanı tedbirleri uygulanır.

(4) İkinci derece koruma alanı: Bu alan 1 inci derece koruma alanı ile beslenim alanının topoğrafik yüzey suyu bölüm hattı veya yeraltı suyu akım yönünün değiştiği tali yüzey suyu bölüm hattı arasında kalan bölgedir. Bu alanda bulunan ve noktasal olarak yüzey veya yağış suyunu yeraltı suyuna direkt ileten düdenler (suyutan) için mutlak koruma alanı tedbirleri uygulanır.

(5) Bu alana ait yasaklar EK-1’de verilmiştir.

(6) Gerekli görülmesi halinde EK-1’de belirtilen 1 inci ve 2 nci derece koruma alanlarına ait yasaklara ilave yasaklar uygulanır.

4.Ülkemizde Karstik Alanlarda Koruma Alanı Yaklaşımları (Antalya Örneği)

Antalya kentinin mevcut durumda içme suyu ihtiyacını karşılayan kaynakları, Antalya Kırkgöz (karst) havzasından beslenmektedirler. Yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda Kırkgöz havzasının kuzeyde Onaç Barajına, kuzeybatıda ise Korkuteli’ne kadar uzandığı bilinmektedir. Basit anlamda Bucak ve Kestel’e düşen yağışlar, kireçtaşlarını aşarak Kırkgözler’de ortaya çıkmaktadır. Bu sular Antalya kentine mevcut durumda 1,00 m³/s gelecekte 2,00 m³/s debide içme suyu sağlanan Termessos kaynaklarını ve 0,10 m³/s debide içme suyu sağlanan Gürkavak kaynaklarını da beslemektedir. Bilimsel çalışmalar sonucu Termessos ve Kırkgöz kaynakları arasında bağ olduğu tespit edilmiştir. Kırkgözlerden yüzeyleyen suların ve yağışın düdenler ve çatlaklar vasıtasıyla yeraltı suyuna geçmesi ile Antalya Kentinin ihtiyacının %75’inin karşılandığı Duraliler su kaynakları (2,55 m³/s) beslenmektedir. Aynı zamanda travertenden boşalan suların bir kısmı Boğaçay kaynaklarının beslenimine yardımcı olmakta kalan kısım ise denize boşalmaktadır.

Düden Nedir?

Düdenler (suyutanlar), yer yüzeyinde bulunan, kireçtaşı bölgelerde kayaların çözünmesiyle oluşmuş olup, yeraltı drenaj sistemiyle bağlantıyı sağlayan huni şeklindeki oyuklardır.

Düdenlere çoğunlukla yağış suları, bazen de dereler akabilmektedir. Düdenlere giren sular hiçbir fiziksel, kimyasal veya biyolojik bozunmaya maruz kalmadan yeraltı sularına karışmaktadır.

Düdenler Nasıl Oluşur?

Düdenlerin oluşmasında 5 aşama söz konusudur. 1. aşamada, karbonatlı kayalarda tektonik hareketler sonucu yeraltından yüzeye doğru çatlak yapıları gelişmektedir. Bu tektonik etki yüzeyden aşağıya doğru düzenli olarak artmaktadır. 2. aşamada ise asidik özellikli yağmur sularının çatlaklardan sızmasıyla karbonatlı bir kayaç olan traverteni çatlak boyunca eritmeye başlamaktadır. 3. aşamada sular daha fazla çözünebilen bir katmana geldiğinde, o katmanda mağaralaşma oluşturmaya başlamaktadır. 4. aşamada gelişmiş mağara oluşumu bulunmakta olup 5. aşamada ise suların aşındırması ile zemin dayanımı zayıflayarak zeminin çökmesine neden olmakta ve çöküntü sahalarını oluşturmaktadır.

Düdenler Niçin Önemlidir?

Düdenler, yeraltı suyu besleniminde önemli bir role sahiptir. 1996 yılı Antalya Kenti içme suyu projesinde üst havzada bulunan (Bucak, Kestel, Korkuteli) karstik kireç taşlarının %25,4'ünün düdenler vasıtasıyla beslendiği, buradaki suların %37,4'ünün Antalya traverten platosunu beslediği, traverten platosunun yeraltı sularının ise %13,5'lik kısmının traverten platosunda bulunan düdenlerden beslendiği tespit edilmiştir.

Düdenler bu kadar yoğun bir şekilde Antalya Kentine içme suyu sağlayan yeraltı sularını beslerken, düdenlere herhangi bir kirleticinin girmesi durumunda bu kirleticiye karşı bir direnci bulunmamaktadır. Başka bir deyişle düdenlere giren bir kirletici bozulmadan içme suyu sağlanan yeraltı sularına geçebilmektedir. Düdenlerden giren kirleticiler mevcut durumda yeraltı suyu rezervinin büyük olması

nedeniyle limitleri aşmamakta, ancak düdenlerin korunmaması durumunda, yeraltı sularının ileride etkilenmesi söz konusu olacaktır.

Düdenler ayrıca Antalya traverten platosuna düşen yağışları yeraltı sularına iletmelerinden ötürü taşkın önlemede ciddi öneme sahiptir. Mevcut durumda, yoğun yağış döneminde Aşağıoba ve Kömürcüler mevkiinde bulunan düdenlerin bir kısmının kapatılması sonucu, bu bölgeler taşkın altında kalmaktadır.

Mevcut düdenlerin korunamaması ve bu bölgelerin yerleşime açılması durumunda, yağmur suları yeraltına süzülemez ve akışa geçecektir. Basit bir hesaplama Antalya Kentinde sık sık görülebilen 100 mm/gün civarında bir yağışın olması durumunda 200 km²'lik üst traverten platosuna 20 milyon m³/gün su düşecektir. Düdenlerin kapatıldığı, bölgenin de yerleşime açılarak yer kaplama malzemeleri ile yüzeyden yeraltına sızmanın engellendiği düşünülürse; yere düşen yağışın yarısının akışa geçmesi bile 116 m³/s bir debi oluşturacaktır. Hesaplama Korkuteli derivasyon kanalı katılmamış ve buna rağmen bu değer Aksu Irmağı'nın ortalama debisinin 3 katı olup ciddi bir taşkın oluşturacaktır.

Düdenlerin oluşum aşamaları incelendiğinde, son aşamada mağara çökmeleri sonucu çöküntü sahaları oluşmaktadır. Mevcut durumda Duacı Köyü kuzeyinden başlayıp Masa Dağı güneyine kadar uzanan bölgede çok sayıda dolin şeklinde çökmüş saha bulunmaktadır. Bu bölgede jeolojik yapının da uygunluğu nedeniyle, yeraltında suyun kayaları eritmesi sonucu büyük boşluklar oluşmuştur. Boşluk boyutları üstteki traverten tabakalarının kendi kendilerini taşıyamayacağı mertebeye ulaştığı yerlerde çöküntüler gelişmiştir. Çöküntü sahalarında oluşacak kirlilikler doğrudan yeraltı suyunu etkileyecektir. Bölgede yapılan jeolojik çalışmalarda çöküntü sahalarının oluşumunun devam etmekte olduğu ve bu bölgelerde gelecekte yeni çöküntü sahaları oluşabileceği gibi mevcut çöküntü sahalarının da yeniden daha fazla çökebileceği tespit edilmiştir. Bu bölgelerin yerleşime açılması durumunda, zemindeki ağırlığın artmasından ötürü küçük çaplı bina kolon çatlamlarından, bina çökmelerine kadar büyük bir risk söz konusu olacaktır.

Antalya Yer altı Suyu Kaynakları İçin Değerlendirme:

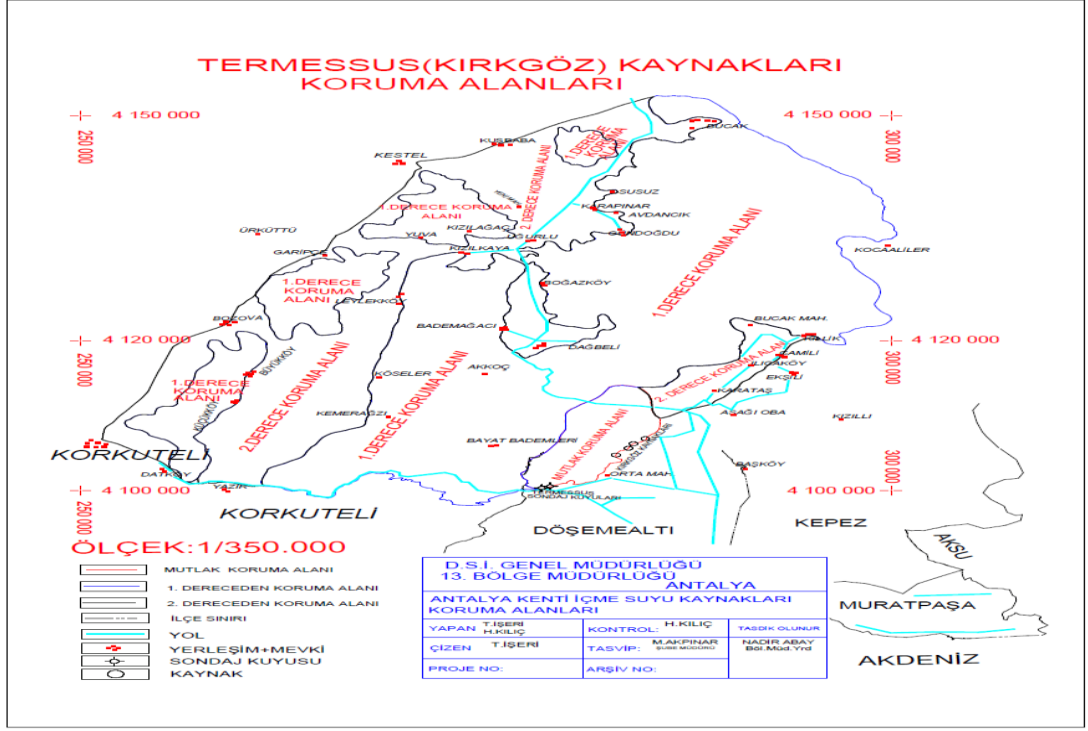
I. Antalya Kent merkezine içme suyu sağlayan kaynakların kirlilikten korunması için pek çok yasal dayanak bulunmakta olup, Antalya özeli için belirlenen koruma sahaları 28.12.2009 tarih ve 27446 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak ilan edilmiştir. İlan edilen koruma alanları sınırlarında, içme suyu beslenme havzasında yer alan düdenlerin mutlak koruma alanları olduğu belirtilmektedir.

II. Antalya Kentinin mevcut durumda içme suyu ihtiyacı karst kireçtaşlarında bulunan yeraltı sularından karşılanmakta olup havza içerisinde bulunan düdenler bu kaynakların en önemli beslenme mekanizmasıdır. Düdenlerin korunamaması durumunda yeraltı suyu kaynaklarında miktar sıkıntısı yaşanabilecektir.

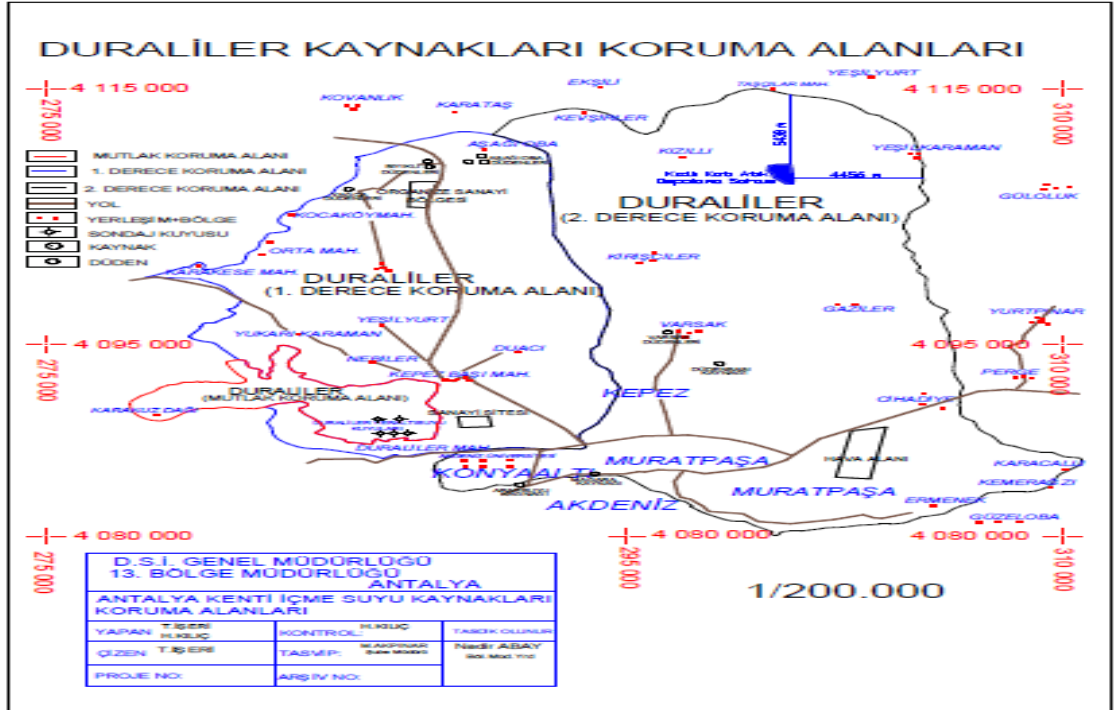
III. Düdenler yeraltı sularına doğrudan bağlantılı iletim kanalları olmasından ötürü kirleticilere karşı herhangi bir direnç göstermeden yeraltı sularına kirleticileri taşımaktadır. Düdenlere kirleticilerin girişinin engellenmemesi durumunda içme suyu kaynaklarının kalitesinin bozulması riski bulunmaktadır.

IV. Düdenler Antalya traverten platosuna düşen yağışların büyük bir kısmını yeraltına ileterek özellikle üst traverten platosunda taşkınların önlenmesinde büyük rol oynar. Düdenlerin korunamayarak kapatılması durumunda ortalama şiddette bir yağışta bile saniyede yüzlerce metreküp su akışa geçerek çok büyük bir tahribata neden olabilecektir.

V. Düdenlerin bulunduğu alanlar mağaralaşmadan ötürü düşük zemin dayanımlarına sahiptir. Özellikle Duacı – Masa Dağı kuşağında çok sayıda çöküntü sahası bulunmaktadır. Bölgenin yapılaşmaya açılması durumunda burada yapılacak binalarda ciddi çökme riskleri mevcuttur. Bu bölgede koruma alanları çöküntü sahaları dikkate alınarak belirlenmiştir. (ASAT, 2012)

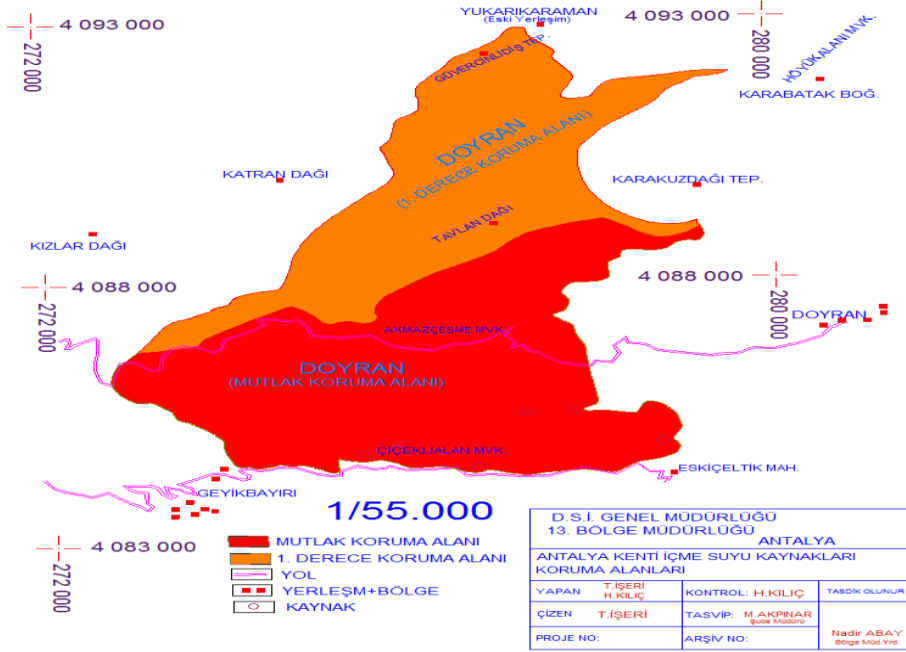


Şekil-9: Antalya Karstik Koruma Alanlarından örnekler



Şekil-10: Antalya Karstik Koruma Alanlarından örnekler

DOYRAN KAYNAKLARI KORUMA ALANLARI



Şekil-11: Antalya Karstik Koruma Alanlarından örnekler

5. İçme Suyu Amaçlı Kullanılan Yüzeysel Sular İçin Jeolojik Formasyonlar ve Yeraltı Suyu ile Etkileşimine Örnekler

Ülkemizde içme suyu sağlayan göl/rezervuarların korunması SKKY “Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği” 17, 18, 19 ve 20. Maddelerine göre aşağıdaki gibi tanımlanmıştır;

- Mutlak Koruma Alanı 0 - 300 m
- Kısa Mesafeli koruma Alanı 300 - 1000m
- Orta Mesafeli Koruma Alanı 1000 - 2000
- Uzun Mesafeli Koruma Alanı 2000 - Havza Sınırı

İçme suyu temin edilen yüzeysel/yeraltı su kaynaklarının koruma kuşaklarının belirlenmesinde etkili parametreler;

Net beslenim

- Yüzeysel akış
- Örtü tabakasının geçirgenliği
- Yeraltısuyu derinliği
- Yeraltısuyu hızı
- Arazi eğimi
- Arazi kullanımı

olarak sıralanmaktadır.

Birçok Avrupa ülkesinde yeraltı suyu kalitesini korumak amacıyla üç farklı kuşak belirlenmiştir. Ancak, bu koruma bantlarının genişlikleri konusunda homojenlik yoktur. Mutlak koruma alanı kaynak, kuyu bazen de drenaj alanı içindeki su alma yapılarından 10 m ya da 10 günlük geçiş süresine karşılık gelen yarıçapındaki alandır. İç koruma alanı 100 günlük geçiş süresine karşılık gelen uzaklıktır. Bu alan bazı süzülme bölgelerini de kapsar. Dış koruma alanı ise 400 günlük geçiş süresine karşılık gelen mesafeyi veya su noktasından itibaren drenaj alanı sınırları içinde kalan 2 km' lik mesafeyi kapsamaktadır (Doerfliger, vd, 1999).

İçme suyu havzalarında meydana gelebilecek kirlilikleri önleme konusunda alınabilecek bazı önlemler vardır. Bu önlemlerden bazıları zorlayıcı önlemler olmakla beraber bazıları da havza alanı içinde yerleşik olarak bulunanların olması gereken önlemlerdir. SKKY maddeleri veya havzaya yönelik bilimsel çalışmalar yapılarak yayımlanan özel hükümler havza alanının korunması için zorlayıcı bir önlemdir. Bir başka yaklaşım da kirletici olmayan faaliyetlerin teşvik edilmesi yolu ile caydırıcı önlem alınmasıdır. İlgili bu yönetmeliklerle havza alanı içerisinde koruma alanları oluşturulur. Mutlak koruma alanı SKKY'ye göre göl maksimum su seviyesinden itibaren 300 metre olarak belirtilmektedir. Bu alanda suyu kirletecek her türlü faaliyet önlenmekte ve kesinlikle izin verilmemektedir. Bunun dışında orta mesafe, kısa mesafe ve uzun mesafe koruma alanları bulunmakta ve faaliyetlerin kısıtlanması mesafe arttıkça azalmaktadır. Gölü ya da içme suyu sağlayan rezervuarı korumaya yönelik bu önlemlerde gölle etkileşimi olan veya olma ihtimali bulunan yeraltı suyu tutan jeolojik formasyonlar atlanmamalıdır. Özellikle içme suyu kaynağı

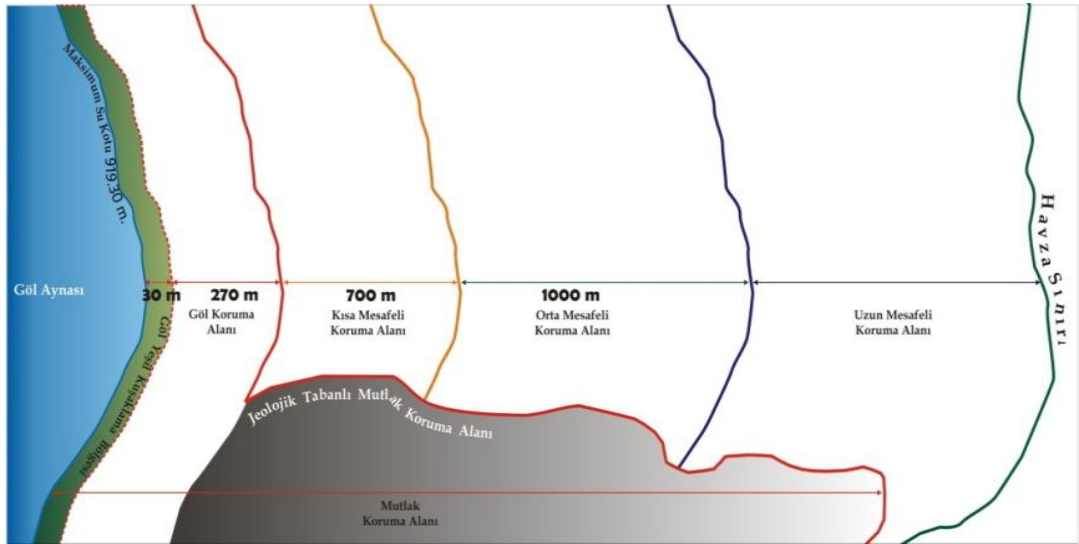
olarak kullanılan barajların kirlenmeye karşı korunması ödün vermemek adına yüzeysel içme suyu havzasında yeraltı suyu akımının ve rezervuarla etkileşiminin çok iyi ortaya konulması gerekmektedir. Bunun neticesi olarak belki de mutlak koruma alanı sınırını aşan ve 300 metreden çok daha uzakta bulunan fakat rezervuarla doğrudan iletişimi bulunan jeolojik formasyonlara mutlak koruma hükümleri getirilmesi gerekebilir. Böylece içme suyu kaynağının kirlilikten uzun ve sürdürülebilir bir korumanın sağlanması adına daha gerçekçi ve bilimsel bir yaklaşım getirilmiş olacaktır. Özellikle ülkemizde son yıllarda göl ve barajlardan oluşan içme suyu havzalarına yaptırılan özel hükümlerde havzanın hidrojeolojisini de içeren bu tarz çalışmalara rastlanmaktadır. Bir örnek olarak Eğirdir Gölü Özel Hükümleri 16.06.2012 tarihinde Isparta Gazetesi'nde yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Bu çalışma kapsamında yapılan değerlendirmelerden Eğirdir Gölü kıyısında haritalanan taneli ortamlarda (yamaç molozu, alüvyon, terra rosa, rezidüel kil, gölsel kil vb.) mutlak koruma alanının belirlenmesinde temel alınan yeraltı suyunun 50 günlük geçiş süresinin birkaç metre ile birkaç on metre arasında değiştiği saptanmıştır. Buna göre yeraltı suyu 50 günlük geçiş süresini dikkate alan mutlak koruma alanı 300 m den daha kısa bir mesafe kabul edilebilir.

Göl çevresinde yüzeyleyen ve yeraltı suyu akış hızı çok yavaş olan (Uluborlu-Senirkent Tokat mevki, Kumdanlı ovası, Yenice – Avşar ovaları, Gelendost ovası, Hacılar, Yeşilköy, Mahmatlar, Karabağlar kıyı ovaları) taneli ortamlarda düşey geçirgenlik değerlerinin de düşük ve özellikle gölün batısında (Boğazova ile Kayaagzı hattında bulunan Bedre, Barla, Boyalı, Akkeçili vb aluvyal alanlar) yer alan taneli ortamlarda arazi eğiminin de yüksek olması nedeniyle koruma kuşaklarının belirlenmesinde yeraltı suyu akışından çok yüzeysel akışın dikkate alınması önerilmektedir.

Mutlak Koruma Alanı olarak göl çevresinde mutlak alanı 300 m olarak verilmişse de bu sınır SKKY'nin ilgili maddeleri uyarıncadır. Yüzeysel yeraltına süzülmenin ve dolayısı ile yatay ve düşey yöndeki iletkenliğin oldukça düşük olması nedeni ile sulamalar ve yağışla zemin yüzeyine gelen sular kolay bir şekilde yüzeysel akışa geçebilmektedirler. Bu nedenle mutlak koruma alanlarının belirlenmesinde taneli ortamlarda yüzeysel akış dikkate alınmalıdır.

Karbonat ortamlar (Kireçtaşları), boşluklu, kırıklı yapıları ile üzerlerine gelen her türlü sıvıyı hızlı bir şekilde göle doğru iletebilecek özelliktedir. Diğer taraftan Eğirdir Gölünün en önemli kaynak boşalımları da kireçtaşlarından olmaktadır. Bu nedenler ile kireçtaşları gölün olmazsa olmaz korunması gereken jeolojik birimleridir. Bu birimlerin bulunduğu alanlarda mutlak koruma alanı sınırı mesafeden bağımsız, jeolojik birim sınırına kadar olmalıdır. Bu nedenler ile Kayaağzı, Kemerdamları ve Gençali bölgelerinde mutlak koruma alanı sınırı jeolojik birim sınırı ile çakışmalıdır. Ancak, gölün batı kıyı şeridinde yüzeyleyen karbonatlı kayalarda çok sayıda karstik boşalımlar (düdenler) bulunmaktadır. Göle önemli bir yeraltı suyu beslenimi de olmayan bu kireçtaşlarında ilave bir koruma alanı önerilmemiştir. (Eğirdir Gölü Havza Koruma Planı, TÜBİTAK-OSİB)



Şekil-12: Eğirdir Gölü Jeolojik Koruma Alanı Sınırları (Eğirdir Gölü Havza Koruma Planı, TÜBİTAK-OSİB)

DEĞERLENDİRME VE BULGULAR

Su Çerçeve Direktifi Madde 4'e göre Çevresel Hedefler bazında 2015 yılında iyi duruma (yeraltı suyu için miktar ve kimyasal bakımdan) ulaşmak için Su Çerçeve Direktifi'nin yeraltı suyu ile ilgili farklı bileşenlerini takip etmek gerekmektedir.

SÇD hedeflerini gerçekleştirmeyi kolaylaştırmak için oluşturulan yönetim birimleri olan yeraltı sularının (İSKA olarak tanımlanan kütleler dahildir) belirlenmesi tamamen Üye Devletlerin takdirine kalmıştır. İSKA'lar ile ilgili gereksinimler, yeraltı suyu kütlelerinin tanımlanmasında dikkate alınabilir. İçme suyu elde etmek için kullanılan suları tanımlayan Madde 7'deki hedefleri gerçekleştirme ve Madde 4.2'ye uymak için koruma önlemlerini belirli bölgelere odaklamak amacıyla *koruma bölgeleri* tanımlanabilir.

Madde7(1)'e göre Üye Devletler her bir nehir havzası bölgesinde aşağıdaki ögeleri tanımlamalıdır:

“Yeraltı suyunun çekilmesi için kullanılan ve ortalama 50'den fazla insana temin edilen günde 10 m³ üzerinde su temin eden su kütleleri ve gelecekte bu amaçla kullanılması planlanan diğer su kütleleri”

Su kütleleri bir bütün olarak bu koşullara göre tanımlanmalıdır. Bu durum SÇD Madde7(3)'teki hedefin bir yeraltı suyu kütlelerinin tüm noktalarında karşılanacağı veya önlemlerin tüm su kütleleri boyunca eşit miktarda uygulanacağı anlamına gelmemektedir.

“Günde ortalama 10m³” ifadesi, su kütlelerinin bir bütün olarak günde 10m³ su temin edebileceği anlamına gelir. Diğer özellik olan günde 50 kişiden fazla insana temin edilebilme özelliği de bu yorumu doğrulamaktadır

SÇD'de yeraltı suyu kütlelerinin büyüklüğünde bir sınırlama yoktur. Bunlar sadece *Üye Devletlerin takdirine bağlı* olarak tanımlanan yönetim birimleridir. Ancak, SÇD kapsamındaki raporlama gibi idari gereksinimler, son derece büyük yeraltı suyu kütleleri veya yeraltı suyu kütleleri gruplarının oluşturulmasını teşvik etmektedir.

Bu nedenle bir koruma bölgesinin boyutu aşağıdakilere bağlı olarak değişebilir:

- Akiflerin hidrojeolojik özellikleri.
- İnsani tüketim için su çekme işleminin boyutu;
- Koruma önlemi alınması gereken kirletici ve kirlenme kaynağı tipleri.
- Koruma bölgesi su çekme noktasına ulaşım süresi(seyahat zamanı) veya yeraltı suyu havzasının (su tutma bölgesinin) büyüklüğüne dayanıp dayanmasına bağlıdır.
- Akiferlerin hassasiyeti (SÇD CIS-16)

Yine AB mevzuatına ve SÇD'ye baktığımızda yeraltı suyu yönetimi için en önemli adımlardan biri de NHYP içerisine yeraltı suyu yönetiminin dahil edilmesidir. Bütüncül bir yönetim içerisinde yüzey suları ve yeraltı suları etkileşimlerini de göz önüne alarak; tarım, hayvancılık, kentleşme, sanayi ve zati ihtiyaçlar gibi tüm etmenleri dahil edilmesiyle havza bazlı bir yönetimin ve uygulamaların yeraltı sularının koruma adına da çok önemli katkı sağlayacağı ortadadır. Özellikle havza bazlı yönetimlerde planlamalar ve uygulamalarla koruma alanları için daha gerçekçi yaklaşımlar ortaya konulacaktır. Kısıtlamalar, yaptırımlar daha gerçekçi ve uygulamalar havza ölçeğinde daha kolay olacaktır. Koruma alanı yaklaşımlarında en büyük problemlerden birisi de uygulanabilirliktir. Zira koruma alanı ilan etmekten daha önemli nokta bu alanlarda alınan tedbirlerin gerçekçi olması ve uygulamaya konabilmesidir. Tüm bu değerlendirmeler havza ölçeğinde ve planlamalarda daha gerçekçi ve havzaya özgü yaklaşımlarla hayata geçirilebilir. Zaten SÇD koruma alanları belirme konusunu üye ülkelerin yerel şartlara göre değişen durumları göz önüne alarak yine üye ülkelerin kendilerine bırakmıştır.

Yeraltı suyu yönetimi açısından mesafe kat etmiş ülkelere baktığımızda, koruma alanı belirlemede farklı yöntemler kullanmış olsalar da genel olarak yapılan değerlendirmelere göre koruma alanları 3 veya 4 farklı koruma alanından oluşmaktadır. Bunlar şöyle özetlenebilir:

- Kaynağa gelecek bir zararı ya da hızlı kirlilik girişini engellemek için kurulan hemen kuyu ya da kaynağın alanına bitişik olan ve hiçbir faaliyete izin verilmeyen mutlak koruma alanı
- Patojenlerin kabul edilebilir bir seviyeye düşürülmesi için gerekli olan zamana dayalı bir alan (genellikle iç ya da birincil koruma alanı-inner zone-olarak kullanılmaktadır.)
- Bazı maddelerin kabul edilebilir seviyede sönümlenmesi ve seyrelmesi için gerekli zamana bağlı alan (genellikle dış(ikincil) koruma alanı-outer zone-olarak bilinmektedir.) Bu alanın tasarlanmasındaki bir başka düşünce de kalıcı kirleticiler için iyileştirici müdahaleleri tanımlamak ve uygulamak için zamana ihtiyaç olmasıdır.
- Çok daha geniş bir alanı, hatta bazen bütün suyun nihayetinde su alma noktasına ulaşabileceği bütün içme suyu havzasını kapsar. Bu alan uzun vade düşünülerek su kalitesinin düşmesini engellemek için tasarlanmıştır

Şekil-13: Koruma Alanlarının Şekillendirilmesi



Bu alanların belirlenmesi ve tanımlanmasında farklı metotlar izlenmekle birlikte, doğrulama ve bilimsel yöntemlerin öne çıkarılması gerekmektedir. Yine bazı ülkelerde bu alanların belirlenmesinde yeraltı suyu hassasiyet haritalandırılmasından faydalanılmaktadır. Genel olarak gelişmiş ülkelerin yeraltı suyu koruma alanları oluşturmada izlediği yöntemleri şöyle sıralayabiliriz:

- İz testlerini de kapsayan veri toplama aşaması,
- Su toplama alanını(beslenme alanının) belirlenmesi mümkün olan her kaynağı kontrol etme (akar ve kuru dereler, su alanları, topoğrafik ve jeolojik özellikleri),
- Karstik özellikler, kuyu ve sondaj karakteri, düden vb. ve özelliklere kaynağın su toplama alanı için kavramsal yaklaşımlar geliştirme,
- Su bütçesi kullanılarak beslenme alanını ve hidrolojik kapma zonunu hesaplama,
- Sonrasında hidrolik kapma zonuna dayalı sınır belirleme ve mutlak koruma alanı oluşturma,
- Birincil koruma alanı belirleme,
- 400 günlük alanı ve havza alanını belirleme,
- Alokton alanlarını belirleme,
- Korunan alanların dışında kalan alanların tanımlanması (Kaynağın korunmasını sağlayan geçirimsiz alanlar vb.),
- Yerel ve bölgesel yeraltı suyu akışının gözden geçirilmesi ve önerilen koruma alanları sınırlarının tanımlanması
- Ve son adım olarak koruma alanı kaydının oluşturulması genel olarak izlenen yöntemlerdir. (Environmental Agency UK, 2009)

Tez içerisinde farklı ülkelerdeki koruma alanı belirleme yöntem ve usullerine değinilmiştir. Ülkemizdeki mevcut mevzuata baktığımızda ise aşağıdaki durum görülmektedir;

İçme Suyu Elde Edilen Akifer ve Kaynakların Koruma Alanlarının Belirlenmesi Hakkında Tebliğ'e göre; *mutlak koruma* alanının çevresini 50 (elli) metre ile çeviren alan dikenli tellerle kapatılır. Yine tebliğ ile *birinci derece koruma alanı*, beslenme alanı yüzeyinden akifere süzülen suyun yeraltı suyu işletme tesisine ulaşmaya kadar 50 (elli) günde kat etmesi gereken yola eşit mesafenin sınırı ile mutlak koruma alanı sınırı arasında kalan bölgedir. *İkinci derece koruma alanı*, birinci derece koruma alanının dış sınırından başlayarak kaynağın beslenme alanı sınırı, akiferin sınırı göz önüne alınarak belirlenmektedir. *İkinci derece koruma alanı* en fazla yüzey suyu

drenaj alanına kadar uzatılabilir. Yan havzadan beslenme olması durumunda ise, beslenimi sağlayan akifer koruma alanına dahil edilebilir.

Tebliğe göre ayrıca Kaynak veya yeraltı suyu çekimi yapılan akifer sahalarının hidrojeolojik ve su kalite özellikleri belirlenir. Bu kapsamda:

- Akiferin ve kaynağın beslenme alanı ve beslenme şartları,
- Yeraltı suyunun akım yönü ve hızı,
- Akiferdeki geçiş süresi,
- Akiferin hidrolik iletkenlik, iletimlilik ve depolama katsayısı,
- Kaynağın boşalım katsayısı
- Yeraltı suyu bilançosu ve işletme rezervi hesaplanır.
- Eş yeraltı suyu seviye eğrileri çizilerek akiferin beslenme-boşalım ilişkisi gösterilir.

Tebliğe göre koruma alanlarının sınırları ise:

- Akiferin çeşidine,
- Hidrolik iletkenlik katsayısına (K),
- İletimlilik katsayısına (T),
- Porozite katsayısına (n),
- Hidrolik eğime (i),
- Depolama katsayısına (S),
- Yeraltı suyu seviyesi derinliğine,
- Negatif sınır şartlarına,
- Jeolojik yapı ve topografya gibi faktörlere bağlı olarak belirlenir.

Bu tebliğ kapsamında DSİ Genel Müdürlüğü koruma alanları ilan etmektedir. Bu tebliği çıkarılmadan önce koruma alanları ilgili mevzuat ve SKKY'de belirtilen hususlara göre olmaktadır. Bu tebliğ ile birlikte koruma alanı belirlemede daha bilimsel metotlar seçilmiştir.

Ülkemizde yeraltı suyu kirliliği genelde serbest yüzeyli ve karstik akiferlerde ve bu akiferleri besleyen alanlarda görülmektedir. Orta Anadolu bölgesindeki

akiferlerde de doğal jeolojik şartlar sebebiyle yeraltı suları kalitesinde bazı bozulmalar gözlenmektedir. Konya civarında yeraltı sularından fazla çekim gerçekleşmektedir. Ege ve Akdeniz kıyı bölgelerinde de yine aşırı çekim ve denizden tuzlu su girişi sebebiyle yeraltı sularında tuzluluk problemi yaşanmaktadır. Bunun haricinde içme suyu kaynakları için koruma alanı yaklaşımlarının geliştirilmesi son derece önemlidir.

Yeraltı sularımızı korurken dikkat etmemiz gereken önemli noktalardan biri de yeraltı sularını kullanmak için açtığımız kuyuların korunmasını sağlamaktır. Tespit ettiğimiz bir akiferden su sağlarken bu suyun potansiyel kirleticilerden tarafından kirlenmesini önlememiz, yeraltı su rezervini uzun süre kullanabilmemiz için büyük önem taşımaktadır. Ayrıca sadece yeraltı sularını bu ölçüde düşünmek yeterli olmaya bilir. Zira yüzey suları ve yeraltı suları ayrı kaynaklar değildirler. Sürekli etkileşim halinde olan sistemleri tek kaynak olarak ele almak koruma açısından önemli bir noktadır. Çünkü hidrolojik döngü içerisinde etkileşim sürekli devam etmektedir. Yüzey ve yeraltı suyu kaynaklarımızı korumak için su kütlesi bazında birçok önlem alınabilir. Buradaki önemli nokta uzaklık kavramının iyi belirlenmesidir. Genel kanı, uzaktaki kirliliğin su kaynağını az etkileyeceği, yakındaki kirliliğin su kaynağını daha fazla etkileyeceği şeklindedir. Ama bu her zaman doğru bir yaklaşım olmayabilir. Burada asıl önemli faktör suyun dinamiğini bilmek ve havza ölçeğinde korumanın sağlanmasıdır. Bazı yeraltı suyu havzalarında beslenme alanları su alma yapısından çok uzakta olabilmekte ve bazen de büyük mesafelere rağmen kirletici kaynağa çok hızlı ulaşabilmektedir. Bu durumlarda mutlak koruma alanının sadece kuyu çevresinde olmasının ne kadar gerçekçi bir koruma sağlayacağı iyi düşünülmelidir. Bu konuda bize yeraltı suyu hassasiyet haritalandırmaları ile entegre edilen koruma alanları belirleme yaklaşımları daha gerçekçi ve daha yerinde koruma yaklaşımları sağlayacaktır.

Ayrıca kaynak olarak kullandığımız akiferin karakteristiklerini çok iyi tespit etmek gerekmektedir. Zira bir kuyuyu açtığımız zaman bu özellikler kuyumuzun etki yarıçapını etkileyen faktörlerdir. Aslında kuyular açılırken etki yarıçapına bağlı olarak bir takım incelemeler yapılmalı ve kuyu yerleri ile kuyu sayıları bu çalışmalar neticesinde belirlenmelidir. Bir kuyunun sağlıklı işletilmesi açısından önemlidir. Yine kuyular açılırken kuyu başlarının korumaya alınması ve kirleticilerin kuyu başından sızması

önlenmelidir. Kuyu cidarı ile teçhiz borusu arasına kirlilik kaynaklarının durumuna göre kil tampon üzerine beton dökülebilir. Yine kuyu teçhizinin kırılmasını ya da çatlamasını engellemek için gerekli hassasiyet gösterilmelidir. Çünkü bu çatlak ya da kırıklardan da kirleticiler kuyuya girebilir.

Kuyular ile ilgili bir diğer önemli nokta açılan kuyuların beslenme alanlarını ve kapma zonlarını belirlemektir. Bu alanlar için koruma yapılmaz ise sadece kuyu çevresinde yapılan korumaların bir önemi kalmayabilir. Beslenme alanları suyun yeraltı suyu sistemine girdiği ve kuyuya akımı olan, diğer anlamda da kuyudan çekim yapılan suyun geldiği alanlardır. Bunun için sistemin su dinamiğini çözmek gerekir. Beslenme alanlarının yeraltı suyu sistemi üzerindeki etkilere tepkisi yavaştır. Yeraltı suyu akış sistemleri beslenme ve boşalım noktaları arasında üç boyutlu akış yolları boyunca sürekli hareket eden suları içerirler. Bir akış sistemi üzerindeki hidrolojik baskılar değiştikçe, üç boyutlu akım yolları da değişebilir. Diğer taraftan, belli bir alanda birden çok kuyu var ise diğer kuyularda çekim miktarları değiştikçe, bir kuyunun beslenme alanı da değişebilir. Bunlarında dikkate alınması gerekmektedir. Beslenme alanları ile ilgili diğer önemli nokta, suyun beslenme alanından kuyuya geliş yolu boyunca geçen süredir. Bu sürenin bilinmesi bizlere planlama sürecinde yardımcı olacaktır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde yüzey ve yeraltı sularının yönetiminde Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün kurulmasıyla ciddi mesafeler alınmıştır. Özellikle yeraltı suyu konusunda DSİ ile beraber ortak çalışmalar yapılmaktadır. Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu(SYKK) 20 Mart 2012 tarih ve 28239 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 2012/17 sayılı Başbakanlık Genelgesi ile kurulmuştur. Su yönetimi için sektörler arasında koordinasyonu, işbirliğini sağlayan, su yatırımlarını ve uluslar arası belgelerde yer alan hedefleri gerçekleştirmek üzere strateji, plan ve politika geliştiren bu kurul ile ülkemizde su yönetimi adına ciddi mesafeler alınmıştır. SYKK özellikle yeraltı sularının da dâhil olduğu havza bazlı yönetim adına çok önemli kararlar almaktadır. Ayrıca Su Kanunu çalışmaları halen devam etmektedir. Kanun hazırlanması yeraltı suyu yönetimini de çok yakından ilgilendirmekte ve yaptırımlar adına son derece önem arz etmektedir. Ayrıca SYGM koordinasyonunda bulunan Yeraltı Suyu Yönlendirme Kurulu belli aralıklarla toplanmakta ve geleceğe yönelik planlama ve çalışmalar adına ilgili tüm kuruluşların katılımı ile ortak kararlar alınmaktadır. 28433 sayılı ve 10.10.2012 tarihiyle yayımlanan İçme Suyu Temin Edilen Kaynakların Koruma Alanlarının Belirlenmesi Hakkında Tebliğ ile bu konu üzerine gelişmiş ülkelerde uygulanan tedbirlere yakın koruma tedbirleri alınmış ve yapılması düşünülen güncellemeler ve uygulamalar ile daha kapsamlı koruma adına yaklaşımlar getirilmeye çalışılmaktadır. Fakat tebliğin tekrar güncellenmesi, eksiklik ve hataların giderilmesi de gerekmektedir. Tüm bu gelişmeler yeraltı suyu yönetimi ve içme suyu amaçlı yeraltı suyu koruma alanları yaklaşımlarına son derece önemli katkılar sunmaktadır ve güçlü yönlerimiz olarak değerlendirilebilir.

Güçlü yönlerimiz olmakla birlikte değerlendirmeler kısmında da belirtildiği üzere yeraltı sularını korumak ve koruma alanları oluşturmak adına gelişmiş ülkelere, mevzuatlarına ve AB yaklaşımlarına baktığımızda halen alınacak yolumuz olduğu görülmektedir. Ayrıca Türkiye'nin hızla gelişen bir ülke olduğunu da düşününce koruma alanlarının oluşturulmasında zaman kavramı ihmal edilmemelidir. Koruma alanları ve envanterinin oluşturulmasına geç kalınması halinde kamulaştırmalarda ve kaynaklarımızı korumada ciddi problemler yaşanacaktır. Her ne kadar bu kısımlara değerlendirme ve bulgular kısmında ayrıntılı olarak değinmiş olsak bile burada maddeler halinde öneriler getirilmesi ve Türkiye için bir yol haritası sunulması faydalı olacaktır. Kısaca bu tezin

sonucu ve çıktısı olarak gelecekte daha kalıcı ve sağlıklı bir yeraltı suyu yönetimi için buraya kadar anlattıklarımızı özetlersek:

1. Öncelikli olarak yeraltı suyu kütlelerinin belirlenmesi koruma alanı kavramları için de daha elle tutulabilir yaklaşımlar sağlayacaktır.
2. Yeraltı suyu koruma alanları belirlenmeden suyun akış yönü, seyahat zamanı, hidrolik kapma zonu, beslenme alanı, kirlenmenin sönümlenme zamanı gibi kavramların bilinmesi ve bilimsel metotlara dayalı araştırmalar yapılması önem arz etmektedir.
3. Klasik koruma yaklaşımlarından ziyade gelişmiş ülkelerde örnekleri sıkça görülen hassasiyet değerlendirme haritaları ve yeraltı suyu kirlenebilirlik haritası gibi CBS üzerine aktarılan ve koruma alanı yaklaşımlarını belirlemede önemli değerlendirmeler sunan yöntemlerin kullanılmasına geçilmesi gerekmektedir.
4. Yeraltı suyu koruma alanı belirlemek, yeraltı suyunu koruyabilmenin ilk adımı olmakla birlikte uygulanabilir olmayan bir koruma yaklaşımının sonuca ulaşmaktan ne derece uzak olduğu bilinmeli ve uygulanabilir önlemler ve yaklaşımlarla koruma alanları ve kısıtlamalar belirlenmelidir.
5. Yeraltı suları ve yüzey suları etkileşim halinde olan sulardır. Bu yüzden içme suyu amaçlı koruma alanları planlanırken bu ikisi birbirinden ayrı sistemler olarak düşünülmemelidir.
6. Karstik alanlar için değerlendirmeler ayrı yapılmalıdır. Zira karstik alanlarda yeraltı suyu akış hızı ve debiler çok yüksek olabilmekte ve çok uzun mesafeleri çok kısa sürede alabilmektedir. Planlamalar yapılırken bu alanlar için düşünülen yaklaşımlar farklılık arz edebilir.
7. Yeraltı suyu koruma alanları için özel planlama yapılması gereken alanlar olabilmektedir. Bu alanlar için hassasiyet değerlendirmesi içeren haritalandırmalar yapıp, koruma alanları yerel şartlar dikkate ve koruma ihtiyacı dikkate alınarak belirlenmelidir.

8. Sadece yeraltı suyu değil, yüzey suları da dahil edilerek bir havzada veya bir sistemde suyun sağlıklı yönetilebilmesi için sağlam kanuni dayanaklar olması şarttır. Bu minvalden bakılınca Su Kanunu'nun hızlı bir şekilde yürürlüğe girmesi önem arz etmektedir. Ayrıca yönetmelik ve tebliğdeki eksikliklerin de bu kanun çerçevesinde güncellenmesi faydalı olacaktır.
9. Suyun yönetiminin merkezden olması ve her havza için aynı yaklaşımlar sağlıklı değildir. Bunun yerine havzanın ekolojik, sosyolojik ve hatta kültürel yapısını bilen insanların katkıları sunacağı Havza Yönetim Heyetleri yeraltı suyu yönetiminde de pay alarak havza bazlı daha gerçekçi bir korumanın sağlanmasını sağlayacak ve koruma alanları için daha uygulanabilir önlemler getirilmesine katkı sağlayacaktır. Yurt dışı örneklerinde koruma yaklaşımlarında önceliklendirmeler yapılmış ve koruma tedbirleri, koruma alanı yaklaşımları bölgenin hassasiyetine göre gözden geçirilmiştir. Bu yüzden HYH'lerin gelişmiş ülkelerde örnekleri görülen ajanslar gibi kuvvetlendirilmesi ve bu çalışmalara tüm paydaşlarca özveri gösterilmesi önemli bir hususu teşkil etmektedir.
10. AB mevzuatına göre yeraltı suyu kütlelerinde en az $10\text{m}^3/\text{gün}$ 'lük bir akışa sahip veya 50'den fazla kişiye içme suyu hizmeti veren yapılar için koruma alanı kavramından bahsedilmektedir. Bu kavramda bir yaklaşım ülkemiz için uygulanabilirliği henüz mümkün görülmemekle birlikte koruma alanı yaklaşımında hedefin bu doğrultuya çekilmesi önem arz etmektedir.
11. Korunan bölgelerinin kayıtlarının oluşturulmasını takiben, yeraltı suyu korumanın en önemli adımlarından biri de izleme çalışmalarının havza ölçeğinde sürekli olarak devam ettirilmesi ve gereken durumlarda koruma tedbirlerinin güncellenmesidir.
12. Bölgesel açıdan değerlendirmeler önem arz etmektedir. Konya gibi kurak ve yeraltı suyuna duyuna ihtiyacın arttığı bölgelerle, Antalya gibi karstik alanlara yönelik koruma yaklaşımlarının daha özel değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu gibi alanlar için önceliklendirme faaliyetleri gündeme gelmelidir.

Bu genel önerilerden sonra kısa ve uzun vadede yapılabilecekler için Türkiye için bir yol haritası sunmak önem arz etmektedir:

Tablo 8: Türkiye’de YAS Koruma Alanları Belirlemede İzlenebilecek Yol Haritası

Öncelikli Yapılması Gereken Çalışmalar	Uzun Dönem için Yapılması Gereken Çalışmalar
<ul style="list-style-type: none">• Gerekli yasal düzenlemeler hızlı bir şekilde tamamlanmalıdır.• Bilimsel metotlarla koruma alanlarının belirlenmesi hızlı bir şekilde tamamlanmalıdır.• Özel Planlama yapılması gereken alanlar tespit edilmelidir.• Yeraltı suyu için bölgesel değerlendirmeler yapılmalı ve planlamalar farklı havzalardaki bölgesel hassasiyetlere göre güncellenmelidir ve planlamalarda önceliklendirme çalışmaları yapılmalı ve hükümler ve koruma alanı sınırları bu çalışmalar etrafında belirlenmelidir.• Kontrollü su çekimi sağlanmalıdır.	<ul style="list-style-type: none">• Yeraltı suyu kullanımı için potansiyel alanlar tespit edilmeli koruma alanı olarak ilan edilmelidir.• Yeraltı suyu kirlenebilirlik ve hassasiyet haritaları tüm koruma alanları için hazırlanmalı ve koruma alanları bu haritalara göre güncellenmelidir.• Yeraltı Suyunun Kirlenmesi ve Bozunmaya Karşı Korunması Yönetmeliğindeki süreçler tamamlanıp, Önlemler Programı oluşturulduktan sonra koruma alanlarının tekrar güncellenmesi• YAS izleme faaliyetleri sürekli olarak devam etmelidir.• SÇD’de bulunan en az 10m³/gün’lük bir akışa sahip veya 50’den fazla kişiye içme suyu hizmeti veren tüm yapılar için koruma alanı kavramı Türkiye için mevcut şartlar çok uygun görülmemektedir. Fakat uzun dönemde bu durum tekrar değerlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

1. Adams B and Foster SSD, Land-surface zoning for groundwater protection. Journal of the Institution of Water and Environmental Management, 1992, 6: 312-320
2. Agency and Geological Survey of Ireland, Groundwater Protection Schemes, 1999
3. A Systematic Approach for Evaluation of Capture Zones at Pump and Treat Systems, 2008 (EPA 600/R-08/003)
4. ANWQMS, Guidelines for groundwater protection in Australia, Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, 1995
5. Aller, L., Bennett, T., Lehr, J.H., Petty, R.J., Hackett, G., 1987. DRASTIC : a standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings, Robert S. Kerr Environmental Research Laboratory, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, 622 s
6. ASAT, M. Yıldırım, Antalya Kenti İçme Suyu Kaynakları Koruma Alanları İlanı Raporu, 2012
7. A.Doğan, Avrupa Birliği ve Türkiye’de Yeraltı Suyu Kalitesi Yönetimi, Uzmanlık Tezi, 2010, Ankara
8. A. Elçi, Yeraltı Suyu Kalite Verisi İle Optimize Edilmiş Yeraltı Suyu Kirlenilebilirlik Haritalarının Oluşturulması: Tahtalı Havzası Örneği, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 2009 İzmir
9. Avrupa Komisyonu, 2008: Handbook On The Implementation Of EC Environmental Legislation, Section 5 Water Protection Legislation
10. Avrupa Toplulukları Common Implementation Strategy for the WFD Guidance on Groundwater in Drinking Water Protected Areas, Document No. 16, European Communities, 2007
11. Avrupa Toplulukları Common Implementation Strategy for the WFD – Guidance on Groundwater Monitoring, CIS Guidance Document No. 15, European Communities, 2006

12. Avrupa Toplulukları, Common Implementation Strategy for the WFD – Identification of water bodies: horizontal guidance, CIS Guidance Document No. 2, European Communities, 2003
13. Balke KD, Griebler C. Groundwater Use and Groundwater Protection. In: Griebler C, Mösslacher F, editors. Groundwater Ecology. Wien: Facultas UTB; 2003
14. Bannerman R R, Conflict of technologies for water and sanitation in developing countries, In Chorus I, Ringelband U, Schlag G and Schmoll O (eds.), Water, Sanitation and Health, IWA, 2000, London, UK: 167-170,
15. Chilton J, Smidt E.: A Global Framework for Country Action , Diagnostic Report Unece Region, 2013
16. Çevre Kanunu (9/8/1983 Tarih ve 2872 Sayılı)
17. DoELG (Department of the Environment and Local Government), Environmental Protection, Ireland, 1999
18. DVGW Code of Practice W101 for Drinking Water Protection Areas Part 1, Protective Areas for Groundwater, German Association of Gas and Water Experts, Germany, 1995
19. Ekmekçi, M, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü Havza Yönetimi İhtisas Heyeti Seminer Sunumları, 2013
20. Findikakis A.N, Stephens J.L., and Mamou A, An Aquifer Classification System in Support of Groundwater Management Strategy Development, International Water Resources Engineering Conf. Memphis, Tennessee, US, 1998
21. Franke, O.L., Reilly T.E., Pollock, D.W. And Labaugh J.W, Estimating Areas Contributing Recharge To Wells, U.S. Geological Survey Circular 1174, 14S., Usa., 1998
22. Government of Oman Water Resources of the Sultanate of Oman, Ministry of Water Resources, Oman, 1991
23. Hinsby, K., McKay, L. D., Jorgensen, P., Lenczewski, M. and Gerba C. P, Fracture aperture measurements and migration of solutes, viruses and immiscible creosote in a column of clay-rich till. Ground Water 1996, 34, 1065-1075

24. İçme Suyu Temin Edilen Akifer Ve Kaynakların Koruma Alanlarının Belirlenmesi Hakkında Tebliğ (10.10.2012 Tarih ve 28437 Sayılı)
25. Lodder, W. J., Vinjé, J., van der Heide, R., de Roda Husman, A. M., Leenen, E. J. T. M. And Koopmans, M. P. G. Molecular detection of Norwalk-like caliciviruses in sewage. *Appl. Environ. Microbiol.* 65, 5624-5627, 1999
26. Martin O, Shari, T, Anthony G, Maryland Model Wellhead Protection Ordinance, Maryland Department of the Environment Water Management Administration Water Supply Program, 2007
27. Orman Ve Su İşleri Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname (29/6/2011 tarihli ve 645 sayılı)
28. P. Chave, G. Howard, J. Schijven, S. Appleyard, F. Fladerer and W. Schimon, Protecting Groundwater for Health: Managing the Quality of Drinking-water Sources, World Health Organization, London, 2006
29. Prof. Dr. Kadir Dirik Ders Notları: Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 2010, Ankara
30. P. Allen Macfarlane, Sustainability a Viable Concept in Management of Confined Aquifers in Kansas, Chapter 4, 1998
31. Protecting Groundwater for Health. Managing the Quality of Drinking Water Sources. WHO/IWA publication. 2006
32. Rossi, P. Advances in biological tracer techniques for hydrology and hydrogeology using bacteriophages. Ph.D. Thesis, University of Neuchatel, Switzerland, 1994
33. R.C.M. Nobre, O.C. Rotunno Filho, W.J. Mansur, M.M.M. Nobre, C.A.N. Cosenza, Groundwater vulnerability and risk mapping using GIS, modeling and a fuzzy logic tool, 2006, Rio de Janeiro, Brazil
34. Sargin, A.H: Yeraltı Suları, DSİ, Yeraltı Suları Dairesi, 2010, Ankara, 55-80
35. Stockmarr J, Danish Hydrological landscape planning: In - Hilding-Rydevik T., and Johanson I (ed) How to cope with degrading groundwater quality, Swedish Council for Planning and Coordination of Research, 1998
36. Source Water Assessment Program Interstate Data Gathering Grant, New England Interstate Water Pollution Control Commission, February 2001

37. Su Çerçeve Direktifi, 2000: Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water, 2000
38. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (31.12.2004 Tarih ve 25687 Sayılı).
39. Şahin, Ü., Örs, S., Molinari, N. B. ve Tunç T., 2010. Yeraltı Suyu Kalitesi ve Organik Tarım. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran - 1 Temmuz 2010, Erzurum
40. Taylor R and Barrett M, Urban groundwater development in sub-Saharan Africa, In Pickford J and others (eds.) Integrated development for water supply and sanitation,1999
41. TÜBİTAK-OSİB, Eğirdir Gölü Özel Hükümleri ve Havza Koruma Planı, 2012
42. US EPA, Guidelines for delineation of wellhead protection areas EPA 440/5-93 001, 1993
43. USEPA, Environmental Agency UK, Groundwater Source Protection Zones –Review of Methods, 2009
44. USEPA, Wellhead Protection Aream Delineation Guidance, Division of Ground Waters, OHIO Environmental Protection Agency, 122 South Frount Street Columbus, 1994, OHIO
45. USEPA, Ground Water and Wellhead Protection, Handbook, Ground Water Protection Division, 1994, Washington
46. US EPA, Guidelines for groundwater classification under the EPA groundwater protection strategy Office of Groundwater Protection, Final drat, US EPA Washington 1986
47. US EPA, National Primary Drinking Water Regulations: Groundwater Rule; Proposed Rules. Federal Register, Vol. 65, No. 91, May 10, 2000
48. US EPA, Selected State and Territory Ground-water Classification Systems, Office of Groundwater Protection, US-EPA,. Washington 1985, 100-103
49. USEPA. 1991. Wellhead protection strategies for confined-aquifer settings.
50. WWF: Türkiye'nin Ramsar Alanlarında Sulak Alan Yönetim Planları Değerlendirme Raporu, 2.Cilt, Yeraltı Suyunun Doldurulması, 2011, 1-10
51. Yeraltı Suları Tüzüğü (8.8.1961 Tarih ve 10875 Sayılı)

52. Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozunmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik (07.04.2012 Tarih ve 28257 Sayılı)
53. Yeraltı Suyu Direktifi, on the protection of groundwater against pollution and deterioration, Directive 2006/118/Ec Of The European Parliament And Of The Council, 2006
54. Yeraltı Suları Hakkında Kanun (16/12/1960 Tarih ve 167 Sayılı)

ÖZGEÇMİŞ

Ersans KOÇ

KİŞİSEL BİLGİLER

Doğum Yeri: Aksaray

Doğum Tarihi: 04.07.1983

Askerlik Durumu: Yapıldı

EĞİTİM

2003-2009: Lisans, Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

1997-2001: Ümraniye Anadolu Lisesi

İŞ DENEYİMİ

2011 - ...:

Kurumu: Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Havza Yönetimi Dairesi, İçme Suyu Havzaları Şubesi

Unvanı: Orman ve Su İşleri Uzman Yardımcısı