



SU VE SAĞLIK

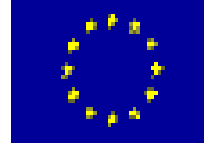
**“Halk Sağlığının Korunmasına Yönelik Su Alanındaki
Mevzuatın Uyumlaştırılması ve Uygulanmasında
Sağlık Bakanlığının Güçlendirilmesi” Eşleştirme Projesi**

TR 04-IB-EN- 04

*Twinning Project for Strengthening the Ministry of Health to
Harmonise and Implement Legislation in the Field of Water for
Public Health Protection*

Doğal Mineralli Sular Rehber Kitabı

Ankara
2008



SU VE SAĞLIK

“Halk Sağlığının Korunmasına Yönelik Su Alanındaki Mevzuatın Uyumlaştırılması ve Uygulanmasında Sağlık Bakanlığının Güçlendirilmesi” Eşleştirme Projesi

TR 04-IB-EN- 04

Twinning Project for Strengthening the Ministry of Health to Harmonise and Implement Legislation in the Field of Water for Public Health Protection

Doğal Mineralli Sular Rehber Kitabı

Ankara
2008

İçindekiler

ÖNSÖZ	7
FOREWORD	10
Giriş.....	13
1. Kısım: TANIMLAR	15
Bölüm 1: Rezerv ve Mineralli Su.....	17
1.1 Rezervin tanımı.....	17
1.2 Rezervin tetkiki	18
1.2.1 Jeolojik yöntemler	19
1.2.2 Hidrojeolojik yöntemler.....	20
1.2.3 Jeokimyasal yöntemler	21
1.2.4 Jeofizik yöntemler.....	22
1.3 Mineralli suyun yapısını tespit etme teknikleri	23
Bölüm 2: Suyu Çıkartma Şartları.....	36
2.1 Çıkartma düzenekleri	36
2.1.1 Foraj ekipmanı	36
2.1.2 Süzgeç kütle	40
2.1.3 Çimentolama	40
2.1.4 Düzeneğin geliştirilmesi.....	42
2.1.5 Temizlik ve dezenfeksiyon	42
2.2 Pompalama denemeleri	43
2.2.1 Farklı deneme pompalamaları.....	43
2.2.2 Niteleme pompalaması.....	45
Bölüm 3: Mineralli Suların Korunması.....	47
3.1 Rezervin korunması	47
3.2 Çıkışların korunması	48
3.2.1 Çıkış bölgesinin çıkardığı sorunlar	48
3.2.2 Çıkışı korumanın sınırlarını çizme aşamaları.....	48
3.2.3 Bir çıkış (yeri) sağlık çemberinin sınırlarının çizilmesi önerisi.....	49
3.2.4 Düzenleyici talimatlarla ilgili öneri	50
3.2.5 Tavsiyeler	50
Bölüm 4: Doğal Mineralli Suyun Tanımlanması	51
4.1 Mikrobiyoloji	51
4.2 Kimya	52
4.2.1 Temel yapısal özellikler kavramı.....	52

4.2.2 Doğal Mineralli Suların Sınıflandırılması.....	53
4.3 Radyoaktivite.....	56
4.3.1 Radyoaktivite ile ilgili kavramların hatırlatılması.....	56
4.3.2 Radyoaktivitenin ayırdedici nitelikleri	56
4.3.3 Mineralli suların radyoaktivitesi	57
4.3.4 Dünya Sağlık Örgütü'nün tavsiyeleri	59
Bölüm 5: İzin Dosyası.....	60
5.1 İzin dosyasının amaçları.....	60
5.2 Dosyanın içeriği (Fransa'ya uygulanışı)	60
5.2.1 Başvuru sahibinin kimliği	60
5.2.2 Tedarik edilecek diğer teknik hususlar	60
5.2.4 Bir kaynağın kompozisyonuna birden fazla kaptajın suyunun karışması halinde temin edilecek teknik hususlar.....	62
5.2.5 Suyun işleme tabi tutulması halinde temin edilecek belgeler	63
5.2.6 Şişeleme fabrikası ile ilgili olarak temin edilecek belgeler	63
2. Kısım: DOĞAL MİNERALLİ SUYUN ÇIKARTILMASI.....	69
Bölüm 6: Avrupa'da Genel Çerçeve.....	71
Bölüm 7: Genel İlkeler	73
7.1 Çıkartma ekipmanları	73
7.1.1 Genel ilkeler	73
7.1.2 Tesis başları ekipmanı.....	73
7.2 Kullanılan malzemeler	75
7.2.1 Su ile temas eden tesisatın malzemelerinin kalitesi.....	75
7.2.2 Malzemelerin dönüşümlü kullanılması.....	76
7.2.3 Ambalaj malzemelerinin kalitesi.....	78
7.2.4 Malzemelerin kontrol izlemesi	78
7.2.5 Geri dönüşümlü PET kullanımı.....	79
7.3 Ambalajlama.....	79
7.3.1 Plastik şişelerin üretimi.....	79
7.3.2 Sığa (hacim) yelpazesi.....	80
7.3.3 Organik malzemedен mamul ambalajların tekrar kullanılması.....	81
7.4 Etiketleme	82
7.4.1 Ticari adlandırma	82
7.4.2 Mahiyet tayini.....	82
7.4.3 Ticari adlandırma	82
7.4.4 Bileşimi.....	83
7.4.5 İşlemlerle ilgili hususlar	83

7.4.6 Süt ağındaki bebeklere yönelik su ile ilgili özel hususlar	83
Bölüm 8 : Arıtma ve İzin Verilen İlaveler	85
8.1. Aranan Şartlar	85
8.2 Kalıcı olmayan öğelerin muhtemel bir oksijenasyonu müteakip, süzme veya filtrasyon yoluyla ayrıtılması (Klasik yöntemle demirden arındırma)	87
8.2.1. Havalandırma / oksijenlendirme	87
8.2.2. Süzme ya da filtreleme	88
8.2.3. Filtreler yardımıyla katı parçacıkların ayrıtılması.....	89
8.3. Tamamen fiziki usullerle serbest karbondioksitin elenmesi	89
8.4 Karbondioksit ilavesi veya çıkarılmış karbondioksidin yeniden dahil edilmesi.....	90
8.5. Demir, manganez, kükürt ve arsenik bileşiklerinin ozonla zenginleştirilmiş hava yardımıyla ayrıtılması	90
8.6 İstenmeyen elementlerin ayrıtılması	91
8.6.1. Seçici adsorpsiyon (yüzeyde toplanma) yoluyla yapılan arıtma işlemlerinin niteliği	91
8.6.2. Kullanılan süzücü aletler	92
8.6.3 Kumlar veya metal oksitle ya da metal hidroksitle kaplı diğer araçlar.....	93
8.6.4. Bu işlemlerin avantajları ve dezavantajları.....	93
8.6.5. Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu (EFSA) tarafından değerlendirilmekte olan işlemler	94
8.7 Doğal mineralli suların izin verilen arıtma sınırları.....	94
8.8 Topluluktaki sürecin gelişimi	95
8.9 Doğal mineralli suların özellikleriyle bağdaşan arıtma işlemleri.....	96
8.10 Mevcut Arıtma işlemleri ve suyun bileşimi üzerindeki başlıca etkileri	98
3. Kısım: SORUMLULUKLAR.....	107
Bölüm 9: Avrupa’da Durum.....	109
Bölüm 10: İŞletmecilerin Sorumlulukları	110
10.1 Genel hususlar	110
10.1.1 İŞletmecilerin (teknik) seçenekleri.....	110
10.1.2 Suyun ıkartılma işleminin takibi	110
10.1.3 Doluma uygulanan HACCP kuralları.....	111
10.1.4 Kendi-kendine gözetim hakkında düşünceler	112
10.1.5 İŞletmeci tarafından kendi-kendine gözetimin tertip edilmesi	113
10.1.6 Sürekli yapılan analizler	114
10.1.7 Bir partinin tanımlanması	115
10.1.8 Optimal kullanım için son tarih.....	115
10.1.9 Dolum kaplarının fabrikada ve özel kişiler nezdinde stoklanması.....	116
10.1.10 İz sürebilirlik.....	116

10.1.11 Uygunluk halinde alınacak düzeltici önlemler.....	118
10.1.12 Uygunluk durumlarının imalatçı tarafından yönetimi.....	118
10.2 Hijyen iyi uygulama rehberleri (HiUR).....	119
10.2.1 Genel prensip.....	119
10.2.2 Bir hijyen iyi uygulama rehberinin yapısı.....	120
Bölüm 11: Yetkili Mercilerin Sorumlulukları	122
11.1 Tesisleri denetleme yöntemi.....	122
11.2 Mevzuattan kaynaklanan analiz kontrolleri	128
11.2.1 Kontrol numunelerinin alım noktaları	128
11.2.2 Numune alımı	130
11.2.2.1 Numune alıcısı	131
11.2.2.2 Mikrobiyolojik analizler için numune alım teknikleri :	131
11.2.2.3 Kimyasal analizler için numune alma teknikleri	132
11.2.3 Laboratuvar analizleri	132
11.2.3.1 Doğal mineralli suların bazı parametrelerinin sit üzerinde ölçülmesi.....	132
11.2.3.2 Doğal mineralli suların mikrobiyolojik analizleri	134
11.3 HACCP kurallarının uygulanışının kontrolü	136
11.3.1 Mevzuatın öngördüğü kontroller	136
11.4 Kontrol planları.....	137
11.4.1 Dolumu yapılmış sular için çok-yıllı ulusal kontrol planları hakkında rehber ilkeler	137
11.5 Uygunlukların tanımlanması ve yönetimi	137
11.5.1 Mikrobiyolojik uygunluğun tanımı ve yönetimi	137
11.5.2 Küflerin ve su yosunlarının bulunması hali.....	139
11.5.3 Kimya bakımından uygunluğun yönetimi.....	139
11.6 Piyasa gözetimi.....	140
11.7 Tavsiyeler.....	141
Bölüm 12: İthalat - İhracat	142
12.1 Şartlar	142
12.2 Sorumluluklar	142
12.3 Etiketleme	142
12.4 Ziraat ve veterinerlik ofisi.....	143
12.5 Türkiye'nin yaptığı yönetmelik için temel öneriler	143
KAYNAKÇA	144

ÖNSÖZ

“Halk Sağlığının Korunmasına Yönelik Su alanındaki Mevzuatın Uyumlaştırılması ve Uygulanmasında Sağlık Bakanlığının Güçlendirilmesi” Eşleştirme Projesi

Su ve Sağlıkla İlgili 3 AB Direktifinin Uygulanması

TR 04-IB-EN- 04

Bu Proje Avrupa Birliği Katılım Öncesi Mali İşbirliği Programı Tarafından Finanse Edilmiştir.

Projenin Özeti

Eşleştirme Projesi

Eşleştirme projeleri ortak Avrupa mevzuatının tümü olan,“Topluluk Müktesabati”nın yürütülmesi için gerekli olan kurumların yapılanmasında aday ülkelere yardımcı olan araçlardır. Eşleştirme projeleri yoluyla Avrupa Komisyonu, Avrupa Birliği Üye Ülkelerinden gelen uzun dönem bir uzman (Yerleşik Eşleştirme Danışmanı -RTA-) ile kısa dönem uzmanların (STE) kendi uzmanlık ve deneyimlerini, faydalanıcı ülkelerin kurumları ile paylaşarak bu ülkelerin çeşitli konulardaki belirli Avrupa mevzuatlarını düzgün bir şekilde uygulamalarına yardımcı olunduğu projelerin finansmanı için fon sağlar.

Projenin Amacı

Projenin ana amacı Avrupa Birliğine katılım aşamasında İçme Suları, Yüzme Suları ve Mineralli Sular konusunda Türkiye'nin hazırlanmasıdır. Bununla birlikte, Türk Hükümetinin çevre ve halk sağlığı alanındaki yasal, kurumsal, teknik ve yatırım konularındaki mevcut kapasitesinin uyumlaştırılma aşamasında güçlendirilmesini de kapsamaktadır.

Proje süresinde Fransız uzmanlar Türk uzmanlar ile birlikte; Avrupa Birliği müktesabati doğrultusunda ulusal mevzuat taslağının hazırlanması, stratejilerin geliştirilmesi, Avrupa Birliğinin eski (76/160/EEC) ve yeni (2006/7/EC) Yüzme Suları Direktifi, İçme Suları Direktifi (98/83/EC) ve Mineralli Sular Direktifi (80/777/EEC) çerçevesinde öngörmekte olduğu gerekliliklere uyulmasını sağlayıcı faaliyetler, yönetmelik, rapor, rehber kitap ve el kitapçıklarının hazırlanması alanlarında çalışmışlardır.

Proje süresince, yukarda bahsedilen geçen hedeflere ulaşmak için, uluslararası uzmanlık danışmanlığının alındığı çok yönlü bir yaklaşım benimsenmiştir.

Sonuç olarak bu proje, Türkiye’de su ve sağlık alanında, insan sağlığının ve çevrenin daha iyi korunmasına ve genişlemekte olan Avrupa Birliği pazarında daha işlevsel rol olmasına yönlendirecektir.

Eşleştirme Projesi Ortakları

Türk Tarafı Ortakları: Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Çevre Sağlığı Daire Başkanlığı

Fransız Tarafı Ortakları: Ekoloji ve Sürdürülebilir Kalkınma Bakanlığı, Sağlık ve Dayanışma Bakanlığı, Paris'teki Uluslararası Su Ofisi (IOW)

3 Direktif

Yüzme Suyu Direktifi 76/160/EEC ve 2006/7/EC

Yüzme sularının kaliteleri ile ilgili olan bu direktiflerin (76/160/EEC ve 2006/7/EC) amacı, insan sağlığının yüzme sularının ve rekreasyonel amaçlı olarak kullanılan suların kontamine olması sonucu ortaya çıkabilecek olumsuz etkilerden korunmasının sağlanmasıdır.

İçme Suyu Direktifi 98/83/EC

İnsani tüketim amaçlı suların kalitesi ile ilgili olan bu direktifin (98/83/EC) amacı insani tüketim amaçlı suların "sağlıklı ve temiz" olduklarının güvence altına alınması böylelikle insan sağlığının söz konusu sularda oluşabilecek kontaminasyonların olumsuz etkilerinden korunabilmesidir. Kamu su dağıtım şebekelerinden verilmekte olan sular ile şişelenmiş sularda uygulanan bir direktiftir.

Mineralli Sular Direktifi 80/777/EEC

Doğal mineralli suların işletimi ve pazarlanması ile ilgili olan bu direktifin amacı (80/777/EC) söz konusu suların pazarda "doğal mineralli su" olarak satılabilmesi için uyması gereken kalite standartları ve ilgili diğer koşulların tanımlanmasıdır. Bu standart ve koşullara göre doğal mineralli sular 98/83/EC direktifindeki tanım içerisine girmese dahi halk sağlığı korunmalıdır.

Mevcut Dokümanın Özeti

Bu doküman Mineralli Sular ile ilgili AB Direktifi (80/777/EEC) için çerçeve uygulama stratejileri alanında Fransız Kısa Dönem Uzmanlar ile Türk tarafı uzmanlarının yapmış oldukları grup çalışmalarının bir ürünüdür.

Doküman 3 kısım içermektedir : Mineralli su tanımı, suyun çıkartılması, farklı tarafların sorumlulukları.

Doküman, Sağlık Bakanlığının tüm birimlerine yönelik olarak Direktifin uygulanmasında kıyaslanabilir bir yaklaşım ve yöntem ile ortak bir dokümandan faydalanmalarını sağlamak amacını taşımaktadır.

Bu dokümanın hazırlanmasında ve redaksiyonunda yer alan Fransız uzmanlar alfabetik sıraya göre aşağıda sıralanmıştır.:

Andre-François BOSCHET (Agence de l'Eau Loire Bretagne, Resident Twinning Adviser), Pierre CHANTREL (International Office of Water, French Project Leader), Antoine MONTIEL

(Eau de Paris), Georges POPOFF (AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments – French Agency for Food Sanitary Security), Philippe VIGOUROUX (BRGM : Bureau de Recherche Géologique et Minière - French Geological Survey).

Bu dokümanın hazırlanmasında ve redaksiyonunda yer alan Türk uzmanlar aşağıda sıralanmıştır.:

Canan Ökten (Kimya Müh.), Şenol Yücel (Tıb.Tek.), Engin Alacahan (Sağlık Memuru); Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Çevre Sağlığı Daire Başkanlığı.

Söz konusu doküman eşleştirme projesi boyunca hazırlanmış olan 6 dokümandan biridir ve projenin web sayfasında ulaşmanız mümkündür:

<http://www.watertwinning.saglik.gov.tr/index.php?id=201>

Yüzme Suları alanında: Yüzme Suları Rehber Kitapçığı (Aktivite başlığı; A14, B16, D14) ve Yüzme Sularından numune alımı, saklanması, taşınması ve analizine ilişkin el kitapçığı (Aktivite başlığı; C15).

İçme Suları alanında: İçme Suları Rehber Kitapçığı (Aktivite başlığı; A24, B26, D23), İçme Sularından numune alımı, saklanması, taşınması ve analizine ilişkin el kitapçığı (Aktivite başlığı; C25).

Mineralli Sular alanında: Su kaynağının izlenmesi, su kaynağından numune alımı ve analiz metotlarına ilişkin rehber kitapçık (Aktivite başlığı; A34), Şişeleme ve etiketleme yükümlülüklerine ilişkin rehber kitapçık (Aktivite başlığı; A35).

FOREWORD

Twinning Project for Strengthening the Ministry of Health to Harmonise and Implement Legislation in the Field of Water for Public Health Protection

IMPLEMENTATION OF 3 EC DIRECTIVES RELATED TO WATER AND HEALTH

TR 04-IB-EN- 04

A project Financed by the Pre-Accession Economic Programme of the European Union

The Project in Short

Twinning

“Twinning projects” are instruments of the European Union to assist candidate countries in building the institutions necessary for implementing the “Acquis communautaire”, the whole of the common European legislation. With “Twinning”, the European Commission provides the fund for financing projects in which a long term expert (The Resident Twinning Adviser RTA) and short term experts (STEs) from Member States share their expertise (knowledge and experiences) with the Beneficiary Country institutions about the implementation of some specific European legislation.

Objectives of the project

The main objective is to prepare Turkey for accession to the European Union in the area of drinking water, bathing water and mineral water. It consists in supporting the Turkish government in its efforts towards strengthening the capacity in legal, institutional, technical and investment matters, related to the approximation process in the field of environment and public health.

French experts have worked together with Turkish experts in: drafting the legislation in line with the EU Acquis, preparing the strategies, implementation and action plans, programmes, regulations, reports, guidelines and manuals (handbooks) for ensuring the compliance with the EU requirements for the Bathing Water Directive (76/160/EEC) and the new Bathing Water Directive (2006/7/EC), the Drinking Water (98/83/EC) and the Mineral Water (80/777/EEC) Directives.

In order to reach the goals elaborated above, a wide multi-sectoral approach has been used throughout the Twinning Project .

The final results of the project are directed to a better protection of human health and the environment in the field of Water and Health and to the proper functioning in this area of the enlarged EU market in Turkey.

Twinning Partners

Ministry of Health, General Directorate of Primary Health Care,

Environmental Health Department from the Turkish side.

The Ministry of Ecology and Sustainable Development, the Ministry of Health and Solidarities and the International Office of Water (IoW) in Paris, from the French side.

The 3 Directives

Bathing water Directives 76/160/EEC and 2006/7/EC

The aim of the Directives dedicated to the quality of bathing water (76/160/EEC and 2006/7/EC) is to protect human health from the adverse effects of contamination of bathing and recreational waters.

Drinking water Directive 98/83/EC

The aim of the Directive on the quality of water intended for human consumption (98/83/EC) is to protect human health from the adverse effects of contamination of water intended for human consumption by ensuring that it is “wholesome and clean”. It applies to water supplied through public distribution systems and through containers such as bottles.

Mineral waters Directive 80/777/EEC

The aim of the Directive relating to the exploitation and marketing of natural mineral waters (80/777/EEC) is to define the quality standards and other conditions that apply to allow such waters to be placed on the market as “natural mineral waters”. The standards and conditions ensure that public health is protected even though natural mineral waters as defined are not covered by Directive 98/83/EC.

This Document in Short

This document is the end product of the work of a group of French Short Term Experts and their Turkish counterparts in the domain of the development of agreed framework implementation strategies for the Directive on the Mineral Water Directive (80/777/EEC).

It contains 3 parts: the definition of a mineral water, the exploitation and the responsibility of the different stakeholders.

It aims at facilitating the implementation of the Directive through a common document for all the stakeholders of the Ministry of Health in order to have comparable approaches and methodologies.

The following French experts have participated to the preparation and redaction of this document, in alphabetic order:

MM Andre-François BOSCHET (Agence de l’Eau Loire Bretagne, Resident Twinning Adviser), Pierre CHANTREL (International Office of Water, French Project Leader), Antoine

MONTIEL (Eau de Paris), Georges POPOFF (AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments – French Agency for Food Sanitary Security), Philippe VIGOUROUX (BRGM : Bureau de Recherche Géologique et Minière - French Geological Survey).

The following Turkish experts have participated to the preparation and redaction of this document:

Ms Canan Ökten (Chemical Engineer), Mr Şenol Yücel (Med.Tech.), Engin Alacahan (Health Staff) from Ministry of Health, General Directorate of Primary Health Care, Environmental Health Department.

This document is one of the 6 documents produced by the Twinning and available on the web site:

<http://www.watertwinning.saglik.gov.tr/index.php?id=201>

For Bathing Water: Guidance Bathing Water (A14, B16, D14) and Handbook on protocol for sampling, handling, transporting and analysing Bathing Water (C15),

For Drinking Water: Guidance Drinking Water (A24 B26 D23), Handbook on protocol for sampling, handling, transporting and analysing Drinking Water (C25),

For Mineral Water: Guidance on Water source monitoring, sampling and analytical methods (A34), Guidance on packaging and labelling requirements (A35).

Giriş

Doğal mineralli suyun tanımı, Doğal Mineralli Suların Çıkarılması ve Pazarlanmasına İlişkin Üye Devletlerin Mevzuatlarının Uyumlaştırılması Hakkındaki 15 Temmuz 1980 tarihli ve 80/777/CEE sayılı Konsey Direktifi'nin 1 sayılı ekinde verilmektedir :

« 1) “Doğal mineralli su”, bakteriyolojik olarak sağlıklı [...] orijini bir yeraltı tabakası veya bir **yeraltı rezervi** olan ve bir kaynağın beslediği bir ya da birden fazla doğal veya yapma noktadan çıkan suyu ifade eder ;

Doğal mineralli su şu bakımlardan sıradan içme suyundan net olarak ayrılır :

a) **tabiatı itibariyle ; ki bu da mineral içeriği, oligo-elementleri veya diğer bileşenleri tarafından tayin edilir** ve, gerektiğinde, bazı etkileri itibariyle ;

b) **orijinal saflığı** itibariyle,

yeraltı orijinli olması nedeniyle her türlü kirlenme riskinden korunmuş olan böyle bir suyun her iki özelliği de olduğu gibi muhafaza edilmiş olur.

2) Doğal mineralli suya sağlığa yararlı özelliklerini kazandıran bu nitelikler aşağıdaki açılardan değerlendirilmelidir :

- a) - jeolojik ve hidrolojik,
- fiziksel, kimyasal ve fiziko-kimyasal,
- mikrobiyolojik,
- gerektiğinde farmakolojik, fizyolojik ve klinik,

b) bölüm II'de sayılan kriterlere göre;

c) sorumlu merciin bilimsel olarak kabul ettiği yöntemlere göre ;

Su eğer bazı bileşim özellikleri gösteriyor ve bu Direktifin uygulamaya girmesinden önce menşe üye Devlette bu özellikler sayesinde doğal mineralli su olarak kabul edilmişse, yukarıda a)'nın dördüncü şikkında belirtilen tetkikler ihtiyari olabilir.

Kaynağında ve şişeleme sonrasında sözkonusu suyun kilogram başına toplam 1000 mg çözülmüş katı madde veya en az 250 mg serbest karbon gazı içermesi bu duruma örnek gösterilebilir.

3) Doğal mineralli suyun bileşimi, sıcaklığı ve diğer temel özellikleri doğal dalgalanmaların sınırları dahilinde istikrarlı kalmalı; özellikle muhtemel debi artış ve azalışlarına bağlı olarak değişime uğramamalıdır.¹

5. maddenin 1. paragrafına göre, bir doğal mineralli suyun normal mikrobizmi, suyun yüzeye çıkışında, herhangi bir müdahale olmadan önce gözlenen ve aşağı yukarı sabit olan bakteri florasını ifade eder. Suyun tetkiki için dikkate alınan normal mikrobizmin niteliksel ve niceliksel bileşimi periyodik analizlerle kontrol edilir.»

Doğal mineralli suyun bu tanımı hem açık hem de nettir; fakat pratikteki uygulaması her üye Devletin takdirine bağlıdır.

Bu « Rehber doküman » ın amacı, 80/777/CEE Direktifinde yer alan tanıma göre doğal mineralli suların temel kavramlarını ayrıntılı biçimde açıklamak, teknik ve operasyonel düzeyde temel kriterleri vermek, bu düzenlemede öngörülen şartların Avrupa gıda mevzuatında nasıl yer aldığını ve uygulama aşamasında nasıl hayata geçirildiğini ortaya koymaktır.

İş bu Rehber ayrıca, gerek özel hususların yorumlanmasında, gerekse uygulamaya dönük bazı engellerin aşılmasında Devletin ilgili birimlerine tavsiyede bulunmayı öngörmektedir.

Bu Rehber, Türk yetkilileri için bir düzenleme getirme eğiliminde değildir (böyle bir düzenleme zaten var), fakat mineralli suların tanınması (bilhassa su rezervi ve suların korunması kavramları ile suyun mikrobiyolojik, fiziko-kimyasal ve radyolojik özellikleri), kritik noktalarda çıkartılması (doğal mineralli sulara uygulanan işlemler), yetkili mercilerin karşılıklı sorumlulukları (denetimler, kontrol planları, uygunluk analizleri) ile ekonomik operatörlerin karşılıklı sorumlulukları (HACCP kurallarına hakimiyet, iyi uygulama kılavuzları) gibi belli hususları aydınlatmayı amaçlamaktadır. Rehber son olarak, doğal mineralli suların ithali ve ihracı ile üye Devletlerin sorumluluklarına da değinmektedir.

Son olarak, doğal mineralli sular ile kaynak suları arasındaki farklara Türk yetkililerin dikkatini çekmekte fayda var :

- Düzenleme bakımından 80/777/CEE Direktifinde doğal mineralli sular ile kaynak suları spesifik tanımlara konu edilmiştir. Gerçekten de kaynak suları fiziko-kimyasal nitelikleri açısından içme suları Direktifinde (98/83/CE), mikrobiyoloji açısından ise mineralli su Direktifinde (80/777/CEE) ele alınmıştır.
- Teknik düzeyde ise hem doğal mineralli sular hem de kaynak suları doğal olarak saftır. Temel fark şu ki, mineralli suların tersine, kaynak sularında değişmezlik (stabilité) aranmaz.

¹ Doğal mineralli suların tanımının önemli noktalarını vurgulamak için bölümlerin altı Rehberin redaktörü (kaleme alan) tarafından bilinçli olarak çizilmiştir.

1. Kısım: TANIMLAR

Bölüm 1: Rezerv ve Mineralli Su

1.1 Rezervin tanımı

Bir mineralli su rezervi, "*sınırları belli bir coğrafi alanın ortasında bulunan ve elverişli teknikler kullanılarak doğal mineralli su çıkartılması mümkün olan jeolojik yeraltı yapısının bütünüdür*"².

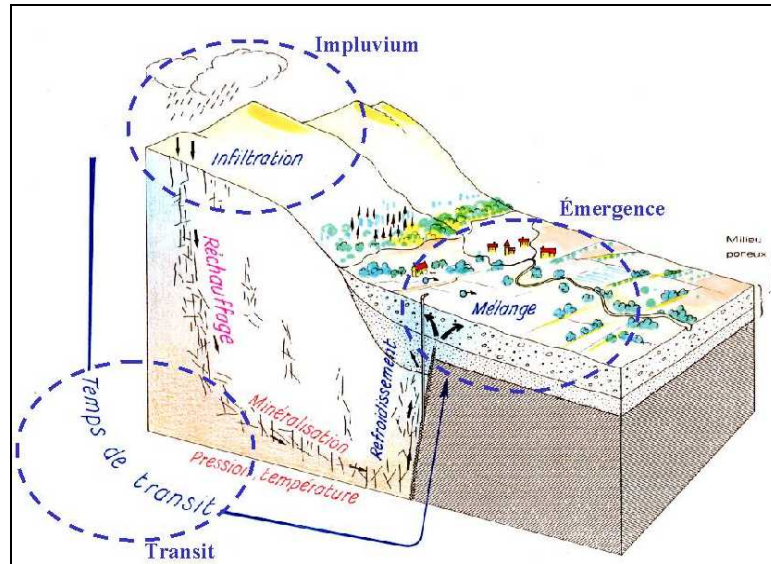
Bu tanım, bir rezervin sınırlarını anlamaya çalışmak için onu meydana getiren farklı alanları net bir biçimde tespit etmeyi gerektirir. Bir rezervin boyutlarını ortaya koymak için yukarıdan aşağıya birbirinden farklı üç alan belirlenir (bkz. şekil 1) :

Yatağın uzantısını anlatmak için yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı üç ayrı zon tanımlanmıştır (bkz. Sekil 1) :

☞ **İmpluvium** alanı, akışkanın sisteme girdiği yeri, başka deyişle, rezervi besleyen yağışların devreye girdiği kısmı ifade eder.

☞ **Dönüş (transit)** alanı, akışkanın "derin" dolaşım denilen kısmına karşılık gelir (derinlik kavramı çok görecelidir, bir sitten ötekine farklılık arz eder). Transit alanı, bilhassa fiziki şartlarda (basınç ve sıcaklık) karşılaşılan değişiklikler sayesinde, akışkanların kendilerine özgü fiziko-kimyasal özelliklerini kazanmalarını sağlar.

☞ **Çıkış** alanı, ilgili işlem birimini (şişeleme bölümü veya termal bölümü) beslemek üzere mineralli suyun zemin hizasında yüzeye çıkartıldığı (veya doğduğu) alanı ifade eder.



Şekil 1 : Bir rezervin hidromineral devir-daiminin şematik gösterimi

² AFNOR (Fransız Standartlar Kurumu) standardı,

(*impluvium*= yağış; *infiltration*=sızma; *réchauffage*=ısıtma;
minéralisation=minerallenme; *pression*=basınç; *température*=sıcaklık/ısı;
refroidissement=soğuma; *mélange*=karışım/ karışma; *emergence*=doğma/yüzeye çıkma;
temps de transit=geçiş süresi)

1.2 Rezervin tetkiki

Bir mineralli su rezervini (yeraltı bileşeni) inceleme yöntemleri esas olarak klasik hidrojeoloji yöntemleridir. Bununla birlikte, gerek rezervelerin karmaşıklığı (bazan derinde olmaları), gerekse su dolaşımının sık sık yeraltı kesintilerine bağlı olması nedeniyle yöntemlerin bazıları farklılaşır. Bundan dolayı, kullandığı araştırma araçları daima ağır olan petrol arama yöntemleriyle aynı yöntemlere başvurulduğu olur.

Farklı yöntemlerin ana hatlarını açıklamadan önce, aşağıdaki temel hususları vurgulamakta fayda var:

☞ Bir rezervle ilgili olarak karşılaşılan bütün sorulara basit bir tarzda cevap vermeyi mümkün kılan mutlak bir yöntem yoktur. Her inceleme yönteminin kendine özgü hedefleri, kendine özgü sınırları ve uzmanları vardır.

☞ Jeoloji ve hidrojeoloji müspet (matematiksel) bilim değildirler. Yürütülen tetkiklerin konusu, tedrici bir yaklaşım çerçevesinde, meseleye ilişkin şu veya bu gibi spesifik sorulara cevap vermek olmalıdır. Farklı tetkikler ve doğrudan keşif (foraj), karmaşık bir bütünün tamamlayıcı unsurlara ulaşmamızı sağlar.

☞ Jeoloji, toplu bir bakış açısının temeli olmalıdır.

☞ Bir tanıma faaliyeti gerçekleştirme kararı, daima, yapılan tetkiklere bağlı bir jeolojik hipoteze dayanmalıdır. Çalışma bu hipotezi doğrulamak veya çürütmek ve böylece rezervi anlamaya yönelik şemaya katkıda bulunmak üzere kurgulanmalıdır.

☞ Sadece uzmanlaşmış mühendislerin müdahalesi geri adım atılmasını ve öngörülen araştırmaların optimizasyonu için gerekli tecrübenin elde edilmesini sağlar.

☞ Çevresel ortamın analizi, daha önce bahsedilen yeraltı yaklaşımını tamamlayacak şekilde yapılmalıdır. Bu analiz, söz konusu rezervin yayıldığı yerleşim birim(ler)i ile istişareyi gerektirir.

Bir mineralli su rezervinin tetkiki, o kaynağa (üretim, özellikler) veya onun korunmasına ilişkin spesifik sorulara cevap olabilecek unsurları bulmak amacıyla belli bir sit hakkında veri elde edilmesi mantığına dayanır.

Bir mineralli su rezervinin tetkiki, aşağıdaki bir veya daha fazla hususun aydınlatılması amacıyla veri toplanması anlamına gelebilecektir :

-rezervin geometrisi,

-mineralli suyun beslenme ve dolaşım şekli,

-mevcut çalışmalarını sıhhi bakımdan daha çok korumak ve/veya belli bir kaynağın toplam üretim kapasitesini arttırmak için, kaynağın kaptaj usulleri,

-suyun "istikrarlı, kendini yenileyebilen ve değişmez" yapısını sürdürülebilirlik garantisine, mevcut bir çalışmadan hareketle, belli bir kaynağı nitelik ve nicelik olarak işletme usulleri.

Bir rezervi tetkik etmek için değişik yöntemler mevcut olup bunlardan hangisinin kullanılacağı elde edilmek istenen bilgilere bağlı olarak değişir. Aşağıda dört ayrı başlık altında verilen bu yöntemler, araştırmanın mantıklı ilerlemesine paralel bir sıra içinde sınıflandırılmıştır. Bununla birlikte, bu tür bir ilerlemenin, incelenmekte olan yerin kendine özgü ortamına uyarlanması gerektiğini dikkate almakta fayda var.

Bir rezervin tetkiki, yer bilimleri alanına girer. Bu alan müspet bilimler sınıfına girmeyip, beklenen sonuçlar alınmaya kadar sürekli yenilenen varsayımlar geliştirilerek bunları uygun bir yöntemle doğrulayan veya çürüten ardışık yaklaşıma dayalı bir akıl yürütmeyi esas alır.

Sunulan arama yöntemleri jeolojik, hidrojeolojik (pompa testleri de dahil), jeokimyasal (izotoplar ve yer gazları dahil) ve jeofizik tekniklere başvurur. Bu teknikler karşılaşılan ortama uyumlu hale getirilmelidir (birbirlerinden kopuk olmamalıdır): katmanlaşmış tortul, kıvrımlı tortul, kırılmış billur, volkanik (sit hakkında elde edilecek bilgilerin türü ve istenen tanıma düzeyinde olduğu gibi).

Bu bölümde sunulan muhtelif yöntemler, mevcut teknikler hakkında okuyucuyu bilgilendirmeyi amaçlamaktadır. Bu sunuş, şu veya bu yöntemin kullanılması gerektiği yönünde bir önyargı içermemektedir. Doğru olanı, her zaman, her sit'in hep kendine özgü olan sorunlarına uygun yöntemin seçilmesidir. Bir işleticiden, bahsedilen tüm yöntemleri sistematik olarak kullanması istenemez. Profesyonel hidrojeolog kendi ihtiyaçlarına göre, sahip olduğu mali imkanlara göre ve her sit'in bilimsel karmaşıklığına göre bu yöntemleri kullanacaktır.

1.2.1 Jeolojik yöntemler

➤ Amaçlar :

Burada öncelikle, gerek incelenen alanı şekillendiren jeolojik yapıların, gerekse bu yapılara eşlik eden kırılmaların tipinin ve grubunun belirtilmesi söz konusudur : devamsızlık, kırılma, kıvrım, engellerin sergilediği yapı, kabaca akışkanların dönüşümünü kontrol eden yapıyı tanımak için belirleyici olan yerel tektonik. Aynı paralelde, bu jeolojik oluşumların incelenmesi, muhtemel su tabakasının özelliklerini tahmin etmeye yardımcı eder ve su kimyacılığına bir çerçeve çizer.

Jeolojik yöntemler, mineralli suların dolaşımının çalışma tarzının kavranabilmesi amacıyla bir rezervin tetkikininin "başlangıcında" devreye girmelidir. Burada hidromineral modelden söz ediyoruz; bu modelin müteakip sorgulamalarının sonuçları suyu tanımanın netleşmesini sağlar.

Jeolojik yöntemler, yerinde gözlemler yoluyla bir konseptin geliştirilmesiyle bir yaklaşım oluştururlar.

➤ Faydası:

Mineralii su sitlerinin jeolojik çerçevesini tespit etmek için bilgi sahibi olmak çok önemlidir. Elde edilecek jeolojik verilerin doğruluk derecesi, işletici tarafından tespit edilebilecek hedeflere bağlı olacaktır.

Böylece, belli bir noktada bir kaynağın yeniden kaptajına (recaptage) yönelik tetkik, genel bir yaklaşımdan yola çıkılsa bile, çok detaylı bir yerel jeolojik yaklaşıma doğru gitmeyi gerektirecektir. Belli bir noktaya odaklanma olacaktır. Rezervi korumaya yönelik bir tetkik, daha geniş (bazan bölgesel) bir yaklaşıma ihtiyaç gösterecektir. Tecrübe göstermektedir ki, jeoloji konusunda iyi bir başlangıç bilgisi, ilgili araştırma yöntemlerinin daha iyi yönlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu yönlendirme, ortaya konulan ancak tamamlayıcı veriler elde edildikçe ince ayarı yapılan "dönüşüm modeli" yoluyla gerçekleştirilir.

Giderek daha çok derinleşen jeoloji bilgisi, ister bir kaynaktan daha fazla üretim sağlamak için olsun, ister o kaynağın daha iyi korunmasını sağlamak için olsun, kullanılan araçların optimizasyonunu mümkün kılmaktadır.

1.2.2 Hidrojeolojik yöntemler

➤ Amaçlar :

Hidrojeolojik yöntemler, doğal olarak, mevcut bilgilerden (kitaplar, jeolojik yöntemler) hareketle geliştirilen kavramsal (hidromineral) modele dayanır ve doğrudan önlemlerden oluşan bir yaklaşım teşkil ederler.

Hidrojeolojik tetkik, kaynağın su bakımından nicel olarak değerlendirilmesine, suyun devir-daim yolunun (dolum bölgesi, çıkış yolu) ve potansiyel rezervuar(lar)ın tespitine yarar. Eğer sık sık olduğu gibi hazır bir kaptaj çalışması zaten varsa, suyun nitelik ve nicelik olarak tedarikini garanti etmek için genellikle foraj borusu yerleştirmek gerekir.

Bu aşamada sorulan sorular değişik üretim düzeyleriyle ve aranan (izin verilen) kaynağı temsil eden üretim düzeylerinin işletme debileriyle ilgilidir.

➤ Faydası :

Hidrojeolojik yaklaşım, belli bir noktada işletilebilir debi ile ilgili çok somut bir fayda sunar. Burada, rezervin mevcut çalışmalarla sağlanan üretim kapasitesinin değerlendirilmesi ile ilgili çok nicel bir yaklaşımdan söz ediyoruz. Böylece, verilen (halihazırdaki veya gelecekteki) izne kıyasla, mineralli suyun istikrarlı yapısına kısa veya orta vadede zarar verebilecek aşırı kullanım engellenmiş olur. Bu yüzdendir ki, değerlendirmeye yönelik testlerin amacı, çalışmalar arasındaki enterferansı ve işletilebilir muhtelif çalışmaların parametrelerinin (hidrolik ve fiziko-kimyasal) zaman içindeki istikrarını ortaya koymaya yöneliktir.

1.2.3 Jeokimyasal yöntemler

➤ Amaçlar :

⇒ **Klasik hidro-kimya**

Tetkik edilen sit'in civarındaki suların kimyasının incelenmesi :

- hedeflenen kaynağın fiziko-kimyasal özelliklerini (bileşim + basınç şartları ve derindeki sıcaklık) tespit etmeye ;
- suyun yukarıya çekilmesi, göreceği olası işlemler ve çıkartılması sırasında kalitesinin maruz kalabileceği değişimleri değerlendirmeye ;
- yeraltı dolaşımı sırasında suyun etkileşim içinde bulunduğu ve suyun daha iyi anlaşılmasına yardımcı olan unsurlar (gaz, kayalar, mineraller,...) hakkında bilgilendirmeye,

imkan tanır.

Yeraltı transit süresinin tayini, yeniden-dolum alanlarının tespiti (yükseklik), suyun uğradığı muhtemel transformasyonlar (buharlaştırma ve karışma evreleri, CO₂ ile ve derindeki minerallerle etkileşim,...), bazı elementlerin orijini (çözülmüş kükürt ve karbon, serbest gazlardan çıkan helyum) konularındaki değerlendirmeler gibi paralel olarak yürütülen izotopik jeokimya çalışmaları bu tür bilgileri tamamlarlar.

⇒ **Sularda bulunan gazların (serbest veya çözülmüş) jeokimyası**

Serbest ve çözülmüş gazların dozajı, topraktaki gazların (CO₂, radon) ölçümünden elde edilen sonuçları yorumlama imkanı verir. Diğer taraftan, bu dozaj suyun kimyasal gelişimini (özellikle basınçta ve sıcaklıkta meydana gelen değişiklikler) anlamak için gereklidir. Bazı gazların ölçüm sonuçları, suyun kimyasal halinin belirlenmesi çalışmalarının tamamlanmasını sağlar : böylece, H₂S ölçümleri yerinde (mesela foraj içinde) sözkonusu suların redox durumunun tespitine katkıda bulunur.

⇒ **Topraktaki gazların jeokimyası**

Başta CO₂ ve radon olmak üzere gazların jeolojik oluşumları itibariyle salınım özelliklerini kullandığımızda, topraktaki gazların dozu bize tektonik ve de jeofizik tetkiklerden elde edilen bilgilere açıklık kazandırılması konusunda yardımcı olur : kırılma bölgeleri, devir-daim bölgeleri (ki böylece yapay sulara ait devir-daim bölgelerini ayırt etmemiz mümkündür). CO₂ ölçümü özellikle karbogazlı kaynaklara uyarlanmış olacaktır.

⇒ **Biyojeokimya**

İncelenen suyun kalitesini ortaya koymak, suyun bakteri florası hakkında asgari bir bilgiye sahip olmaktan geçer. Bu, hem bariz sağlık sebeplerinden dolayı böyle, hem de aynı zamanda bakterilerin bizzat suyun kimyası üzerindeki etkisinden dolayı böyledir (redox düzeyinin inip çıkması, maddelerin çökmesi...).

➤ Faydası :

Jeokimyasal yöntemlerin kullanılmasının faydası, tetkikin ilerleme düzeyine bağlı olarak değişir.

❑ **Yüzeyde ön araştırma evresinde**

Anılan yöntemler, tercihli dönüşüm alanlarının tespitini sağlar :

→ yeraltı gaz araştırmaları, her zaman yorumlamayı bilmesek de, genelde ilginç sonuçlar verir. Bu verileri diğerleri (tektonik, jeofizik, gazların kimyası, suyun kimyası) ile irtibatlandırmak ve aynı zamanda toprağın durumunu (rutubet, organik madde, uranyumlu alüvyon çökeltisi, atmosfer basıncı ...) iyi ortaya koymak büyük önem taşır ;

→ analizlerde zaman zaman ihmal edilen bazı izleme elementleri iz sürücü olarak avantajlı bir biçimde kullanılabilirler. (lityum, bor ve bazı kaynaklarda strontiyum) ;

→ kaynakların çok olduğu durumlarda, hidrotermal ortamda, termik veriler yüzeyde kullanılıp değerlendirilebilirler.

❑ **foraj yoluyla kaynağı tespit etme evresinde**

Bu yöntemler, üstüste yerleşmiş su katmanlarını ayırt etmeyi yardımcı olabilirler. Bu durumda, foraj diyagrafileri (sıcaklık, iletkenlik, seçilen numuneler...) sadece aranan rezervin sınırlarını tespit etmeyi sağlar. Ayrıca, bazı analizler (izotoplar) rezervin yapısını ortaya koymayı mümkün kılar (yeniden dolum alanı).

❑ **veri bir rezervde belli bir çıkarma'ın işletilmesi evresinde**

Hidro-jeo-kimyasal ölçümler, bir veya birden fazla akışkan(lar)ın (su ve gaz) durağanlığını (stabilité) tespit ederek, mineralli suyun durağanlığını garanti edecek elverişli işletme biçimini belirlemeyi sağlar. Bu ölçümler aynı zamanda, mevzuatın koyduğu kısıtlamalar çerçevesinde akışkana uygulanabilir işlemler bakımından da değer taşır.

1.2.4 Jeofizik yöntemler

➤ Amaçlar :

Jeofiziğin amaçları, tektonik ve yer gazlarının analizi sonucunda, ilgili sahanın yapısı hakkında (örneğin mineralli suyun dönüşüm alanlarının tanımı gibi) elde edilen bilgileri ve yorumları -ihtiyaç halinde- teyid etmek ve netleştirmektir.

Jeofizik aynı zamanda bir suyun sınırlı boyutlu rezervuarı bakımından daha toplu bir analizini yapmaya da yarar. Mesela belli bir su tabakasının alt katmanının (substratum) ve tavanının haritalarını çıkarmak gibi.

Jeofiziğin yöntemleri dolaylı yaklaşım yöntemleri olup, aşağıda verilen türden belli soruları cevaplandırmak üzere, belli bir sinyalin nasıl değerlendirileceğini ele alır :

- Falan derinlikte, falanca yapısal eksene karşılık gelen bir kırılma düzeyi var mıdır ?
- Rezervin falan ve filan noktası arasında bir akış limiti (besleyici veya engelleyici) var mıdır ?
- Falanca foraj sırasında karşılaşılan kırılmaların eğilimi ve yönü nedir ?

Jeofizik yöntemler, görüldüğü gibi, jeolojik ve / veya hidrojeolojik (foraj) yöntemlerden önce gelir ; bir ön fikir olmadan bu yöntemlerin yararlı bir biçimde kullanılması mümkün değildir.

➤ Faydası :

Jeofizik yöntemler, belli bir nokta hakkında doğrudan bilgi sağlayan forajların tersine, genişçe yayılmış alanlarda yer altı hakkında, dolaylı bir yaklaşım sayesinde veri edinmeyi sağlar. Bununla birlikte, bu yöntemler, yorumları doğrulamak için, foraj verileri bazında desteğe ihtiyaç duyarlar. Başka yöntemlerle (jeoloji, gaz araması) irtibatlandırıldığında, bu yöntemler rezervin, yani mineralli suların dolaşımı ile ilgili şemaların geliştirilmesine ciddi şekilde katkıda bulunabilirler.

1.3 Mineralli suyun yapısını tespit etme teknikleri

İzotoplar

Sudaki ve suda çözülmüş maddelerdeki durağan veya radyoaktif izotopların dağılımının incelenmesi, mineralli suyun veya mineralli suyun içinde çözülmüş elementlerin orijini, suyun yeraltı transit süresi (yaşı) hakkında bilgi temin eder ve bazı durumlarda ikincil diye tabir edilen ancak zaman zaman sözkonusu suyun görünüşünün orijinalliğine ciddi biçimde katkıda bulunabilen bazı süreçlerin ortaya çıkarılmasını sağlar.

En yaygın uygulama yöntemleri döteryum, oksijen 18 ve su molekülü trityumu olmakla birlikte, çözülmüş karbonatların karbon izotoplarına da müracaat edilir.

Diğer yöntemler nispeten ağır olup, sadece çok özel durumlarda kullanılırlar.

Aşağıdaki tüm yöntemler ortamdaki izotopların araştırılması için kullanılmaktadır. Doğal mineralli sulardaki doğrulama insan tesiri ile ilişkili değildir. All the following methods are only methods to trace isotopes in the media. Değınilecek yöntemlerin tamamı ; doğal ortamın izotoplarıyla, başka deyişle, doğal sulardaki içerik değışimleri insan müdahalesinden (ilke olarak) bağımsız olan izotoplarla, iz sürme yöntemlerinden ne bir noksan ne de bir fazladır.

SU MOLEKÜLÜNÜN İZOTOPLARI

Su molekülünün izotopları arasında en kullanışlı olanları şunlardır :

- oksijen 18 (^{18}O)

- döteryum (^2H)

- trityum (^3H)

Element	Izotop	Ortalama doğal miktarı %	Özellikleri
Hidrojen	^1H	99,985	durağan
	$^2\text{H} = \text{D}$ (Döteryum)	0,015	durağan
	$^3\text{H} = \text{T}$ (Trityum)	10^{-18}	radyoaktif (periode T = 12,43 yıl)
Oksijen	^{16}O	99,76	durağan
	^{17}O	0,04	durağan
	^{18}O	0,20	durağan

Oksijen ve hidrojen ortamı izotopları

(su molekülünün asıl iz sürücüleri)

İlk ikisi durağandır ve oldukça büyük yoğunluk halinde bulunurlar ; trityum atomu ise nadiren doğal halde bulunur (bkz. Tablo 1) ; ve azot ($^{14}\text{N} + ^1_6\text{C} + ^3\text{H}$) atomlarının kozmik bombardımanı sonucu atmosferin yükek kısmında doğal olarak üretilir.

(İlk Eniwetok nükleer denemelerinin yapıldığı) 1952'den bu yana, yapay kökenli trityum önce stratosferi, arkasından da atmosferi işgal etti ve yağışların bir bakıma "tohumunun ekilmesine" katkıda bulundu. Yeraltı sularında bunun izlerini buluruz.

UYARI : Tropopoz denilen ve stratosferi atmosferden ayıran bariyer, yıl içinde kesintiler göstererek trityumun stratosferde tutunduğu yerden atmosfere doğru, yani sulara doğru, "boşalması"na yol açar.

Bu devamsızlıklar mevsimlik bir biçimde ortaya çıkarlar. Dolayısıyla sözkonusu boşalma ilkbaharda ve yazın en yüksek düzeyde (ilkbaharda ulaştığı tavan, yıllık ortalamanın 3 katı), kışın ise en az düzeydedir (kışın yaptığı "taban" yıllık ortalamanın yarısına karşılık gelir).

Havada nükleer deneme yapmanın yasaklanmasından bu yana (1962/1963 denemelerinden sonra) stratosferdeki rezerv, yapay trityum bakımından tükenmeye başladı. Bununla birlikte, 1963 ile 1970 arasında çok yüksek olan ortalama boşalma oranı (yaklaşık her 15 ayda içerik olarak yarı yarıya azalma), özellikle sanayileşmiş bölgelerde giderek artan

nükleer reaktörlerin aktif salınımının etkisi altında daha sonra yavaşlamaya başladı. Bunun üzerine yapay trityumdan kaynaklanan aktiviteler azaldıysa da dünyanın her noktasında doğal içerikli olandan daha yüksekti ve halen de yüksek olmaya devam etmektedir.

Trityumun dozu

Nadir bulunan trityum durağan (stable) değildir (12,43 yıllık periyod) ve β ($3\text{H} \rightarrow 3\text{He} + \beta$ - reaksiyonuna göre) salınımı yapar.

Bu β radyoaktivitesi, zayıf olmakla birlikte (en yüksek enerji 18,1 KeV) özel numunelerin hazırlanmasından sonra yine de sintilasyon spektrometri (ışık titreşimiyle tayf ölçümü) yoluyla bulunup ortaya çıkarılabilir.

Yoğunlukları trityum birimi (UT) ile ifade edilir, bu da $^3\text{H}/^1\text{H}$ ilişkisini açıklar :

Tanım gereği $1\text{UT}=10^{18}$ adet ^1H atomunda 1 adet ^3H atomu bulunduran bir suyun aktivitesi.

Bu, yoğunluğu 1UT olan 1 litre suda 0,118 Becquerel'lik bir radyoaktivite demektir.

Döteryum ve oksijen 18 dozu

Ölçümü kütle spektrometrisiyle yapılır : Bu izotopların içeriğinin görelî değişimleri bir referans (étalon) numuneyle kıyaslanarak sayılır.

Su örneğinde referans, tüm hidrosferi (su tabakası) temsil eden SMOW (Standard Mean Ocean Water-Standard Medyan Okyanus Suyu) ile oluşturulur.

Sonuçlar binde δ veya "part" ile ifade edilir :

burada $R = \frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}}$ ou $\frac{^2\text{H}}{^1\text{H}}$

$$\delta = \frac{R_{\text{numune}} - R_{\text{referans}}}{R_{\text{referans}}} \times 1000$$

ÇÖZÜLMÜŞ MADDELERİN İZOTOPLARI

Bunlar başlıca karbon, kükürt, azot ve klor izotoplarıdır. Kullanılan yöntemler daha önce açıklanan yöntemlerdir	Element	İzotop	Ortalama doğal miktarı %	Özellikleri
	Karbon	¹² C	98,89	durağan
		¹³ C	1,11	durağan
		¹⁴ C	10 ⁻¹⁰	radyoaktif (T=5730 yıl)
	Kükürt	³² S	95,01	durağan
³³ S		0,75	durağan	
³⁴ S		4,22	durağan	
³⁶ S		0,02	durağan	
Azot	¹⁴ N	99,634	durağan	
	¹⁵ N	0,366	durağan	
Klor	³⁵ Cl	75,53	durağan	
	³⁶ Cl		radyoaktif (T=3,04 10 ⁵ yıl)	
	³⁷ Cl	24,47	durağan	

➤ MİNERALLİ SULARA İZOTOPIK YÖNTEMLERİN UYGULANMASI

Aşağıdaki tablo temel yöntemleri özetlemektedir.

Araç	Uygulanışı
Su ¹⁸ O ve ² H	suyun niteliği ve menşei su haznesinin ısısı beslenme havasının (l'aire) rakımı karışımların ortaya konulması hidrodinamik karışım
sülfatlar ³⁴ S ve ¹⁸ O	kükürtün niteliği ve menşei bakteri mekanizmalarının ortaya konulması izotopik ısıölçümü (thermométrie) sistemin oksit azaltımı (oxydo-réduction)
ÇTİK'in ¹³ C *	karbonlu bileşiklerin menşei ve niteliği diagenetik sürecin ortaya konulması
ÇTİK'in ¹⁴ C *	suyun 45 000 yıla kadar tarihlendirilmesi bir su tabakasının dönüşüm hızının tahmin edilmesi
Su ³ H	transit zamanı göstergesi ³ H>1 UT, sistemde 1952 sonrasına ait bir unsuru belirtir bir tabakanın / örtünün hassasiyet derecesi
Su ³⁶ Cl	suyun (teoride) 3,10 ⁶ yıla kadar (çözülmüş klorür yaşı) tarihlendirilmesi

* ÇTİK :Çözülmüş Toplam İnorganik Karbon

➤ SU MOLEKÜLÜ İZOTOPLARININ KULLANIMI

a) Mineralli suların meteorik (meteorla ilgili) menşei :

Mineralli suların oksijen 18 ve döteryum içerikleri dikkate alındığında, mineralli suların büyük çoğunluğunun bir meteor orijini olduğu rahatlıkla söylenebilir.

- Her şeyden önce çünkü mineralli sular çıktıkları yerde hem yerel meteorik suların bileşimine hem de civardaki sıradan kaynakların bileşimine her zaman oldukça yakın ^{18}O ve ^2H içerikleri gösterirler. Mineralli kaynakların izotopik içeriklerinin bölgesel yağış değişimlerini takip ettiği olgusu bu anlamda belirleyici bir argümandır.
- İkinci olarak da çünkü analiz edilen tüm sular bir $\delta^{18}\text{O}$ - δD diagramı içinde, meteorik suların sağında yer alırlar.

b) Suyun beslenme alanının tespiti (localisation):

Teorinin öngördüğü ve tecrübenin de teyid ettiği gibi, "ağır" moleküller hafif şeylerden daha az uçucudur. Suyun devirlerini yöneten hal (phase) değişimleri (sıvılaşma, buharlaşma) sırasında, ağır izotoplar sıvı halinde (su, kar, buz) yoğunlaşmış olarak bulunurlar. Sıvı hale geçiş esas olarak soğuma ile bağlantılıdır ; dolayısıyla sıvı suyun izotop bileşimlerinin ısıl bağımlılığından söz edebiliriz. Doyum (satürasyon) durumunda, sıcaklıktaki her düşüş, ağır izotoplar açısından su mevcudunu fakirleştiren kısmi bir sıvılaşmaya yol açar. Dengede duran sıvı parçalar söz konusu olduğunda, soğuktan kaynaklanan her yeni yağış oksijen 18 ve döteryum açısından daha zayıf bir yoğunluk anlamına gelecektir. Şu halde, yağmur suyunun izotopik içeriği, yükseltinin (rakım) bir fonksiyonu olarak değişecektir.

Buradan, bir mineralli suyun ortalama izotopik içeriğini durağan yükseltili bir izotop bölgesel çizgi üzerine yerleştirerek, bir mineralli su kaynağını besleyen alanın ortalama yükseltisini belirleme imkanı ortaya çıkıyor. Bu çizgi, yağmurların içeriğinden veya tercihen değişik yükseltilerde seçilmiş, iyi bilinen, eğimli havzalı kaynaklardan yola çıkarak oluşturulabilir.

Eğer çok eski sularla karşılaşmayı bekliyorsak, beslenme alanının tespitini ihtiyatla ele almalıyız. Gerçekten de, bugünkünden daha soğuk bir çağda, örneğin son buzul çağında, yere sızmış mineralli suların, genel bir ısı düşüklüğünün sonucuna bağlı olarak, ağır izotop içerikleri bakımından fakirleşmiş olmaları mümkündür. Bu da yegane yükselti etkenine ilave olan paleo-klimatik etkendir.

c) karşılaşılan engellerle alış-verişin teyidi

Çok derinlere sızan ve yüksek sıcaklıklara erişen meteorik suların, su molekülündeki oksijen 18'i, su rezervini oluşturan silikat veya karbonat molekülüyle değiştirme imkanına sahip olduğunu göz önünde bulundurmalıyız. Fakat bu durumda, ^{18}O - ^2H diyagramı üzerinde mineralli suyu temsil eden nokta artık meteorik sular doğrusu üzerinde değil, fakat onun altında yer alır. Bunun nedeni, hidrojenli minerallerinden neredeyse tamamen mahrum kaldığı için ^2H düzeyi değişmediği halde, içeriği yüksek (^{18}O cinsinden +5 +10 ‰ arası) kayalarla temas etmesi sonucunda suyun ^{18}O bakımından zenginleşmiş olmasıdır.

d) trityum yardımıyla mineralli suyun yaşının tespiti (tarihlendirme)

1950'li yıllardan bu yana gerçekleşen suni trityum üretimi, 1952'den önce nükleer ³H olmayan yağışlardan kaynaklanan mineralli sular ile bu tarihten sonra nükleer ³H içeren bir atmosferde meydana gelen yağışlardan kaynaklanan mineralli suların birbirinden ayırt etmemize imkan tanır.

Ayırdetme eşiği halihazırda 2U düzeyinde olup, bu aynı zamanda rutin trityum eşiğidir. Esasen, gerçek trityum eşiği bunun daha da altındadır, zira 1952'den önceki yağışların 5U olan ³H içeriği, radyoaktif azalmadan dolayı, 42 yıl sonra, 0.5 UT'yi geçmemektedir.

Trityum içeren mineralli sular için, eğer içeriğin bir çok yıla yayılan gelişim çizgisini bulmamızı sağlayan bir analizler dizisi elimizde yoksa, suyun yaşını tahmin etmemiz zordur.

Uzun bir tarihçenin olmaması nedeniyle, aşağıdaki "reçete"yi dikkate alabiliriz :

- eğer mineralli suyun içeriği 25 UT'yi geçiyorsa, ortalama yaşı birkaç on yıldır, zira böyle bir su, 1963'ün tavan yapan yağışlarının güçlü içeriklerinin damgasını taşımaktadır.
- eğer içerik 10 ila 25 UT arasında ise, genellikle son on yıl içinde toprağa sızmış bir su söz konusudur. Ancak, bunun nükleer dönem sonrası bir suyla kısmen karışmış eski bir su olması da mümkündür.
- eğer içerik 2 ila 10 UT arasında ise, eski bir suya nükleer dönem sonrası bir suyun bir miktar karışması söz konusudur.

UYARI : Diğer taraftan bu yorumlar (su kaynaklarının jeokimyasıyla ilgili değerlendirmeye dayanarak), ele aldığımız suların temsil kabiliyeti konusunda net fikirlerimizin olduğunu varsayar (derindeki karışmamış suya ait numuneler, bir çok su türünün doğal karışımına ait numuneler gibi).

Böylece bu yöntemin bir kısıtlayıcı yönü olduğu sonucuna varırız : bu yöntem, gerçek anlamda, sadece bir tamamlayıcı olarak ve diğer kriterler üzerinden önceden iyi kötü ortaya konulmuş değerlendirmelere dayanak oluşturmak için kullanılabilir,

e) Yüzeye çıkışta karışımların ortaya konulması

Yapay suların karışımına maruz kalmadan bir mineralli suyun yüzeye erişmesi zordur. Bu nedenle, yüzeye çıkış bölgesinde, değişik oranlardaki karışımlara karşılık gelen fakat bununla birlikte aynı jeokimyasal soydan çıkan pek çok kaynağa genellikle rastlarız.

Genellikle ikili olan bu karışımları incelemek için, suyun bütün noktalarındaki her mineralizasyon elementi ile derin suları en iyi temsil eden tutucu element (duruma göre klorlar, sodyum veya sülfatlar gibi) arasındaki ilişkiyi incelemek yoluna başvurulur.

Eğer durum elveriyorsa, molekülün ayrılmaz parçası olan su izotopları karışımının en iyi göstergeleridir. Yüzeye çıkış bölgesinde, eski olduğu için trityum içermeyen ana kaynağı / kaynakları, daha yakın zamana ait suların karışımından etkilenmiş olan ve karışımın

derecesiyle orantılı olarak birkaç birim trityum içeren ikincil kaynakları birbirinden ayırmak çoğunlukla bu sayede mümkündür .

➤ ÇÖZÜLMÜŞ MADDELERİN İZOTOPLARININ KULLANIMI

a) çözülmüş mineral karbonun kökeni

Durağan $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ izotoplarının ilişkileri, referans bir ölçüğe (P.D.B.) göre $\delta^{13}\text{C}$ olarak ifade edilir. Sözkonusu referans, Güney Karolina'daki Pee Dee oluşumunun bir kalıtımıdır. Çözülmüş mineral karbonun, bikarbonatların (HCO_3^-) ve gazların (CO_2) $\delta^{13}\text{C}$ 'leri, ihtiyatla kullanıldıklarında, karbonun kökenine doğru iz sürmemize yardımcı olurlar.

Gaz çıkışı yapan mineral kaynaklar için sorun özellikle bir duyarlılık sorunudur.

Bir yeraltı suyunun karbonatlı mineralizasyonu çoğunlukla bir yandan topraktaki organik maddelerin mikro organizmalarının çürümesinden meydana gelen CO_2 'in dağılmasından, diğer yandan topraktaki ve kayalardaki karbonatların su ile teması sonucu dağılmasından oluşur. Organik maddenin izotopik bileşeni $-27\pm 5 \lambda$, hafifçe zenginleşmiş biyojenik CO_2 'inki ise ortalama -24λ bir değere sahiptir. Deniz tortularının kalker matrisinin izotopik içeriği ^{13}C cinsinden ortalama olarak $0\pm 2 \lambda$ 'dir.

Karbonatların çözülmesi parçalanma olmadan gerçekleşmekle birlikte, ne CO_2 'larda durum böyledir (parçalanma her ne kadar az ise de: 25°C 'de $-0,1,1 \lambda$), ne de özellikle CO_2 'in bikarbonatlara ayrışmasında durum böyledir. Bikarbonatlar aynı zamanda çevredeki CO_2 'lara kıyasla ^{13}C olarak $+8 \lambda$ bikarbonatlarını zenginleştirirler. Böylece, bir yeraltı suyunun çözülmüş mineral karbonunun $\delta^{13}\text{C}$ 'si, açık ortamda sızma halinde, çözülmüş CO_2 ve bikarbonatların oranlarına bağlıdır, başka deyişle CO_2 'in ve pH'nin kısmi basıncına bağlıdır. Su tabakasında kapalı ortamda, rezervuarın karbonatlarına kıyasla suyun doyum halinin fonksiyonu olarak gelişim kaydeder. Mineral karbonun $\delta^{13}\text{C}$ 'leri, toprakta -18λ ile doyum halinde -12λ arasında normal şartlardadırlar. Kireç karbonatının (calcite) nihayet çökmesi, oluşan durumun etkisiyle, çözülmüş mineral karbonu bir az fakirleştirir, çünkü kendisi yaklaşık 2λ kadar zenginleşmiştir.

Daha istisnai şartlarda, çok derin dönüşümlerde olduğu gibi, CO_2 oluşumu yerinde daha bozucudur :

➤ Çok indirgeyici ortamlarda metan fermantasyonu, organik maddeden eşit kısımlar halinde dönüşen (-25λ) fakirleşmiş CH_4 (örneğin $\delta^{13}\text{C} = -50 \lambda$) ile zenginleşmiş CO_2 (0λ) arasında 50λ düzeyinde çok büyük bir izotopik parçalanmayı beraberinde getirir. Bu CO_2 çıkışıyla agresif kılınan su, karbonatın erimesiyle tekrar doyuma ulaşır. ^{13}C bakımından daha zengin olan CO_2 ile kireç karbonatının tekrar çözelti haline gelmesinin ortak etkisi, erimiş mineral karbonun $\delta^{13}\text{C}$ 'sini zenginleştirir. Böylece -5λ değerlerine ulaşılmış olur.

➤ Büyük kazalar sonucu, magma CO₂ zemininin -5 λ'ya yakın bir δ¹³C ile birlikte gelişi, benzer biçimde, çözülmüş mineral karbonun ¹³C açısından zenginleşmesine yol açar. Fakat, bunun sonuçları genellikle daha çarpıcıdır, çünkü aşırı bolluktaki CO₂'in bu çıkışları, basınç şartları ve derindeki CO₂'in kısmi basıncı hesaba katıldığında, karbon-gazlı mineralli suya kendi damgasını vurmak suretiyle, sızma bölgesinin ilk minerallenmesini tamamen maskeleye başlarlar.

b) Karbon 14 yardımıyla suyun yaşının tespiti (tarihlendirme)

Trityumun olmaması durumunda, radyokarbon ile tarihlendirmeye teşebbüs edilebilir. Karbon 14'ün yarı-ömür süresi 5.730 yıldır. Bu yöntemin kullanılması, suya karbonun nasıl girdiğini tespit etmek için öncelikle karbon 13'ün belirlenmesini gerektirir; daha sonra, karbon ¹⁴C, zaman içindeki radyoaktif zayıflaması nedeniyle, incelenen karbonatlı bileşiğin hangi çağdan itibaren kendisini atmosferden soyutlayabildiğini teorik olarak ortaya koymamızı sağlar.

Uygulamada, çok sayıda varsayıma başvurmak zorundayız; bu da yaptığımız değerlendirmelerin geçerliliğine ciddi sınırlamalar getirebilmektedir; diğer taraftan bu yöntem aşağıdaki bilgileri önceden temin etmemizi zorunlu kılar:

- fiziko-kimyasal analiz (başlıca elementler) ;
- yerinde ölçülen kimyasal parametreler (pH sıcaklığı, alkalinite ve nihayet redoks potansiyeli) ;
- çözülmüş toplam inorganik karbonun, su tabakası karbonatlarının ve suyun beslenme bölgesinin yer (toprak) CO₂'nin karbon 13 içerikleri.

Diğer taraftan, karbonatlı minerallenmesi neredeyse tamamen derin bir magmatik CO₂'ten ve "ölü" karbon 14'lü tortul veya hidrotermal karbonatlardan miras gelen karbogazlı mineralli suların yaşını karbon 14 yardımıyla tespit etmekten kalkışmamalıyız.

c) kükürtün kökeni ve bakteriyel faaliyetler

Kullanılan izotoplar, kükürt atomunun en bol olan durağan (stable) izotoplarıdır: sıradan ³²S (% 95,02 ve ³⁴S (%4,21). ³²S/³⁴S ilişkisi bakımından referans ölçü, Amerika Birleşik Devletlerindeki Diablo Kanyonu (CDT) meteoritinin trioliti (FeS)dir. Kükürtün izotopik incelemesi, çözülmüş maddelerin kökeni hakkında bilgi verebilir ve onları etkileyen jeokimyasal ve biyokimyasal süreçlerin anlaşılmasını mümkün kılar. Sülfatlar söz konusu olduğunda, eğer oksijenin izotopik bileşimini (δ¹⁸O) de biliyorsak incelememiz daha kolaydır.

Bu çalışmalar genellikle epeyce ağırdır ve ancak önceden başka şekilde nispeten iyi tetkik edilmiş bir sit üzerinde yürütülebilir.

d) klor 36 yardımıyla tarihlendirme

Doğal mineralli sularda hemen hemen her zaman klorürler mevcuttur ve su-kaya etkileşimine nadiren dahildirler.

300.000 yıllık bir dönemi ifade eden klor 36, özellikle eski yeraltı sularının incelenmesine oldukça elverişli olan bir zaman "iz sürücüsü"dür (traceur).

Bununla birlikte, nispeten ağır olan bu yöntem, henüz az kullanılmaktadır.

Jeo-termometreler

Gerek ünlü jeokimyacılar, gerek kimyasal jeotermometri (yer ısı ölçümü) farklı yöntemlerini geliştirenler, jeotermik tahmininde kullanılan araç-gereçlerin gelişmesine kaydedeğer katkıda bulundular.

Mineralli su rezervlerinin tetkiki, bu kimyasal jeotermometri yöntemlerini uygulama imkanlarının uç sınırında yer alır : gerçekten de, bu duruma uyan hidrojeolojik bağlamlarda, derin kimyasal dengelerin bozulma riski çok daha önemli olup, bu yöntemlerin kullanımına en elverişli şartların seçimi her zaman kolay değildir.

Jeotermik rezervler gibi, mineralli sular da meteorik kökenden gelir ; yer altında derine sızan /süzülen yağış suları yerel jeotermik gradyan'ın (basınç eğimi) etkisi altında bir ısınmaya maruz kalırlar ; dolayısıyla, yer altında suyun tabi olduğu en yüksek sıcaklık ile suyun ulaştığı derinlik birbirlerine bağlıdır.

Sıcaklığın etkisi, basıncın etkisi ve muhtemelen orada mevcut olan gazların etkisi altında gerçekleşen yer altı yolculukları sırasında sular, karşılaştıkları çeşit çeşit kayaların oluşumunda rol alan minerallerle etkileşime girer ; su böylece kendi minerallerinden kaybetmek ve yeni mineraller kazanmak suretiyle mineralizasyonunu gerçekleştirir ve zaman içinde kimyasal bir denge oluşturur.

YENİ OLUŞUM MINERALLERİ / MİNERALLENMİŞ SU / DEĞİŞİME UĞRAMIŞ MİNERALLER

Bu ilişki esas olarak ulaşılan sıcaklığın bir fonksiyonudur.

Dolayısıyla, eğer bu sular, fiziksel ve kimyasal bileşimi çok bozulmadan yüzeye kadar çıkmayı başarırlarsa, yer altında karşı karşıya kaldıkları sıcaklık düzeyi hakkında nitel veya nicel göstergeler sunabilirler.

Sözkonusu sıcaklıklar aşırı ölçüde yüksek olabilir ; bazı jeotermik sahalarda 300°C'ye kadar çıkan değerler ölçülmüştür.

Bu şartlarda, jeotermik sahalarda iki önemli vak'a sözkonusu olup, bunlar çok farklı iki tür kaynağın doğmasına yol açabilirler :

- a) Sıcaklık ve basınç şartları derinde suyun buharlaşmasını mümkün kılar. Daha az derinlikteki su tabakalarında ard arda gerçekleşen buharlaşma-sıvılaşma dönüşümleri yoluyla yüzeye doğru buhar transferi gerçekleşir.

Yer altında belli bir yükseklikte su kaynamaya başlar ; buhar yüzeye doğru yükselir ve genellikle yapay bir su tabakasında sıvı hale dönüşür : şu halde, bu durumdaki sıcak kaynaklar, buharın karışmasıyla ısınan yapay sular olmuş olacak ve gerek fiziki gerekse kimyasal özellikleri kendine çok özgü olacaktır. Özetlemek gerekirse, bazan yüksek olan sıcaklık, pek yüksek olmayan mineralizasyon, hem yapay bir suyun varlığına ve hem de aynı

zamanda su buharıyla taşınan uçucu maddelerin meydana getirdiği büyük birikintilerin (B, Hg, As, ...) bulunduğu işaret eder.

Bu kimyasal göstergeler daha çok niteliksel türden olurlar ve yer altında buhar halinde su bulunup bulunmadığı ihtimali konusunda sadece bilgi verirler.

b) Sıcak su transferi

En sık karşılaşıldığı üzere, su yer altında kaynamaya geçmez (yüzeğe yakın durumlar istisna olup, bu durumda bile genellikle buna karşılık gelen akışkan miktarı, söz konusu olan toplam akışkan miktarına kıyasla göz ardı edilebilecek kadar azdır) ve yüzeğe doğru yükselmesi sıvı haldeki su şeklinde gerçekleşir ; eğer yüzeğe doğru yükselme sırasında suyun bileşimi ikincil etkenler nedeniyle bozulmamışsa, yüzeğdeki kaynaklarda bulunan bazı elementlerin konsantrasyonu, su ve değişime uğramış mineraller arasında rezerv düzeyinde kurulan dengenin sıcaklığına bağlanabilir ; bazı şartlar altında bu elementler kimyasal jeotermometre görevi görebilirler.

Uyarı: Kimyasal jeotermometrelerin kullanımı sık sık suisitimize konu olmuş ve vahim sonuçları olabilecek büyük yorum hatalarına sebebiyet vermiştir (hatalı sıcaklık ve derinlik hesaplarına dayanarak yapılan sondajların finansal sonuçları gibi),

Bu yöntemlerin iyi kullanılmasını temin eden temel varsayımlar (hipotezler) her zaman akılda hazır tutulmalıdır :

- Sözkonusu olan elementin / elementlerin rezervuar görevi yapan zeminde / kayada yeterli yoğunlukta var olması : bu şart bazen unutulmaktadır,
- Su ile kayaların mineralleri arasında kimyasal bir dengenin varlığının tespit edilmesi,
- Rezervuardan yüzeğe doğru suyun hızlı transferi,
- Yüzeğe doğru çıkışı sırasında suyun bileşimini değiştirebilecek ikincil reaksiyonların olmaması,
- Sıcak suya, daha sığ tabakaların suyunun karışmadığının / bulaşmadığının tespiti.

➤ SİLİSLİ JEOTERMOMETRE

Silis, yer kabuğunu oluşturan belli başlı unsurlardan biridir ; magma kütlelerinde mevcut olan silis, tortul kayaların (kil, marn, kumtaşları...) bileşiminde yer alır.

Silisin muhtelif alotropik türleri (quartz, kalseduan ve şekilsiz -amorf- silis) çözülerek, denge halinde, bir dizi H_4SiO_4 monomer'i meydana getirirler ; sözkonusu çözülebilirlik reaksiyonu (pH > 9,5'e kadar) pH'tan ve çözeltinin iyon kuvvetinden bağımsızdır ; şu halde çözülme esas olarak sıcaklığın bir fonksiyonudur.

Bu değişik alotropik türler, doğal sularda çözülmüş silisin tek kaynağı değildirler.

Feldispatlar, piroksenler, olivinler ayrıca su yoluyla ortaya silis çıkarırlar.

Çok genel olarak bu mineraller çok daha kolayca değişime uğrayabilir ve uygulamada, çözülmüş silisi sınırlandırma işi, içinde feldispatların, olivin'lerin vs.'nin çözüldüğü bir çözültiden sağlanan çeşitli alotropik silislerin çökeltisinden elde edilir.

Çökeltilen alotropik tür, çözültinin sıcaklığına bağlıdır. 160°C'nin üstünde, çökeltinin biçimi quartz'dır.

120 ile 160°C arasında quartz veya kalseduan çökeler; 120°C'nin altında da sdece kalseduan çökeler. Normal sıcaklıkta şekilsiz (amorf) silisin çözünürlüğüne ulaşabiliriz. Örneğin bu son durumda, denge 20°C'de 40 günde sağlanır (20°C, çözültinin pH'ı dahil, bir dizi faktöre bağlı olan gösterge sıcaklıktır).

Dolayısıyla, silisli "jeotermometriyi" aşağıdaki gibi sunabiliriz :

1. Hipotez: Su, yüzeye çıkış sıcaklığında amorf silise göre doyumun altındadır.

Burada sözkonusu olan ya pek derin olmayan bir su olup düşük sıcaklıktaki değişim yoluyla silis edinmiştir, ya da derin (sıcak) olan ve quartz veya kalseduanla derinde dengesini sağlayan bir sudur. Bu iki grup suyu birbirinden ayırdetmek oldukça kolaydır :

- birinci gruptakiler genellikle pek az mineralize olmuştur ve çok az klorür içerirler ; silis pratikte genellikle en fazla miktarda bulunun çözülmüş türdür (kaynak örnek "a") ;
- kökü derinde olan (sıcak) sular ise birinci gruptakilerin tersine genellikle çok daha fazla mineralize olmuştur; yüksek konsantrasyonda klorür içerebilirler (35 mg/l), buna karşılık görece daha az yoğunluklarda silis bulundurlar (kaynak örnek "b").

Kaynaklar	T°C	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	HCO ₃	SiO ₂
Kaynak "a"	# 10	7,2	5,6	10,2	5,4	6,6	5,4	65,9	33
Kaynak "b"	65,5	49,3	9,0	1877	108	342	183	4529	49,5

Şu halde, bu sonuçların silis yoğunluklarını kullanarak quartz veya kalseduan yardımıyla yer altındaki denge sıcaklıklarını hesaplayabiliriz. Bunun için, (bu türlerin çözülebilirlik eğrilerine karşılık gelen) aşağıdaki formülleri kullanırız :

$$T^{\circ}\text{C} = \frac{1309}{5,19 - \log \text{SiO}_2} - 273,15$$

burada quartz ile dengeye ulaşıldığını varsayalım.

$$T^{\circ}\text{C} = \frac{1032}{4,69 - \log \text{SiO}_2} - 273,15$$

(yoğunluk mg/l olarak)

Buradaysa kalseduan ile dengeye ulaşıldığını varsayalım.

160°C'nin üstünde, quartzın varlığından emin olabiliriz. Bunun altında ise, birbirinden yaklaşık 25°C farklılaşan iki değer arasında tercihimizi yaparız.

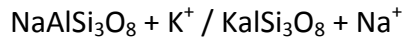
2. Hipotez: Su, yüzeye çıkış sıcaklığında amorf silis bakımından doyuma ulaşmıştır.

Bu durumda, az derin olan su ile derin olan su arasında ayırım yapmak daha zordur, zira bu tür soğuk sular aynı zamanda yeterince yoğunlardır. Bu amaçla niteliksel göstergeler (Cl^- , Li^+ , Rb^+) kullanılabilir, ancak burada söz konusu olan sadece ampirik (deneye/gözleme dayanan) korelasyonlardır ; bunlar da istisnaları nedeniyle sorun teşkil edebilmektedirler.

➤ KATYONLU JEOTERMOMETRELER

a) Na/K jeotermometreler

Na/K oranı ile suyun derinlik sıcaklığı arasındaki ilişki, aşağıdaki denge bakımından ampirik olarak ortaya konulmuştur :



Her iki feldispatın birbiriyle karıştırılmayacağı dikkate alınarak, denge esasen şöyle yazılır :

$$\frac{|Na^+|}{|K^+|} = K(T)$$

ve buna karşılık gelen denklem :

$$T^{\circ}C = \frac{933}{0,993 + \log Na/K} - 273,15$$

(yoğunluklar mg/l olarak)

Bir yoğunluk ilişkisini devreye soktuğumuzdan, bu jeotermometre, yoğunlaşma (consantration) veya seyrelme (dilution) sürecine karşı duyarsızdır ; özellikle de derin sulara kıyasla genellikle çok seyreltilmiş olan yapay su karışımlarına karşı böyledir.

Muhtemel bir soğumanın sonuçlarına ve kökeni derinde olan kayalarla temasa karşı az duyarlıdır ; alkalınların değişimleri zayıftır. Buna karşılık, tortul kayalarla uzun süreli bir temas söz konusu ise durum her zaman aynı değildir.

Bu jeotermometre ile ilgili en ciddi sıkıntı, dengeyi sağlanmış farzetmesidir.

İşleyebileceğimiz hatanın önemi, garnitik ve volkanik bölgelerin yüzey suları örneğiyle gösterilmiştir ; bu sulardaki Na/K ilişkisi, sadece, kalkerli-sodyumlu (calco-sodique) ve potaslı feldispatların erimesinin (dissolution) görelî hızı tarafından belirlenir. Bir çok durumda bu ilişki 30 ile 3 arasında yer alır ; bu durumda jeotermometre uygulansaydı 145'ten 500°C'ye varan sıcaklıklara yol açardı.

b) Na/Li jeotermometresi

Bu jeotermometre, granit ve asitli volkan ortamından çıkan suları konu alan istatistikî bir incelemeden yola çıkılarak tanımlanmıştır.

Normal tuzlulukta olan sular için ($Cl < 10\ 000\ mg/l$), aşağıdaki denklem önerilir :

$$T^{\circ}\text{C} = \frac{1000}{\log \text{Na/Li} + 0,38} - 273,15$$

ve tuzlu sular için (Cl > 10 000 mg/l) :

$$T^{\circ}\text{C} = \frac{1195}{\log \text{Na/Li} - 0,13} - 273,15$$

(mol/l cinsinden ifade edilen yoğunluklar)

Bu ilişkiler, silise kıyasla, ve belki Na/K'ya kıyasla, sıcaklığı aynı hassasiyetle elde etmemize imkan vermez. Yapılacak tahmin $\pm 20^{\circ}\text{C}$ olur. Buna karşılık, Na/Li çok önemli iki avantaja sahiptir :

- yapay bir kaynaktan gelen soğuk sular Na/Li ilişkisine aşağı yukarı riayet ederler ; oysa ne silis için ve özellikle ne de Na/K için durumun böyle olmadığını gördük ;
- Na ve Li elementleri, suların yükselmesi sırasında artık yoğunluk değişimlerine uğramazlar, yani bu ihtimal potasyuma göre oldukça düşük. Böylece, Wairakei (Yeni Zelanda) doğal kaynaklarının Na/Li ilişkisi doğru biçimde derindeki sıcaklığı (250°C) tespit etmemizi sağladı, halbuki Na/K, yükselme sırasındaki %40'lık potasyum kaybı nedeniyle sadece 170°C sonucunu verir.

Dolayısıyla, Na/Li jeotermometresi biraz kabadır, ama çok emin sonuç verir. En azından, silis ve Na/K ile elde edilen sıcaklıkların anlamını tartışmak için kullanılabilir.

Bölüm 2: Suyu Çıkartma Şartları

2.1 Çıkartma düzenekleri

Mineralli su çıkartma düzeneğinin amacı, suyun yüzeye belli bir kalitede ve debide çıkmasını sağlamak ve bu kaliteyi rezervden başlayarak forajın tepesine kadar muhafaza etmektir.

Mineralli su forajına özgü güvenlik ve özel hijyen şartları forajın tamamlanmasıyla sona ermez ; aksine, nihai düzeneğin teslimine kadar devam eder.

Foraj çalışmalarının izlenmesi sırasında suyun niteliği, rezervuarın niteliği ve suyun çıkış yolu üzerindeki engellerin niteliği hakkında elde edilen kapsamlı bilgiler, başlangıçta, şartnamede öngörülen kaptaj kolonunun optimal biçimde tayin edilmesine imkan tanır.

Mineralli su çıkartma forajında kesin olarak kullanılacak ekipmanlar, karmaşık bir sürecin son halkası olup, kalite zincirinin temel bir unsurunu temsil ederler.

Öngörülen ve kullanıma sokulan ekipmanlar sadece kaynağın ve gerçekleşen forajın özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkan zorluklara ve üretim hedeflerine cevap vermekle kalmamalı, aynı zamanda bu düzeneğe uzun bir ömür de garanti etmelidirler.

Bu değişik ekipmanlar, mineralli sularla bağlantılı özelliklere vurgu yapmak suretiyle, özetle tarif edilmelidir.

2.1.1 Foraj ekipmanı

a) Düz boru salma

gördüğü işlev : - kaynağından yüzeye kadar suyu yönlendirmek

- geçilen sahaları mekanik olarak tutmak,

- kaptaja alınan suyu forajın geri kalanından veya yüzeyden ayrı tutmaya katkıda bulunmak,

- düzeneğin başındaki malzemenin sabitlenmesine imkan vermek (dalgıç pompay destekleme, yüzey ağına bağlama).

Borunun veya değişik boruların çapı nihai derinliğe, içinden geçilen (delinen) arazinin niteliğine ve beklenen üretimin debisine bağlı olacaktır,

Borular geçici (kalıcı ekipmanla kapatılmış) veya kalıcı (kanal açmada kullanılan) olabilirler. Bu durumda foraj üzerinde tek bir çap tercih edilmelidir.

Borular, malzemesinden başka, çapları, kalınlıkları, metal borularda üretim yöntemleri (çekilerek uzatılmış veya kaynak yapılmış borular) ve haddelenme, kaynak, kayış veya değişik özel bileziklerle gerçekleştirilecek toplama teknikleri bakımından birbirlerinden ayrılırlar.

Bu toplama tekniklerinin seçimi, tüm su tutma ve türbülans bölgelerini sınırlandıracak nitelikte olmalıdır. Farklı malzemeleri (contalar, kaynak) çoğaltmaktan kaçınmak gerekir.

İçme suyuna yönelik malzemelerin çoğu burada kullanılabilir. Bununla birlikte, aşağıdaki tüm parametreleri dikkate alarak, bu malzemeleri her vaka için ayrı ayrı belirlemek önemlidir :

- birbirleriyle karşılaşan akışkanların kimyasal parametreleri, mineral miktarları, fakat aynı zamanda diğer potansiyel maddeleri, bu arada foraj sıvılarını ve özellikle forajdan ve su çıkarıldıktan sonra temizlik ve sterilizasyon amacıyla kullanılan maddeleri hesaba katmak lazım,
- sahanın zorluklarına, statik veya dinamik sıvılara bağlı mekanik parametreler, fakat aynı zamanda düzeneğe yapılan teknik müdahalelere bağlı mekanik parametreler (araç-gereç, malzeme, pompa, mekanik fırça vs.'nin derine indirilmesi),
- yüzeyin durumuyla ilgili parametreler (yüzey, biyofilm geliştiren bir faktör ve bir çökeltme katalizörüdür),
- organoleptik parametreler (ister yeni malzemeler üzerinde, ister bu malzemelerin eskimesi sırasında olsun).

Şantiye personelinin yerleştirilecek malzemelerle ilgili tecrübesi teyid edilmelidir. Diğer taraftan, düzeneğin daha sonraki kullanımıyla ilgili olarak bu malzemeler nedeniyle ortaya çıkabilecek güçlükler belirtilmelidir.

Suyun forajı kadar, borularla temas edecek suyun fiziko-kimyasal özelliklerinin, boruları oluşturan maddenin özellikleriyle etkileşime girmeyeceğinden, keza tersinin de olmayacağından emin olunmalıdır.

Video-kayıtlı bir denetim; verilen spesifikasyonlara, boruların genel durumuna ve bağlantı yerlerinin (kaynak yapılmış veya haddelenmiş) su sızdırmadıklarına bakılarak boruların doğru yerleştirilmesini gözümüzde canlandırmayı sağlayacaktır.

b) Boru süzgeci (krepin))

Şematik olarak krepin gözenekli bir boru olup, bir yandan suyun geçişine yol verirken diğer yandan da suyu muhafaza eder. Kaynakla temas eden bir arayüz olarak krepin, su çıkartma düzeneğinin en önemli parçasını teşkil eder. Uzunluğu, tipi, özellikleri ; kaptajı yapılacak coğrafi oluşumun, azami indirme düzeyinin ve su tabakasının doğrudan bir fonksiyonudur.

Krepin aşağıdaki kriterlere uygun olmalıdır :

- ince partiküller olmaksızın suyun elde edilmesine izin vermeli,
- kaptajı yapılacak suya karşı etkisiz kalmalı (malzemeyle etkileşim ve su hareketleri (türbülans) bakımından),
- çıkarılmakta olan su tabakasının coğrafi oluşumunun uyguladığı ezme basıncına dayanıklı olmalı,
- zamanından önce eskime riski taşımamalı,
- en az düzeyde yük kaybına yol açmalı.
- Bir krepine şu özelliklerle tanınır :
- kendisini oluşturan malzemelerin niteliği,
- deliklerinin şekli,
- deliklerin boyutları,
- delik katsayısı.

Geometrik özellikler (boy, deliklerin yoğunluğu ve biçimi), su tabakasının -forajın izlenmesi sırasında tespit edilen niteliğine ve hidrolik özelliklerine bağlıdır [granülometrik (tanecik ölçümü) analiz, diagrafi, ...],

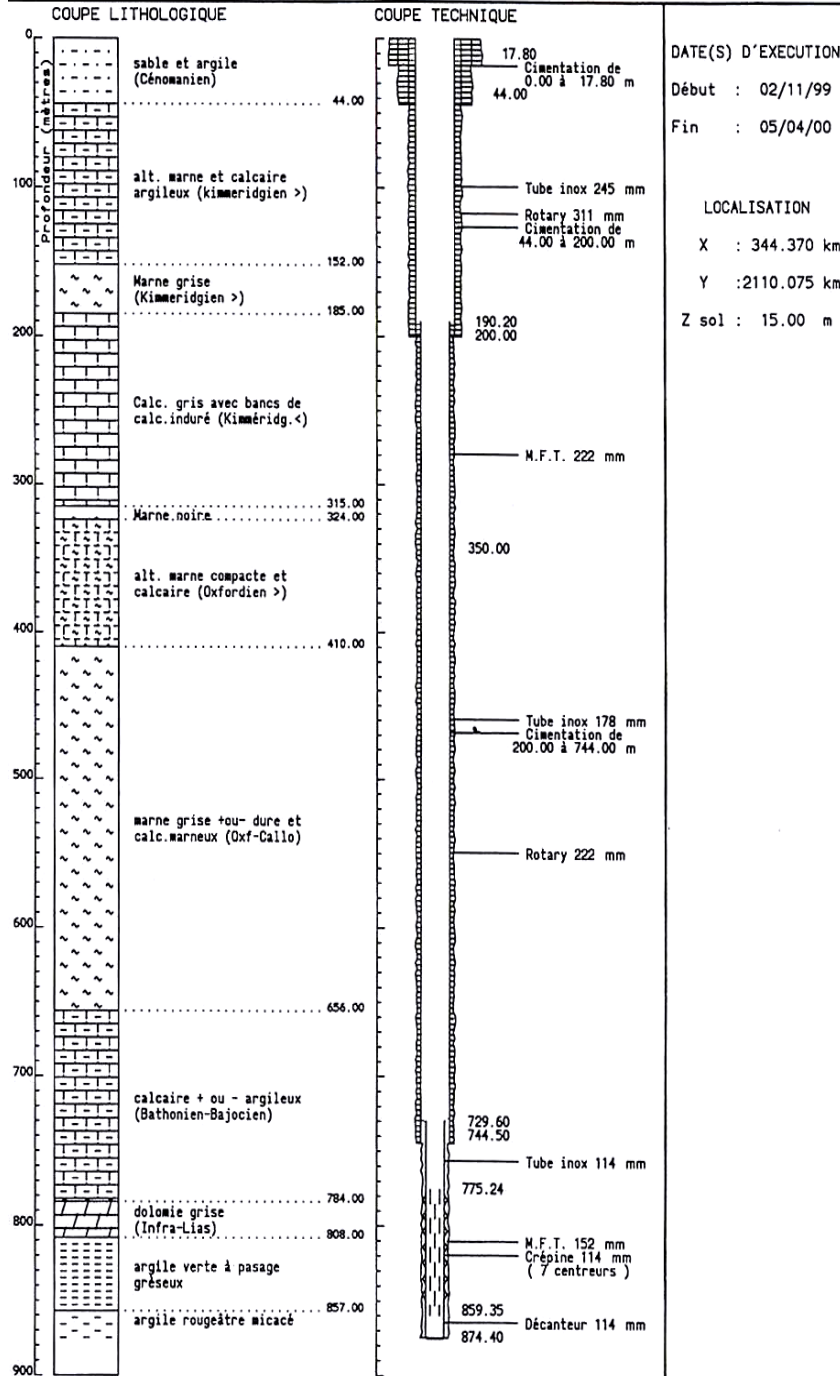
Karbonatlı veya billurlu alanlarda olduğu gibi çok sert yapılı bazı tür sahalarda krepin bulundurmamak her halükarda faydalı olmak zorunda değildir, zira düzeneğe bağlı kadratik yük kayıplarına yol açabilir.

Mineralli su forajlarının gerçekleştirilmesi sırasında en sık kullanılan iki krepin çeşidi şunlardır :

- delinmiş krepinler (boyu genişliğinden uzun, damarları geriye itilmiş, veya PVC'lerde dikörtgen yarıklı olanlar). Delik katsayısı %10 -%20 ile sınırlıdır.
- krepinin uzunluğu boyunca yarığı devam eden krepinler. Delik katsayısı belirgin bir biçimde daha yüksektir (%50'ye kadar) Bu tür krepinler PVC olarak bulunmaz.
- Kaptaj düzenekleri büyük çoğunlukla aşağıdaki iki türden biridir :
- monolitik ekipmanlı düzenekler (bir tek yarıçap), bu krepinler düz boruların dibine kadar indirilir.
- üst düzey okültasyon borularınıninkinden düşük çaplı olan krepinli teleskoplu düzenek.

Bu durumda krepinlerin montajı ya lehimleme (kaynak) ya da haddeden geçirme ile yapılır. Krepinleri deliğin dibine basit bir biçimde yerleştirmekten mümkün olduğu ölçüde kaçınılmalıdır; zira bu delik, halka içinde dönüşüm yoluyla bypass'a sebep olabilir.

Standart dışı bir bileşim arz edebilen mineralli sular söz konusu olduğunda, her tür erken aşınmaya veya erken toprak dolumuna engel olmak için en fazla dikkat edilmesi gereken şey malzemenin seçimi ve deliklerin boyudur. Kontrol altına alınan suyun gerek kimyasını, gerekse hız faktörlerinin (türbülans) bir fonksiyonu olarak hidro-kimyasal niteliğini önceden bilmenin önemi buradan gelmektedir.



Bir çıkartma forajının jeolojik kesit örneği

2.1.2 Süzgeç kütle

Burada söz konusu olan, krepin ile su tabakası arasına iri tanecikli bir kum kütlesi (çakıl) yerleştirerek etkin bir süzme sağlamaktır.

Bir çakıl kütleinin kullanılması, krepinlerin deliklerinin büyüklüğünü arttırmaya, krepinin girişinde suyun dolaşım hızını azaltmaya ve dolayısıyla hem üretimin debisini yükseltmeye hem de bütünü / kaynağa ait ekipmanların ömrünü uzatmaya imkan verir.

Söz konusu kütleinin ince parçacık içermeyen uygun bir malzemeden oluşması, yük kayıplarını sınırlandırmak için yuvarlak şekilli olması gerekir. Ayrıca, su tabakasına özgü granülo-metrik (granül=tanecik) eğriden hareketle tanımlanan belli bir granülo-metrik eğri ile karakterize edilmelidir.

Her zaman, mutlaka yapay bir süzgeç kütle kullanmaya gerek yoktur, örneğin; suyun granülo-metrisinin yüksek (iri) olduğu veya suyu çevreleyen kütleinin sert olduğu durumlardaki gibi.

Buna karşılık, çökme riskinin bulunduğu sert veya yarı-sert su tabakalarında engelleyici bir kütle kullanılması süzgeç etkisi yapması için değil, destek olması içindir.

Tıpkı krepinlerde olduğu gibi, bir süzgeç kütle seçerken, bu kütleinin unsurlarının mineralli su ile etkileşime girmemesi için, kontrol altına alınan suyun fiziko-kimyası dikkate alınmalıdır.

Süzgeç kütleiyi yerleştirme sırasında ;

- süzücü kütleinin (nitelik ve nicelik olarak) verilen talimatlarla uyumlu olduğundan,
- yerleştirmeden önce süzücü kütleinin temizliğinden ve dezenfekte edildiğinden,
- kütleinin kurallara uygun olarak yerleştirilmesinden,

emin olmamız gerekir.

Derinliği az olan bir foraj söz konusu olduğunda, süzücü kütle, krepinin uzatma borusu ile koruma borusu arasına yerleştirilir (Bu durumda koruma borusu, yerleştirilen kütle çepeçevre doldurdukça yavaş yavaş yukarı çekilir). Derin bir foraj söz konusu ise, süzücü kütle, basınçla çalışan bir sürekli döngü yoluyla yerleştirilir. Her iki durumda da, çakıl kütleinin yukarı kot'u, yedek çakıl bulundurmak için kısmen düz boruyu kaplamalı ve filtreleme rolünü tam olarak yerine getirmelidir.

2.1.3 Çimentolama

**Çimentolama, sivi çimentonun bir veya birkaç defada sûtun arkasına gelecek sekirde doldurulmasıdır (bkz. Sayfa 7).

Boruları çimentolama işi aşağıdaki hedeflere ulaşmak amacıyla yapılır :

- boruları (veya geçici boruları) yere yerleştirmek / sabitlemek,
- bir bölmeden ötekine -özellikle bu forajın amacını teşkil eden üretici forajlara- su kaçışını önlemek,
- halka şeklindeki alanı su sızdırmaz hale getirmek ve yüzey sularıyla kirlenmeyi engellemek,
- boruları bazı akışkanların veya yerin bozucu etkilerinden korumak.

Bu hedeflere ulaşmak için, toprak ile borular arasına konulan “çimento kılıfı”nın : devamlılık arz eden, homojen, su geçirmeyen ve gerek forajın gerekse boruların çeperine yapışır olması gerekir.

Mineralli suların çıkartılması için, esasen daha genel bir yaklaşımla forajla ilgili her tür faaliyet için, gerekli iyi bir çimentolamanın önemi karşısında, basit araçların kullanılması esastir, çalışma mahallinde hacim ve yoğunluk kontrollü araçlarının bulundurulması yasaklanmalıdır.

En sık başvurulan çimentolama yöntemleri şunlardır :

- Boru sütununun dışında çimentolama. Borunun ayağı toprağa gömülür veya dolgu yapılır. Küçük çaplı bir boru halka/yuvarlak alanın içinde deliğin dibine kadar yerleştirilir. Ejeksiyon borusu çimentolamanın sonunda geri çıkarılır. Bu yöntem derinliği az olan çimentolamada daha çok kullanılır (en fazla 50 metre).

Borunun içerisinden gömme yoluyla yapılan çimentolama (basınç altında çimentolama). Borunun ayağına, yok edilebilen bir papuç yerleştirilir, papuç çimentonun geçişine müsaade ederken boru içinde suyun yükselmesini engeller. Sivi çimento enjekte edilen çimentonun kalitesiyle birlikte yüzeyde yuvarlak alanda yeniden görüldüğünde çimentolama bitmiş olur.

Serbest bir tıkaç aracılığıyla çimentolama (basınç altında çimentolama). Tıkaç plastikten veya hareketsiz, hafif ve yok edilebilen başka her hangi bir maddeden olabilir. Görevi çimento enjeksiyonunun her iki aşamasını birbirinden ayırmaktır.

Yöntemin seçimi, esas olarak çimentolamanın derinliğine, boruların düzenli veya düzensiz olabilen çeperine bağlıdır. Mümkün olduğu ölçüde, basınç altında yapılan çimentolamayı tercih etmeliyiz.

Çimentolama ile temas içinde olan akışkanlara özel bir önem atfedilmelidir.

Sülfatlı, karbogazlı ve sıcak sular sistematik bir şekilde özel çimentoların kullanılmasını gerektirir.

Kullanılacak katkı maddeler forajın çevresine ve çıkarılan suya zarar vermemelidir.

2.1.4 Düzeneğin geliştirilmesi

Bir forajın gelişimi, krepini çevreleyen su tabakasının verimini arttırmayı ve stabilitesini sağlamayı kapsar.

Bu işlem, genellikle foraj üretime sokulmadan önce, kaptaj sütunu tamamlandığında gerçekleştirilir.

En yaygın olarak kullanılan geliştirme türleri şunlardır :

- Hava enjeksiyonu veya emulsiyon.
- Burada sözkonusu olan, forajı alternatif şekilde uyarmak için, filtrelenmiş hava enjekte ederek su rezervuarında yükselme ve geri çekilme olayı meydana getirmektir.
- Pistonlama yoluyla geliştirme,
- alternatif pompalama yoluyla geliştirme ve ekstra pompalama,
- hidrolik kırılmalar yoluyla geliştirme: Bu teknik mevcut kırılmaların genişletilmesine veya yenilerinin oluşturulmasına ve destek unsurlarıyla onları açık tutmaya müsaade eder. Bu yöntem, özellikle, sert çatlaklardaki rezervuarlara uygundur.
- kimyasal madde katarak geliştirme. Bu maddelerden en sık başvurulanı, karbonatlı sahalarda kullanılan hidroklorik asittir. Killi olma eğilimi gösteren rezervuarlar için veya diğer tür asitler ve vak'a bazında karışımlar (sülfamik asit, hidroflorik asit, ...) için polifosfatlar kullanılır. Bu yöntem, çıkarma sularının çevreye atılmadan önce, akışkanların işleme tabi tutulmasını gerektirir.

Tam vakıf olmadığımız bir yöntemin geliştirilmesi veya uygun olmayan bir bağlamda kullanılması, düzenek için –ve nihayetinde kaynak için- zarar arzedebilir. Örneğin, aşırı pompalama, geçirgenliğin azalmasına yol açan ince tortuların bir araya toplanmasına sebep olabilir; kötü yönlendirilen bir asitlenme, krepinler üzerinde don meydana getirebilir; ve bazı kırılmalar / çatlamlar, irtibatta olumsuzluklar yaratabilir.

2.1.5 Temizlik ve dezenfeksiyon

Bir mineralli su forajı kapsamında, eğer dağıtımdan önce kaynağın işleme tabi tutulması mümkün görülüyorsa, en büyük dikkat, yüzey yoluyla geriye doğru kirlenmenin (yuzeyssel kirlenme) önlenmesine verilmelidir. Bu ise, hem kullanılan araç-gereçlerin, hem de kalıcı olsun geçici olsun düzeneğe sokulan malzemelerin temizliğinden, dezenfeksiyonundan ve sit alanına girenlerin hijyenik önlemleri arttırmalarından geçer.

Söz konusu araç-gereç ve malzemeler, beslenmeyle bağdaşan ve uzun vadede aktif olmayan bir özellik göstermelidirler. Seçerken, suyun fiziko-kimyası hesaba katılmalıdır. Aşırı hidroklorit ile sterilizasyonun malzemeler üzerinde bıraktığı sodyumun çoğunlukla yıkıcı olan etkilerini fark etmişizdir.

Genellikle tehlikeli olan ve yoğun (inceltilmemiş) halde sit alanlarına getirilen ürünler söz konusu olduğunda, inceltme (sulandırma), enjeksiyon ve artıklar ile ilgili işlemler önlem alınmasını gerektirir (ürün fişlerinin iletilmesi, yerine getirilecek ön prosedürler, güvenlik malzemeleri ve elbiseleri).

2.2 Pompalama denemeleri

Deneme pompalamaları, su çıkarma amacı taşıyan bir projede çok önemli aşamaları teşkil eder, çünkü bu denemeler, gerçekleştirilen düzeneğin tespit edilmiş hedeflere cevap verip vermediği hususunda kullanıcının fikir sahibi olmasını sağlar.

Bu hedefler, duruma göre değişiklik gösterebilir. Buna göre ;

- bölgesel ölçekte bir su sisteminin çıkartma şartlarını belirlemek, başka deyişle, bir yer altı su tabakasından (akifer) çıkarılması mümkün olan su miktarını belirlemek. İşin bu boyutu, suya ilişkin parametreleri ve bu parametrelerin sahada dağılışını bilmeyi gerektirir. Buna tabaka denemesi denir ;

- çıkartıcı tarafından tanımlanan kriterlere göre, bir işin en iyi çıkartılma şartlarını belirlemek, bu boyut, tam anlamıyla kaptaj hakkında daha yerli yerinde bilgi edinilmesini gerektirir. Buna kuyu denemesi denir ;

- Çıkartılan suların kalitesinin zaman içindeki seyrini değerlendirmek. Bu boyut, sadece hidrolik bileşenin hesaba katılmasını değil, fakat aynı zamanda kalite (fiziko-kimyasal, bakteriyolojik) bileşenin de hesaba katılmasını gerektirir.

- düzenekler arasındaki etkileşimi hesaba katarak, işletilen bir rezervin, muhtelif çıkışlar yoluyla optimal çıkartma şartlarını sağlamak. Bu boyut, uyulması gereken kısıtlamalara (debi/kalite) uymak kaydıyla, bir çok düzenek üzerinden en iyi pompalama şemasını araştırmamızı gerektirir.

Böylece, bir pompalama denemesini programlamanın tespit edilen hedeflere dayandığı, yorumunun ise denemenin zaman (denemenin süresi) ve mekan (test edilen düzenek ortamı) içinde gerçekleşme şartlarına bağlı olduğu açıkça ortaya çıkar,

2.2.1 Farklı deneme pompalamaları

Bir mineralli su çıkartma çalışmasını gerçekleştirme, ilk keşiften / tanımadan (tanıma forajı) başlayıp çıkartmaya (donanımlı çıkartma forajı) kadar devam eden programlanmış bir mantığı takip eder. Bazı pompalamalar programı yönlendirme amacı taşıırken, diğerleri düzeneği değerlendirme amacı taşırlar.

a) Yönlendirme testleri

Burada söz konusu olan, forasyon sırasında forajın sıvısı havada iken (« derin delme balyozu » ile yapılan forasyon) gerçekleştirilen basit denemelerdir. Deneme, genellikle kısa süre içinde (azami birkaç saat), foraj saplarının yardımıyla düzenek içine hava üfürülmesidir. Bu tür denemelerde öngörülen hedef, düzeneğin üretiminin anlık hesabının yapılarak, tespit edilen debinin işleticinin beklentilerine cevap verip veremeyeceğinin ortaya konulmasıdır.

Yönlendirme testinin kısıtlı bir süresinin olduğu hesaba katıldığında, karşılaşılan büyük risk, düzeneğin uzun vadede üretim kapasitesinin olandan fazla olarak değerlendirilmesidir. Şu halde, böyle bir testin bitiminde ortaya çıkan sonuçlar hakkında azami ölçüde temkinli olunmalıdır. Kaldı ki, böyle bir testin amacı, forasyon programının takip edilmesiyle ilgili usullerin ötesine geçmemelidir.

b) Değerlendirme testleri

Burada kastedilen, düzenek tamamlanmadan önce (hidojeolojik şartların müsaade etmesi halinde) çıplak delikte, bir pompa yardımıyla gerçekleştirilen testlerdir. Deneme, foraj içinde debinin ve seviyenin kesin bir ölçümünün yapılmasına imkan tanır, klasik yöntemlere (Jacob, Theis, Handtush ...) göre hidrolik verilerin yorumlanmasını mümkün kılmak için yeterince belirgin bir sürede (24 saatten birkaç güne kadar) gerçekleşir. Denemenin göreceli süresi, temsil niteliği olan kimyasal verilerin toplanmasına ve tahlil amacıyla numune alınmasına elverişlidir.

Bu tür bir deneme, eşit süreler itibarıyla artan debiler ile sabit debilerin aralıklı hale getirilmesini gerektirir. Ölçümlerin bağımsızlığını temin etmek için, her aralık, mümkün olduğu kadar tam olan bir yükselme evresiyle kesilmelidir (asgari yükselme süresi, sabit debinin aralığının süresine eşittir).

Değerlendirme testlerinin sonuçları ; boru, krep ve çimentolama kullanarak tanıma faaliyetinden çıkartma faaliyetine geçilip geçilmemesi gerektiği konusundaki kararın verilmesini sağlar.

c) Teyid pompalaması

Teyid (doğrulama) pompalaması, tanıma faaliyetinden çıkartma faaliyetine geçilmesinden sonra programlanan bir denemedir. Deneme, bir pompa (genellikle suya daldırılmış) yardımıyla gerçekleştirilir ve gerek hidrolik parametrelerin (dinamik düzey ve debi) fiziko-gerekse kimyasal parametrelerin (kondüktivite, sıcaklık) takibi için faydalı araç-gereçler bulundurulur. Bu tür bir deneme için gerekli malzemeler genellikle geçici malzemelerdir (pompa ve ölçüm santrali). Bununla birlikte, değişik debi aralıklarının test edileceği, bunun da kullanılacak pompanın optimal tanımını zorlaştıracığı olgusu göz önünde bulundurulmalıdır.

Teyid pompalamasının amacı, yeterince uzun bir zaman aralığı içinde (15 günden 1 aya kadar, hatta daha da uzun), önceki denemenin sonuçlarının (değerlendirme) -özellikle diğer düzeneklerle enterferans bakımından- geçerli olup olmadığını ortaya koymaktır. Deneme sırasında, bir rezerve uygulanabilen pompalamanın optimal şemasını belirlemek ve, buna bağlı olarak, gerçekleştirilen forajda kullanıma arz edilecek malzemenin boyutlarını hesaplamak uygun düşer.

d) Niteleme pompalaması

Belgelendirme pompalamasıyla da tanımlanan niteleme pompalaması, proje boyunca uygulanan bir dizi testin nihai aşamasını teşkil etmektedir. Bir sonraki paragraf, bu nihai aşamanın resmi onaylamasının özelliklerini ayrıntılı biçimde açıklamaktadır.

2.2.2 Niteleme pompalaması

Niteleme pompalamasının amacı, mineralli su rezervi tanımının bizzat kendisi tarafından açık bir şekilde verilmektedir. Niteleme pompalamasının amacı, belli bir düzenek için, bu düzeneğin bir yer altı suyunu belli bir kalitede, istikrarlı ve yeniden üretilebilir mahiyette temin edebilecek kapasitede olup olmadığını göstermektir. Şu halde, eğer bu tanımlı formüle ederseniz, gerçekleştirilen faaliyetin, rezervin aşırı kullanımına yol açmaksızın (hidrolik stabilite), doğal dalgalanmalar hariç (kimyasal stabilite), nitelikleri değişmeyen ve bakteriyolojik yapısı bozulmayan bir akışkandan (su veya gaz) öngörülen bir debinin çıkartılmasına elverişli olup olmadığını ortaya konulması söz konusudur. Bu hidrolik, fiziko-kimyasal ve bakteriyolojik özelliklerin avrılığı, düzenegin kullanımı süresince ortaya konulmalıdır; bu da, belli bir süresi olan bir denemeye olan ihtiyacı açıklamaktadır.

a. Denemenin şekil ve tarzı

Bir değerlendirme denemesi sırasında kullanılan malzemeler, güvenilir verilerin elde edilmesini sağlamalıdır. Böylece, pompalama sistemi, sabit bir debiyi (bir debimetre yardımıyla kontrol edilen) muhafaza etmeyi garanti edebilmeli; aynı şekilde, büyük parametreleri (dinamik seviye, kondüktivite, sıcaklık) sürekli izleyecek bir mekanizmanın kurulması da önemle tavsiye edilir. Verileri otomatik elde etme sistemlerinin geliştirilmesi, günümüzde, ölçüm santralının kolay kullanımını sağlayarak, zikredilen 4 verinin (debi dahil) her saatte bir izlenmesini mümkün kılmaktadır.

Otomatik izleme, ayarı yapılmış taşınabilir malzemeler yardımıyla yerinde alınan önlemlerle kontrol edilmelidir, bu kontroller, sonda ile temin edilen bilgilerin geçerliliğini teyid etmek ve, ihtiyaç halinde, sistemin başarısız olduğunu (eğer sapmalar gözleniyorsa, ki özellikle kondüktivite bakımından bu duruma sık sık rastlanır) ortaya çıkarmak amacını taşır.

Yukarıda dile getirilenler gibi verilerin elde edilmesine paralel olarak, mahalli şartların gerektirip gerektirmediğine bakılarak (söz konusu verilerin başka yerde bulunup bulunmadığı) analiz amacıyla numuneler (fiziko-kimyasal, bakteriyolojik, içilebilir suda beslenme tipi, radyoaktivite, izotoplar,...) alınmalıdır. Numunelerin frekansı, kaptajı yapılan suyun zaman içindeki fiziko-kimyasal kompozisyonunun stabilitesi ve herhangi bir kontaminasyon olmadığı hakkında fikir yürütmeye müsait olmalıdır.

Denemenin süresine gelince, bu konuda katı herhangi bir kural bulunmamakta olup, (günümüzde en az 12 aylık bir süre istenmektedir). Bununla birlikte, hidrolik bakımdan stabilitenin temin edildiği ve aynı zamanda ne kondüktivite ne de sıcaklık konusunda ciddi bir sapma bulunmadığı yorumunu yaparsak, o zaman denemenin yeterince uzun bir süreyle yapılmış olduğuna dikkat etmemiz lazımdır. Stabilite kavramı dosya bakımından hayati önemi haiz olup, hidrojeolojik şartların fonksiyonu olarak her vak'a itibarıyla ayrı ayrı ve önceki denemeler sırasında elde edilen verileri devreye sokarak stabiliteyi değerlendirmeliyiz. Yağışlara bağlı olarak su tabakasının yeniden dolumu gibi özel olaylar nedeniyle hidrolik planda denemenin yanlış gitmiş olması mümkündür. Bu tür gelişmeler, rezervin hidrolik durumu hakkında bir yorum yapılmasını gerektirir. Hiç bir durumda çıkarılan edilen suyun fiziko-kimyasal veya bakteriyolojik niteliği bu olaylardan etkilenmemelidir; aksi halde, bu deneme öncesinde doğrudan sızma (filtrasyon) olduğu anlamına gelecektir.

b) Verilerin yorumlanması

Bir değerlendirme pompalaması verilerinin yorumlanması rezervle ilgili toplu bir yaklaşımı yansıtmalı ve sadece üzerinde durulan forajın durumu hakkında değil, fakat aynı mineralli su rezervinde bulunan diğer çıkışların durumları hakkında da bilgi vermelidir.

Grafik bilgiler, pompalama sırasında geręekleřtirilen fiziko-kimyasal analizlerin sonuçlarının incelemeleriyle tamamlanmalıdır (12 aylık bir deneme süresi boyunca 12 analiz). Diğer taraftan, geręekleřtirilen bakteriyolojik analizlerin tamamı, sit'in sağlık bakımından uygun olduğunu ortaya koymalıdır.

Bölüm 3: Mineralli Suların Korunması

3.1 Rezervin korunması

Rezervin korunması kavramını ele almak için rezervi meydana getiren aşağıdaki üç bölgeyi birbirinden ayrı ayrı tanımak uygun olur. Koruma, esas itibariyle, söz konusu her kısımda içsel olarak mevcut olan riskin bir fonksiyonudur.

Buna göre aşağıdaki temel noktaları öne çıkaracağız :

- Yağış (impluvium) kısmı için, sızan suların kontaminasyon riski önemli olabilir, fakat herhangi bir kontaminasyonun etkileri ancak yağış ile çıkış (émergence) arasındaki geçişten (transit) sonra ortaya çıkacaktır. Dolayısıyla, bir çıkartma sit'inin göreceli riski geçiş süresinin bir fonksiyonudur. Geçiş süresi ne kadar kısa ise yağış bölgesinin (impluvium) korunmasına dikkat etmek de o kadar önemli olacaktır. Bu kaygı, geçiş süresi birkaç yıl (hatta birkaç gün) olan bir sit ile geçiş süresi yüzyıl düzeyinde olan bir sit için aynı olmayacaktır (kısa vadeli ve uzun vadeli yaklaşım - tüm ara seçenekleriyle birlikte- mümkündür).
- Geçiş (transit) kısmı için, su ile ilgili bir sorunun ortaya çıkma riski, ilke olarak çok zayıftır. Geçiş bölgesi doğrusu genellikle derindir veya, tanımı icabı, yüzey ile derinlik arasında su dolaşımı olmaması kaydıyla, altta bulunan yer bütünü tarafından doğal olarak korunmaktadır, Bununla birlikte bu bölge, yüzeydeki insan faaliyetlerinin yol açtığı tehlikelerin sistematik olarak dışında değildir, özellikle de eğer mineralli su az minerallenmişse ve sadece sığ su düzeyleriyle geçiş yapıyorsa.
- Çıkışların olduğu kısım ise, termal suyun en yüksek tehlike riski taşıdığı düzeydir. Gerçekten de mineralli suyun gerek az korunan yüzeysel diğer sularla teması (bu sularla karışmanın taşıdığı riskler), gerekse genel olarak insan faaliyetleriyle teması (bunlara bağlı tüm risk faktörleriyle birlikte) bu seviyede gerçekleşmektedir.

Bu her üç kısmın korunmasına dikkat etmek, her şeyden önce bu kısımların uzantısı (devamı mahiyetindeki yerler) hakkında net bir bilgiye sahip olmayı ve ikinci olarak, bunlara bağlı çevre şartlarını tanımayı gerektirir.

Bu nedenledir ki, bir rezerv ile ilgili olarak yürütülecek araştırmaların sadece yer altı bileşenini (geniş anlamda jeoloji) değil, aynı zamanda yer üstü bileşenini (çevre şartları) da hesaba katması gerekmektedir.

3.2 Çıkışların korunması

3.2.1 Çıkış bölgesinin çıkardığı sorunlar

Rezervin arz ettiği doğal koruma (jeolojik veya hidrojeolojik) ne kadar mükemmel olursa olsun, koruma bu bölge düzeyinde mecburen azalır; mineralli su yüzeye yaklaştıkça riske karşı daha hassas hale gelebilir; bunun sebebi, suyun içinden geçtiği ortam veya yüzeyin bozulan çevre kalitesine karşı kendileri de hassas olan değişik su tabakalarından geçmesidir.

Diğer taraftan, rezervler genellikle kentsel merkezlerin veya endüstriyel yerleşim alanlarının ya tam merkezinde ya da yakın civarında bulunurlar, bu da zararlara karşı ilave bir hassasiyet demektir. Diğer taraftan, bu özellik birçok kaynağın, bilhassa da eski kaynakların işletme (exploitation) şartlarının içsel bir yapısal özelliğidir. Su halde, suyun çıktığı yeri sağlık bakımından belli bir çevre ile sınırlandırmak kaçınılmazdır.

Bununla birlikte, suyun yüzeye çıktığı yerin sağlık çemberi yardımıyla söz konusu yerin saha şartlarına hakimiyet kazanmak bu tür durumlarda zor olabilir.

Dolayısıyla, bu çabalarımızda genellikle 'arzu edilebilir olan' ile 'mümkün olan' arasında bir seçim yapmak mecburiyeti ile karşı karşıya kalırız.

Bu nedenledir ki, çıkış yerinin sağlık çemberinin tespiti ve bununla ilgili olarak uyulması gereken talimatların belirlenmesi son anda ve çıkışın doğal muhafazasını arttırmaya yönelik diğer yaklaşımlar yürürlüğe konulduktan sonra yapılmalıdır.

Bu yaklaşımlar şunlardır :

- Hidrojeolojik şartlara uyumlu bir kaptaj :

Kaptaj tekniğinin seçimi, çıkış bölgesinin hidrojeolojik özellikleriyle uyumlu olmalıdır. Bu, en elverişli hale getirilmiş güvenlik şartları altında (su geçirmez –kil, marn, vs.- jeolojik bir ekran altında suyun kaptajını sağlayacak şekilde jeolojik kesite uyarlanmış foraj boru ve çimentolama programı) suyun kaptajını garanti etmek için gereklidir.

- Çıkartma şartlarına riayetin açıkça belirlenmesi:

Çıkartma şartlarına (debi, alçaltma, gözetleme) katı biçimde riayetin talimatlarda açık olarak yer alması ve bunun izin kararlarında tekrarlanması aynı zamanda suyun kalitesiyle ilgili güvenliğin artırılmasına da yardımcı olur.

3.2.2 Çıkışı korumanın sınırlarını çizme aşamaları

- Söz konusu sistemin doğal koruma düzeyini önceden analiz etme.
- İzin talep dosyası mutlaka konuyu ele alan bir not içermeli ve bu not mümkünse yakın civarda mevcut yüzeylerin faaliyetlerinin bir analiziyle tamamlanmalıdır.
- Kaptajı yapılan suyun korunmasını arttırma kaygısından hareket ederek kaptajın çıkış bölgesinin hidrojeolojik şartlarına uyumluluk analizi.

- Öngörülen çıkartma şartlarının zikredilen bu koruma kaygısı bakımından analizi.
- Çıkış (yerinin) sağlık çemberinin belirlenmesi

3.2.3 Bir çıkış (yeri) sağlık çemberinin sınırlarının çizilmesi önerisi

İki farklı örneğe işaret edilebilir :

- **Öngörülen yeni çıkartma :**

Yer basıncının henüz çok yüksek olmadığı sit'ler üzerindeki kaptajlar, gerekli mutlak kurallara cevap veren bir çıkış sağlık koruma bandıyla korunmak zorundadır (birkaç yüz m²).

Dahası, bu, her ne kadar düzenleme yapmanın mantığına tam manasıyla uygun değilse de, mümkün olan hallerde ve kaynağın sahibinin de mutabakatını alarak, rezervin korunmasını –kısmen de olsa- sağlamak amacıyla, sağlık koruma bandının mümkün olduğu kadar geniş bir bölgeden geçirilmesini salık veririz.

- **Mevcut çıkarma:**

Bir çıkış sağlık koruma bandının sınırlarının çizimi genellikle daha hassas bir konu olup, hidrojeolojinin sunduğu güvenlik, uyarlanmış kaptaj ve önerilen çıkarma (exploitation) şartlarının ön değerlendirmesi bu gibi durumlarda tüm anlamını kazanır.

Uygulamada, tüm olasılıklar mevcut olup gerektiğinde tavsiye edilmeleri mümkündür :

- çıkış sağlık koruma bandı kaptaj odasıyla sınırlı
- sağlık koruma bandı kuyuların ya sığnağıyla veya lokal başlığıyla oluşturulmuş
- sağlık koruma bandı, kaptaj etrafında az veya çok yayılmış arazi parçalarından oluşmuş.

Böyle bir bandın amaçları farklı olabilir :

- eğer hidrojeolojinin ve kaptajın birleşiminden ortaya çıkan sağlık koruması yeterli addediliyorsa, bu durumda çıkış sağlık koruma bandının amacı sadece kaptajın “fiziki” güvenliğini sağlamak olur. Burada kaptajın kendisi sağlık korumasını sağlar (sağlık koruma bandının bir forajın kuyularının ya sığnağıyla ya da lokal başlığıyla oluşturulduğu durum) ;

- eğer hidrojeolojinin, kaptajın ve kaptajın çıkarma talimatlarının bileşiminden ortaya çıkan sağlık korumasının yeterli görülmemesi halinde (en azından yüzeyin çevre şartlarına bağlı*** falanca ve filanca risk bakımından) yerin oluşturduğu basıncın bıraktığı imkanların foksiyonu olarak az veya çok yayılmış çıkış sağlık koruma bandının sınırlarının belirlenmesi.

Bununla birlikte dikkat etmek lazım, zira ister muğlak olsun, ister katı olsun gerçekçi olmayan (yayıldığı genişlik itibarıyla) talimatların eşlik ettiği daha geniş bir çıkış sağlık koruma bandı tayin etmektense, daha kısıtlı ancak riayet ettirilmesi açık ve kolay olan düzenleyici talimatların eşlik ettiği bir çıkış sağlık koruma bandı tayin etmek daha iyidir.

3.2.4 Düzenleyici talimatlarla ilgili öneri

Bu talimatları önerirken, ulaşılmak istenen hedefi gözönünde bulundurmak gerekir :

- Kaptaj düzeneğinin gerçek anlamda fiziki korumasına olan ihtiyaç (foraj, kuyu, kaptaj),
- Yakın çevrenin sağlık bakımından korunmasına olan ihtiyaç.

Şu halde kaptaj düzeneği, o alandaki kurallar çerçevesinde (havalandırma, oluk sularına karşı koruma, suların boşaltılması) tasarlanmış bir yapı (çukur, sığınak, mevzi...) ile korunmalıdır. Bu yapı, istenmeyen girişleri önleyecek şekilde olmalı ve gerekirse bir alarm sistemiyle donatılmalıdır.

Yapının içi sürekli temiz halde tutulmalı; depo olarak kullanılmamalıdır.

Yakın çevrenin sıhhi bakımdan korunması, kaynağın sularının saflığını bozacak nitelikte sonuçlara yol açacak her tür faaliyet ve çalışmaları yasaklayan kurallar aracılığıyla sağlanmalıdır.

Uygulamada, genellikle çıkış sağlık koruma bandının kapalı olması tavsiye edilir.

Bununla birlikte, çıkış sağlık koruma bandının çok geniş bir alana yayılmış olması halinde, kapatılacak alan kaptajın yakınındaki çevre ile sınırlandırılmak suretiyle bu kural yumuşatılabilir.

UYARI : İlke olarak, çıkış sağlık koruma bandının yakınındaki her tür iş ve faaliyetler yasaktır; doğal olarak bu yasak, gerçek anlamda kaptajın bakımı veya kaynağın yeniden kaptajı çalışmalarına uygulanmaz.

3.2.5 Tavsiyeler

İzlenecek yol ve yordamla ilgili tüm felsefe aşağıdaki biçimde özetlenebilir;

- Tekniğin seçimi, kaptajın tasarlanması ve çıkarma (exploitation) şartlarına, kontrol altına alınan suyun doğal hidrojeolojik korumasını güçlendirme niyeti öncülük etmelidir.
- bir suyun çıkışta işletilmesine (exploiter) ilişkin müsaade talep dosyası, kapte edilen suyun maruz olduğu riskler hakkında, özellikle de çıkış bölgesindeki riskler hakkında, fikir verebilecek unsurları ve bu sorunları çözmek için alınan önlemleri açıkça içermelidir;
- çıkış sağlık koruma bandının sınırlarının belirlenmesi ve bununla ilgili uyulacak kuralların tespiti tüm bu parametrelerin fonksiyonu olarak gerçekleştirilmelidir ;

Son olarak, eğitim servisinin eğitim raporunda aynı zamanda müsaade belgesi taslağı ile özellikle önerilen çıkış sağlık koruma bandı ve bununla ilgili özel uyarıların yer alması faydalı olur.

Bölüm 4: Doğal Mineralli Suyun Tanımlanması

4.1 Mikrobiyoloji

Doğal mineralli sular (ve kaynak suları), kaynağında en başta sahip oldukları mikrobiyolojik saflıklarıyla kendilerini ayırt ederler. Kastedilen şey, doğal olarak saf olan sulardır; başka deyişle, halk sağlığı için tehlike teşkil eden bir mikro-organizma, parazit veya başka herhangi bir madde içermeyen sulardır.

Doğal mineralli sular, özellikle parazitlerden ve hastalıklı (patojen) mikro-organizmalardan, dışkı kontaminasyonunun ve hastalıklı mikro-organizmaların göstergesi olan yeniden canlandırılabilir mikro-organizmalardan arı olmalıdır.

Kaynağın mikrobiyolojik kontaminasyonunun olmaması, kaynağın her tür kirlenmeye karşı etkin biçimde korunduğunun göstergesidir.

Bununla birlikte, suyun kaynağında saf olması onun steril olduğu anlamına gelmez, çünkü 80/777/CEE sayılı Direktif, bir doğal mineralli suyun çıkış noktasında içerdiği yeniden canlanabilir (revivifiable) toplam mikro-organizma miktarının suyun normal mikrobizmi ile uyumlu olması gerektiğini hükme bağlamıştır. Direktifte aynı şekilde, suyun pazarlama aşamasında içerdiği yeniden-canlanabilir mikro-organizma miktarının, sadece çıkarıldığı sırada içerdiği bakteri miktarının normal gelişiminin sonucu olması gerektiğine de yer verilmektedir.

Diğer taraftan, doğal mineralli sular yer altındaki bir kaynaktan geldikleri için, su yosunu ve küf gibi unsurlar içermemelidir.

Mikrobiyolojik saflığın bu tanımından hareketle aşağıdaki birçok sonuca ulaşabiliriz :

- Gerekli parametrelerin tümünü analiz etmeye elverişli en az bir referans laboratuvar bulunmalıdır,
- Hastalıklı bakterilerin (E. koli, dışkı streptokokları, spor yoluyla üreyen anaerobi'lerin varlığı, suyun dışkıyla kontaminasyonunun bir göstergesidir (anaerobi = havasız ortamda yaşayabilen),
- Direktif, bir kalite hedefi sözkonusu olduğunda zikredilenler hariç olmak üzere, herhangi bir patojen bakteri listesi vermez. Bununla birlikte, kontaminasyon olduğu şüphesi uyandığında Cryptosporidium, Giardia'lar, Legionella sp.'ler ve Legionella pneumophila'ları araştırmakta fayda vardır.
- Bir yeraltı kaynağından çıktıkları ve dezenfekte olmamaları gerektiği için, mineralli sular yeniden-canlanabilen mikro-organizmalar içerirler. Pazarlama sırasında su şişelerinde mikro-organizma olmaması, suyun dezenfeksiyon işleminden geçtiğinin dolaylı bir işareti sayılır. Bunun tek istisnası, doğal halinde gazlı olan mineralli sudur, çünkü içerdiği karbondioksit bir bakteriostatik unsurdur.

- Bir yeraltı kaynağından çıktıkları için, doğal mineralli sular su yosunu ve küf gibi unsurlar içermemelidir.
- Şişelerde *Pseudomonas aeruginosa*'ya rastlanması, tesisin hijyenik durumuna işaret eder.
- Ozon ile zenginleştirilmiş hava kullanarak manganezi ve arseniği ayırma işlemi, ulaşılmak istenen hedef dezenfeksiyon olmasa bile, ister istemez suyun dezenfeksiyonuna yol açar. Bu nedendir ki, 80/777/CEE sayılı Direktif, bromatlar gibi alt ürünlerin ortaya çıkmasını önlemek için şişelerde asgari bir ozon kalıntısını şart koşar. Ozonla yapılan işlemin amacının suyun dezenfeksiyonu olmadığını sadece işlemden önceki ve işlemden sonraki mikrobiyolojik analizler ispat edebilir.

4.2 Kimya

4.2.1 Temel yapısal özellikler kavramı

Avrupa Direktifi, mineralli suların sınıflandırılmasını sağlayacak herhangi bir kimyasal bileşim kriterinden söz etmez. Bu durum, mineralli su kavramının Latince (kimyasal bileşimi ne olursa olsun su sağlığa yararlı özelliklerle donatılmıştır) ile mineralli suyun minerallenmiş bir su olduğu ve bundan dolayı sağlığa yararlı özellikler taşıdığı şeklindeki Anglo-Sakson anlayışı arasındaki bir uzlaşmadan ileri gelmektedir.

Bunun sonucu olarak, her üye Devlet mineralli suları kendine ait kriterlere göre belirlemektedir : Fransa suyun bileşimi konusunda hiç bir şart ileri sürmezken (yani su normal veya gazlı olabilir), Almanya sadece gazlı suları veya en az 1000 mg/l çözülmüş tuz içerenleri mineralli su olarak kabul etmektedir.

« Mineral » kelimesi zaman zaman « minerallenme » (mineralizasyon) kelimesinde karışıklığa yol açmaktadır. Bu isimlendirme, burada ele almayacağımız tarihi mütalaalardan kaynaklanmaktadır.

Doğal mineralli sular farklı kimyasal bileşimlere sahip olma özelliği gösterirler ve minerallenmeleri³ bir litre su başına birkaç miligramdan birkaç grama kadar değişebilir.

Soğuk bazı mineralli sular ile az minerallenmiş olanlar bir yana bırakılırsa, doğal mineralli sular değişik derecelerde, belli bir rol oynayabilecek veya belli bir faaliyeti gerçekleştirebilecek unsurlar içerirler.

Bir doğal mineralli suyun temel yapısal özelliklerini ortaya koyan unsurlar şunlardır :

- global fiziko-kimyasal parametreler : sıcaklık, pH, elektrik iletkenlik ve kuru çöküntü, oksit-indirgeme potansiyeli,
- temel anyonik unsurlar (hidrojenokarbonatlar, sülfatlar, klorürler, florürler) ve katyonik unsurlar (kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum),

³ Mineralizasyon, çözülmüş tuzların toplam niteliğinin milligram/ litre olarak gösterilmesi işlemidir.

➤ ve gerektiğinde :

- karbo-gazlı sularda birkaç yüz mg/l'den birkaç g/l'ye kadar değişen karbondioksit içeriği,
- suda doğal olarak bulunan ve bazı suların görünümünü belirleyen spesifik ufak unsurların mevcudiyeti : arsenik, lityum, vs.

Bu temel yapısal özellikler, suyun içinden geçtiği jeolojik oluşumlarla temas etmesi sonucu meydana gelir ve basınç, sıcaklık, suyun su tabakasında bekleme süresi ve oksit-indirgeme potansiyeli gibi şartlara bağlı olarak kazanılır.

CEE 80/777 sayılı Direktife göre, « köpüren doğal mineralli sular, kaynağında veya şişelendikten sonra, normal sıcaklık ve basınç şartlarında kendiliğinden ve açıkça farkedilebilecek biçimde karbon gazı çıkarırlar ».

Doğal mineralli sularda mevcut olan karbon gazının (karbondioksit) birçok kaynağı olabilir :

- magmatik bir kaynak
- başkalaşmış (metamorfik) bir kaynak (karbonatlı oluşumların başkalaşımı)
- yüzeysel ufuklarda biyojenik bir kaynak.

Gazlı doğal mineralli sular karmaşık, kimyasal maddeler arasındaki dengeler ise hassastır ; bu nedenle analizlerin sonuçlarının yorumlanmasında numune alım şartları, numunelerin niteliği ve ölçüm şartları hesaba katılır.

Esasen, bu şartlar hakkında bilgi içeren karbondioksit salınımı suyun pH'ında değişime yol açar ; bu değişim ise diğer parametrelerde (kalsiyum karbonatı, vs.) az veya çok önemli başka değişimlere neden olur. Bu tür suların stabilitesini değerlendirmenin zorluğu buradan gelmektedir.

Diğer taraftan, çıkış noktasında alınan numuneler üzerinde gerçekleştirilen analizlerin, rezerv içindeki suyun bileşimini temsil etmediklerini de burada belirtmek gerekir. Çıkış noktasındaki gazlı bir doğal mineralii suyun bileşimi ile foraj yoluyla derinden alınan aynı suyun bileşimi arasındaki farkın nedenini bazen bu şekilde açıklamak mümkündür.

4.2.2 Doğal Mineralli Suların Sınıflandırılması

Her ne kadar mineralli suların sınıflandırılması tamamen göreceli ise de, suyun kimyasal bileşimine dayalı olarak bir sınıflandırma yapmak uygun olur.

Şişelenmiş doğal mineralli suların sınıflandırılması iki kritere dayanılarak yapılabilir. Başlıcaları şunlardır:

a) Minerallenme

Bir suyun mineralenmesi, bir litre suda çözülmüş tuzların miligram cinsinden ifade edilen miktarını temsil eder. 180°C'deki kuru çöküntü suyun mineral tuz içeriğinin iyi bir göstergesidir. Bu da litre başına birkaç miligram ile birkaç gram arasında olabilir. Bu kriterlere dayanarak etikette görülen üç resmi kategoriyi birbirinden ayırt etmek mümkündür :

- çok zayıf biçimde mineralenmiş sular: minerallenme 50 mg/l'nin altında,
- oligo-mineral sular veya zayıf biçimde mineralenmiş sular : 50 ile 500 mg/l arasında mineralenmiş sular,
- mineral tuz bakımından zengin sular : minerallenme 1 500 mg/l'nin üstünde.

b) Suyun kimyasal kompozisyonu

Doğal mineralli suları tanımlamak ve birbirinden ayırdetmek için sadece kimyasal profillerini değil, aynı zamanda çözülmüş gazları da hesaba katmak lazım.

Bu durumda, aşağıda yer alan ve belli bir rol oynamaya veya bir faaliyet gerçekleştirmeye elverişli bazı orijinal parametreler dikkate alınarak sınıflandırma yapılabilir :

- Sıcaklık,
- pH,
- İyonlar: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , vs.,
- SiO_2 olarak ifade edilen silis H_4SiO_4 ,
- Çözülmüş gazlar: CO_2 ,

Bu parametrelerden bir veya birçoğunun bol miktarda var olmasına bağlı olarak ambalajlanmış aşağıdaki suların spesifik kategorilerini tayin ederiz :

c) Sülfatlı doğal mineralli sular

Sülfatlı doğal mineralli sular ağırlıklı olarak SO_4^{2-} sülfat iyonu içerirler. 2 800 mg/l'ye kadar çıkabilen bu iyonlar kalsiyum ve magnezyum iyonlarına bağlı olup, mineralenmeleri, buharlı yapılarında rastlanabilen ve temas içinde buldukları alçıtaşı ile veya anhidrit ile yıkanmaları sonucu meydana gelir.

Bunlarla birlikte olan katyonların niteliği ve göreceli bolluğuna göre, suların kalsiyum içeriği sodyum içeriklerine kıyasla yüksek olduğu zaman kendilerine sülfatlı-kalsiyumlu sular, sodyum yoğunlukları baskın olduğunda sodyumlu-sülfatlı sular, veya mineralenmeleri eşzamanlı sülfat, sodyum ve kalsiyum karışımlarından kaynaklandığı zaman ise karışık-sülfatlı sular denilecektir.

Genel olarak, aynı zamanda magnezyum ve strontiyum iyonları da mevcut olup, strontiyumun yoğunlukları 10 ile 15 mg/l'ye ulaşabilir.

d) Oliqo-mineral veya hafifçe minerallenmiş doğal mineralli sular

Ambalajlanmış sular esas olarak bu kategori içinde yer alırlar.

Bu suların kuru çöküntüsü 50 ile 500 mg/l arasında yer alır, ancak kendilerini daha önce bahsettiğimiz gruptan birinde sınıflandırabilmemize yetecek kadar yüksek miktarda bir element içermezler. « Oligo-mineralli » diye tabir edilen ve kalıntı halinde (litrede mikrogram cinsinden) doğal olarak bakır, arsenik, selenyum, çinko, lityum, bor, uranyum, radyum, berilyum ve hatta vanadyum gibi elementler içeren sular bu kategoride yer alır.

Oldukça sık görüldüğü üzere, suların kimyasal bileşimi özel hiç bir karakteristik arz etmez, şu halde « oligo-mineral » isimlendirmesinin bizzat kendisinin doğru olup olmadığı konusunda kendimizi sorgulayabiliriz.

e) Çok hafifçe minerallenmiş sular

Bu sular çok zayıf biçimde minerallenmiştir (litre başına 50 miligramdan daha az kuru çöküntü).

f) Demirli doğal mineralli sular

Bu sular çözülebilir Fe^{2+} şeklinde ve 0,5 ile 20 mg/l arasında değişen miktarda demir ihtiva ederler. Demir elementi daha çok oksijen bakımından fakir olan yeraltı sularında bulunur ve genellikle düşük miktarda, Mn^{2+} biçiminde, çözülebilir mangenez ile bir arada yer alır. Bu elementler doğrudan karbonat biçiminde çökebilirler. Suyun taşınması veya depolanması sırasındaki bir havalandırmadan kaynaklanan oksijenin etkisi altında bu demir oksitlenebilir ve demir hidroksit biçiminde çökebilir, demir hidroksit ise mangenez-dioksit biçiminde mangenezin oksitlenmesini hızlandırabilir.

Ancak burada kelimenin tam anlamıyla özel bir kategoriden söz etmek mümkün değildir, çünkü çözülebilir demir hiç bir zaman ağır basan bir element değildir ve başka kategorilerdeki sular da bulunabilir. Demir içeren sular, kaptaj sırasında 1 mg/l'den daha yüksek demir içeriklerine sahiptir.

Bu sular şişelenmek amacıyla ambalajlanmazlar, demiri -ki kalıcı değildir- elimine etmek için bir işlemden geçmek zorundadırlar.

g) Gazlı « bikarbonatlı » doğal mineralli sular

Doğal mineralli sular, hidrojeno-karbonatlı iyonlar bakımından özellikle yüksek yoğunluklar gösteriyorlarsa (HCO_3 cinsinden 1g/l'den daha fazla) ve fazla miktarda serbest karbondioksit içeriyorlarsa (250 mg/L), « gazlı bikarbonatlı sular » diye adlandırılırlar. Bu sular sodyumlu, kalsiyumlu veya karışık « bikarbonatlı » sular biçiminde olabilirler. Sodyumlu bikarbonatlı sular, çoğu kez, ihmal edilebilir miktarlarda flüor, silis ve arsenik ihtiva ederler.

4.3 Radyoaktivite

4.3.1 Radyoaktivite ile ilgili kavramların hatırlatılması

Radyoaktivite, bir atom çekirdeğinin, rastlantısal olarak kendiliğinden gerçekleştirdiği ve gerçekleşme sırasında çekirdeğin ışın yaydığı dönüşümüdür. Dönüşümün ve ısımanın bir çok türü mevcuttur. Doğada en yaygın olan türleri α , β ve γ ışınlarıdır.

- α ışını, iki proton (pozitif temel elektrik yükleri) ve iki nötron içeren bir helyum çekirdeğinin (α parçacığının) itmesiyle (yaymasıyla) bir atom çekirdeğinin parçalanmasının (partition) sonucudur. α parçacıkları ağır ve genellikle çok enerji yüklüdürler (4 ile 10 MeV arasında; $1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{-19}$ Joule). Maddenin içinden geçerken (hava, su, katı madde, canlı doku) bu parçacıklar bir iyonlama meydana getirerek enerjilerini tekrar harekete geçirirler. Madde içinde aldıkları yol görece kısadır: bu mesafe havanın içinde birkaç santimetre, suda ise birkaç mikrondur. α parçacıkları çok ince bir kağıt sayfasıyla durdurulabilirler.
- Negatif β ışını, bir nötronun protona dönüşmesi vesilesiyle bir elektron (negatif β parçacığı) yaymasıdır (ayrıca, protonların nötrona dönüşmesi sırasında meydana gelen ve adına "poziton" veya "pozitif elektron" denilen pozitif β parçacıklarının yayımı da mevcuttur). Negatif β parçacıkları α parçacıklarına kıyasla çok daha hafif ve daha az enerji yüklüdürler (0,02 ile 3 MeV arasında). Negatif β parçacıkları, havanın içinde birçok metrelik veya suyun içinde birçok milimterelik bir iyonlama meydana getirerek enerjilerini tekrar harekete geçirirler. Bir cam tabakası veya bir alimünyum levhası ile durdurulabilirler.
- γ ışını, ışığına benzer fotonların bir yayımı (elektromanyetik ışımaya) olup, bir α veya β bölünmesi sırasında hemen hemen her zaman gerçekleşir: bu bölünmeden ortaya çıkan çekirdekler uyarılmış bir hale gelir ve elektromanyetik ışın yayarak (yayılan γ ışınlarının dalga boyu: 10^{-10} ile 10^{-12} m arası; görülebilen ışık: yaklaşık olarak 10^{-6} m; X ışınları: 10^{-9} ile 10^{-10} m arası) bu uyarılmış hallerini tekrar kaybeder ve kalıcı hale geri dönerler); γ ışınları, görülebilen ışıktan yaklaşık olarak 10^5 kat daha güçlüdür ve çok nüfuz edici ışınlardır; benzer şekilde, oldukça kalın kurşun veya betonla γ ışınlarının zayıflatılması veya durdurulması ancak mümkündür.

4.3.2 Radyoaktivitenin ayırdedici nitelikleri

Bir radyoaktif elementin aktivitesi

Radyoaktif bir maddenin (radyo element veya radyoaktif izotop) A aktivitesi, zaman birimi başına düşen bölünme sayısıdır. Bu aktivite "bekerel" (becquerel) Bq olarak ifade edilir. Bir Bq, bir saniyede meydana gelen bölünmeye karşılık gelir ve şu etkenlere bağlıdır:

- hesaba katılan radyoaktif maddenin miktarına (veya daha doğru bir ifadeyle, veri alınan bir anda hesaba katılan radyoaktif atomların sayısı);
- radyoaktif λ sabitesine. Bu sabit sayı her radyoaktif elementin bir karakteristiğidir : $A=\lambda \cdot N$

Bir radyoaktif maddenin A aktivitesi, azalma kanununa göre üslü biçimde (10 üzerinin katları) olarak azalır: $A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ (A_0 , t_0 zamanındaki aktiviteyi ifade etmektedir).

Bunu $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ şeklinde de yazabiliriz. (N_0 , t_0 zamanındaki radyoaktif atomların sayısı ve N ise, bir t zamanından sonra bölünmemiş radyoaktif atomların sayısını ifade etmektedir).

Bir radyoelementinin T periyodu

Bir radyoelementinin T periyodu, başta mevcut olan atomların yarısının bölünme yoluyla kaybolmasına kadar geçen zamandır.

Bir T zamanından sonra, N sadece $\frac{N_0}{2}$ 'dur. Buradan, $T = \frac{0,693}{\lambda}$ ilişkisine varılır.

T periyodu, radyoaktif λ sabitesi gibi, her radyoaktif elementin bir karakteristiğidir.

Doğal radyoaktif elementlerin radyoaktif periyodlarının çok geniş bir yelpazesi mevcut olup, bir kaç milyar yıl ile saniyenin bir kesiti arasında bir basamakta yer alırlar. Örneğin :

- uranyum 238 ($^{238}_{92}\text{U}$), $T = 4,5 \cdot 10^9$ yıl
- radyum 226 ($^{226}_{88}\text{Ra}$), $T = 1\ 617$ yıl
- radon 222 ($^{222}_{83}\text{Rn}$), $T = 3,8$ gün
- polonyum 214 ($^{214}_{84}\text{Po}$), $T = 1,6 \cdot 10^{-4}$ saniye

Parçacıkların ve γ fotonlarının enerjileri

Atom çekirdeklerinin bölünmesi sonucu ortaya çıkan α ve β parçacıkları aynı enerjiye sahip değildirler. MeV (1 MeV = $1,6 \cdot 10^{-13}$ J) olarak ifade edilen bu parçacıklar, bölünen çekirdeğe bağlıdırlar. Ekte yer alan grafikler, uranyum 238 ($^{238}_{92}\text{U}$), thoryum 232 ($^{232}_{90}\text{Th}$) ve uranyum 235 ($^{235}_{92}\text{U}$) ailelerinin radyonükleidleri yoluyla salınan partiküllerin enerjilerini vermektedir.

Doğal α ve β radyonükleidlerinin bölünmesi vesilesiyle salınan γ fotonlarının enerjisi, parçacıkların enerjisiyle karşılaştırıldığında genellikle çok zayıf kalır.

4.3.3 Mineralli suların radyoaktivitesi

Tüm yer altı suları gibi, mineralli sular da yoğunlukları belli parametrelere göre değişen doğal radyoaktif elementler içerirler. Bu parametrelerin bazıları şunlardır : içinden suyun geçtiği arazinin jeolojik niteliği, temas süresi (suyun yaşı), sıcaklık, sözkonusu elementin çözünürlüğü, vs... En belirgin radyoelementler ise : potasyum 40, doğal uranyum, radyum 226, radon ve bir ölçüde de toryumdur.

- **Potasyum 40.** Doğal potasyumun % 0,01'ini temsil eder. Doğal potasyum ise yer kabuğunda oldukça bol miktarda vardır (23 g/kg) ; mineralli sular genellikle 1 ila 200 mg/l

arasında doğal potasyum ihtiva ederler, fakat (çok tuzlu sular açısından) doğal potasyum muhteviyatı 200 mg/l'yi geçen bazı durumlar da bulunmaktadır (10 mg/l doğal potasyum muhteviyatına yaklaşık 260 mBq/l'lık α aktivitesi karşılık gelir).

- **Doğal uranyum.** Mineralli sulardaki yoğunluğu genellikle zayıftır ve 2 μ g/l (50 mBq/l de radioaktivite α)'yi geçmez. Bununla birlikte, yüzeye çıkış noktasında, bazı mineralli sular 10 μ g/l'yi geçen bir içeriğe sahip olabilirler.
- **Radyum 226.** Uranyum 238'den gelen bu radyoelement α yayar (radyum 226'nın yanısıra, toryum 232'den gelme diğer iki elementi de görürüz : α yayayan radyum 228 ile α yayayan radyum 224). Mineralli sularda radyum 226 içeriği çok zayıf olup pikogram düzeyindedir; radyum 226'nın sudaki yoğunluğu mBq/l olarak ifade edilir. Mineralli sular, birkaç on mBq/l'den birkaç yüz mBq/l'e kadar bir yoğunluğa sahip olabilirler.
- **Radon.** Gerek yeraltı sularında gerekse mineralli sularda genellikle çok bol miktarda bulunur. Yüzeye çıkış noktasında, birkaç on Bq/l'den birkaç yüz (hatta birkaç bin) Bq/l'e varan radon yoğunluklarına rastlamak nadiren görülen bir şey değildir. Ne var ki, bir önceki paragrafta belirtildiği gibi, mineralli su açık hava ile temas eder etmez radon sudan ayrılır. Bu durum, depolama rezervuarlarında ve mineralli su kaynaklarının kaptajının yerleştirildiği galerilerde radon birikmesine yol açabilir.
- **Toryum.** Toryumda 6 doğal izotop bulunur, bunların en yaygını 232 izotopu olup, onu 228 ve 230 izotopları takip eder. Toryumun yeraltı sularında çözülebilirliği çok zayıftır ve nadiren 1 μ g/l'yi geçer. 1 μ g/l toryum 232 içeriğine, 4 mBq/l'lik bir α radyoaktivitesi karşılık gelir.
- Bilgi mahiyetinde olmak üzere, mineralli sularda iki başka doğal radyoaktif elementin varlığına da işaret etmek gerekir. Bunlar trityum ve karbon 14'tür. Bu iki radyoaktif izotopun varlığı özellikle suyun yaşının tespitine yönelik incelemelerde kullanılmaktadır (7 no'lu teknik nota bakınız). Bunların mineralli sulardaki yoğunluğu çok zayıftır. Hatırlatma babında bazı elementleri aşağıda veriyoruz :

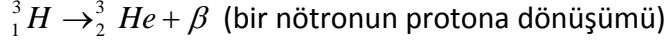
- **Karbon 14** yerküre atmosferinde, azot üzerinde kozmik nötronların faaliyeti kapsamında oluşur : ${}^{14}_7 N + n \rightarrow {}^{14}_6 C + {}^1_1 H$

Doğal karbon (esas olarak kalıcı karbon 12) içinde karbon 14'ün ortalama yoğunluğu 10^{-12} düzeyindedir. Karbon 14, α parçacıkları (0,165 MeV) yayarak ve ${}^{14}_6 C \rightarrow {}^{14}_7 N + \beta$ şemasını izleyerek bölünür (çekirdeğin bir nötronu protona dönüşür). T periyodu= 5600 a'dır.

- Mineralli sularda karbon esas olarak bikarbonat iyonu (HCO₃) şeklinde bulunur. En çok minerallenmiş sular 5 ila 7 gram düzeyinde karbon 14 içerirler, ki bu da 1 ila 1,3 gram doğal karbonata karşılık gelir. Zira, karbon 14'ün 1 gram doğal karbon içindeki radyoaktif aktivitesi (10-12 'lik bir yoğunluk göstererek) yaklaşık 0,2 Bq'lik ışınıdır (0,165 MeV).
- Trityum radyoaktif hidrojen izotopu olup, atmosferde azot üzerinde kozmik nötronların faaliyeti kapsamında oluşur : ${}^{14}_7 N + n \rightarrow {}^{12}_6 C + {}^3_1 H$

Tritiyumun bu şekilde doğal üretimi, bizi 10^{18} kalıcı hidrojen atomu (1_1H) için 1 trityum atomu yoğunluğuna götürür. Nükleer sanayi sularda trityum yoğunluğunun artışına katkıda bulunmaktadır (1950 ile 1960 arasında atmosferde yapılan nükleer denemelerden sonra yağmur sularında bulunan trityum miktarındaki çok güçlü artışa işaret edebiliriz).

Tritiyumun bölünmesi, kalıcı helyum gazı üreterek negatif Q (0,0186 MeV) ışını yayılmasına yol açar. T periyodu = 12,2 a.



Mineralli sularda trityum yoğunluğunu tespit etmek için “Tritiyum Birimi” (TB) diye tabir edilen birim kullanılır.

1 TB = 10^{18} hidrojen atomu için 1 trityum atomu.

Mineralli sularda trityum yoğunlukları 1 TB ile yaklaşık 25 TB arasında yer alır.

Çok “eski” sularda bu yoğunluk 1 ile 2 TB arasında tespit edilmiştir.

“Genç” suların daha yüksek değerleri olur. TB’si 1 olan bir suya 0,12 Bq/l’lik bir radyoaktivite (0,0186 Mev’lik β ışını) karşılık gelir.

4.3.4 Dünya Sağlık Örgütü’nün tavsiyeleri

Dünya Sağlık Örgütü’nün tavsiyeleri aşağıda verilen genel ilkelere dayanır:

- Dünya Sağlık Örgütü, insanın doğa kökenli ışınlarla maruz kalmasını, dünya çapında ortalama olarak 2,4 mSv/yıl düzeyinde tahmin etmektedir.
- bir yıl içinde su tüketimine atfedilen **etkin angaje doz**, doğa kökenli dozun %5’inden daha düşük olmalıdır (2,4 mSv/yıl), bu da 0,1 mSv/yıl demektir;
- **etkin angaje doz**, tüm yaşam boyunca radyonükleid yutma sonucu alınan toplam etkin dozdur (toplam etkin doz, etkilenen organları ve ışın türünü (α veya β) hesaba katmak için çifte ağırlıklandırılmış dozların toplamını ifade eder ;
- etkin angaje dozu hesaplamak için, yetişkin bir kişinin **tüm yıl boyunca günde 2 litre su tükettiği (ve bunu tüm hayatı boyunca yaptığı)** kabul edilir;
- içme suyuyla yutulmalarından sonra insan vücudunda varlığını devam ettiren radyonükleidlerin tahmin edilmesinde metabolizma dikkate alınır;
- ilk etapta, eğer alfa ve beta global aktivitelerinin herbiri sırasıyla 0,1 Bq/l ve 1 Bq/l’in altında kalıyorsa, etkin angaje dozun 0,1 mSv/yıl düzeyini aşmadığı kabul edilir;
- eğer alfa veya beta global aktivitelerinden biri veya diğeri sırasıyla 0,1 Bq/l ve 1 Bq/l’i aşıyorsa, mevcut radyonükleidlerini tespit yoluna gidilmeli ve etkin angaje dozun kesin hesabı yapılmalıdır (eğer etkin angaje doz 0,1 mSv/yıl’dan daha fazla ise, suyun tüketim için temiz olmadığına hükmedilir; bu durumda gerekli düzeltici önlemler alınmalıdır).

Bölüm 5: İzin Dosyası

5.1 İzin dosyasının amaçları

İzin dosyasını meydana getiren unsurlar birbirinden farklı iki amaca cevap verecek nitelikte olmalıdır. Bu unsurlar;

- Faaliyetin sürekliliğini temin etmek için gerekli tüm kriterlere göre işletmecinin kaynaklarını daha iyi tanımlarını sağlamalı,
- İşletmenin suyu çıkartma mekanizmalarına hakim olduğu ve ürünün sıhhi güvenliğinin etkin olarak sağlandığı konusunda devlet mercilerine güvence vermelidir.

Suyun çıkış debisini, kimyasal özelliklerini ve mikrobiyolojik niteliklerini, bilhassa suyun kaynağındaki saflığını tespit etmeye elverecek bilgi öğelerine sahip olmak büyük önem arzeder. Diğer taraftan, kaynağın çevre bakımından ne derece korunduğunu bilmek de faydalı olur.

Şu halde, dosyanın içeriği bir yandan teknik gereklere diğer yandan da Topluluğun mevzuat gereklerine (80/777/CEE sayılı Direktif) cevap vermeye yöneliktir.

5.2 Dosyanın içeriği (Fransa'ya uygulanışı)

Suyun doğal mineralli su olarak kabul edilmesini sağlayan şart olan suyun stabilitesini değerlendirmek için, dosyada bulundurulması salık verilen analizler şunlardır: ayda bir analiz yapılması kaydıyla, 12 adet komple mikrobiyolojik analiz ve 12 adet kimyasal analiz (bu sonuncuların 2'si komple, 10'u basit olmalı).

BİR KAPTAJIN DOĞAL MİNERALLİ SUYUNU ÇIKARTMAK İÇİN YAPILAN İZİN TALEBİNE DESTEK OLARAK SUNULMASI GEREKEN BELGELER

5.2.1 Başvuru sahibinin kimliği

- Başvuru sahibinin adı ve adresi,
- Firmanın unvanı, mukim olduğu yer, başvuruyu yapmaya ve takip etmeye yetkili kişinin unvanı ve niteliği,
- Doğal mineralli suyun öngörülen kullanımı,
- Suyun ambalajlanması

5.2.2 Tedarik edilecek diğer teknik hususlar

- Kaptajın adı, izin verilen diğer doğal mineralli su kaptajından ve tüm coğrafi adlardan farklı olacaktır.

a) Kaptajın yerinin tespiti

1. 1/50 000 ölçekli ve mümkünse 1/25 000 ölçekli harita,
2. Kaptajın yerini gösteren kadastro krokisi,
3. Gerek zemin düzeyinin, gerekse tabela referansı ile birlikte tesisin rakımı (referansın tesfiyesini yaparak veya 1/25 000 haritasına göre tahmin ederek)
4. Mümkünse Lambert coğrafi koordinatları (bölgeyi belirtiniz: I, II, ...).

b) Kaptajın ayırt edici özellikleri

- Kaptaj çalışmalarının veya gerçekleştirilmiş olan tanzim çalışmaları hakkında açıklama, tesis hakkında açıklama (teknik ve jeolojik kesitler, pompa-dışı su düzeyleri, ekipman),
- Tesis ile ilgili kuyu denemelerinin raporu (kademeli pompalama),
- Gerçekleştirilen diagrafilarla ilgili rapor.

c) Rezerv ve rezervin hidrojeolojik işleyişinin onaylanması

- Yörenin jeolojik ortamının ayrıntılı olarak açıklanması (haritalar ve kesitler),
- Hidrojeolojik rezervin litolojisi (taş ve katman bilgisi) ve ayrıntılı yapısı,
- Hidrojeolojik sistemin işleyişine ilişkin şemalar ve hipotezler,
- Rezervi besleyen havanın tespiti (yerin ve sınırların tayini, su dengesi),
- Deneme pompalamaları (sabit debili su tabakası denemeleri ve uzun süreli denemeler, piezometreli olsun veya olmasın) / hidrodinamik yorum (piezometre = basınç-ölçer),
- Yerin değişik su tabakalarının piezometrisi (gözlenen düzeylerin harita ve dalgalanmaları),
- Çizilmiş güzergah,
- Suyun kalıcı izotoplarının nisbi bolluğu (^{18}O , döteryum), radyoaktif elementlerin yoğunlukları (trityum ve karbon 14), besleme havzasının ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) muhtemel rakımının ve suyun ne kadar eski olduğunun tahmin edilmesi (trityum),
- Jeotermometrik analizlerin sonuçları,
- Arazinin niteliği ile mineralleşme türünün niteliği arasındaki ilişki,
- Gerek kaptajın jeolojik veya hidrojeolojik ortamıyla ilgili, gerekse beslenme alanıyla ilgili önceki tüm raporların ve tetkiklerin listesi ve o alandaki tüm tesislerin listesi (buna jeofizik ve jeokimyasal bilgiler de dahil).

d) Kaynağı koruma önlemleri

- Çıkış yeri sağlık koruma bandı hakkında açıklama (yerin meşguliyetini gösteren bir planla birlikte),
- Kaptajın sıhhi korumasını temin etme kapasitesi: çıkış yeri sağlık koruma bandının oluşturulması için gerekli olan alan üzerinde mülkiyet haklarına veya kullanma haklarına ilişkin belgenin sureti,
- Önceden tahsis edilen çıkartma izinleri,
- Kirlenmeye karşı kaptajı korumak amacıyla halihazırda alınan önlemler ve korumayı iyileştirmek için önerilen önlemler.

e) Suyun kalitesinin analizleri

- Suyun doğal mineralli su olarak kabul edilmesi için gerekli şart olan suyun stabilitesini değerlendirmek için, Tablo I'deki 12 komple mikrobiyolojik analiz ve 12 kimyasal analiz [kimyasal analizlerden ikisi komple kimyasal analiz (tablo II) ve 10'u basit kimyasal analiz (tablo III) olacaktır], tam donanımlı bir laboratuvarında ayda bir analiz yapılmak kaydıyla,
- Kaptajın debisi, numune alınmadan önceki akış süresi göstergesiyle birlikte,
- Suyun çıkış noktasındaki sıcaklığı ve ortamın sıcaklığı,
- Yeni bir kaptaja karşılık gelmeyen, bileşik (sentetik) form bakımından (örneğin grafiksel) tarihi olan bir dosya için, sağlık denetimleri kapsamında gerçekleştirilen ve çıkarılan suyun debisiyle irtibatlandırılan analizler.

f) Suyun, tam teşekküllü bir laboratuvar tarafından gerçekleştirilen radyoaktivite tetkiki

- Kaynağın yüzeye çıktığı noktada ve gerekirse kaynağın bileşimine dahil olan diğer kaptajların çıkışında : α global ve β global aktiviteler,
- Suyun ambalajlanması
 - α global ve β global aktiviteler,
 - Toplam gösterge doz (TGD), eğer bu aktiviteler sırasıyla tavsiye edilen 0,1 Bq/L ve 1 Bq/L eşiklerini aşarsa.

5.2.4 Bir kaynağın kompozisyonuna birden fazla kaptajın suyunun karışması halinde temin edilecek teknik hususlar

- Kaynağın adı (mevcut kaynakların adından farklı olacaktır),
- Kaynağın kompozisyonuna mineralli suyu veya gazı giren kaptajların listesi,

- 1/50 000 ölçekli haritanın bir sureti ile her kaptajın yerini kesin biçimde göstermek için yeterli bir ölçekte kroki,
- Karışımın hangi şartlarda gerçekleştiği ve özellikle kaynağı meydana getiren kaptajların her birinin karışıma katkısının ayrıntılı açıklaması,
- Gerek gerçekleştirilmiş çalışmaların, gerekse suyu –ve muhtemelen suyun gazını çıkartmak için öngörülen kaptaj ve tesfiye çalışmalarının kaynak ve her kaptaj için belirtilmesi.

5.2.5 Suyun işleme tabi tutulması halinde temin edilecek belgeler

- İzin verilen işlemler arasından öngörülen işlem tür veya türlerinin belirtilmesi ve ayrıntılı açıklaması (su ve muhtemelen gaz için),
- İlave yapılmış ise kullanılmış olan karbon gazının kökeni ve saflığı,
- İşlem gördükten sonra suyun ve gazın fiziki ve kimyasal özellikleri
- Gerekliyorsa şişelerin etiketinde yer verilecek hususların önerilmesi.

5.2.6 Şişeleme fabrikası ile ilgili olarak temin edilecek belgeler

- Kaptaj(lar)ın ve şişeleme fabrikasının yerini kesin biçimde göstermek için yeterli ölçekteki haritanın bir sureti,
- Kaptajdan başlayarak başlıca şişeleme noktalarına kadarki tesislerin özet şeması
- Gerek tasarlanan tesfiyelerle ilgili, gerek öngörülen veya mevcut olan tesislerle ilgili çalışmalar hakkında bilgi.

Sağlığa yararlı özelliklerle ilgili özel durum

80/777/CEE sayılı Direktifin II no'lu eki, sağlığa yararlı özelliklere sahip doğal mineralli bir suyu tanıma / onaylama konusunda üye Devletler imkan vermektedir. Bu özellikler açıkça tanımlanmamış olmakla birlikte gerçekte bağırsak yumuşatıcı (laxative) ve idrar söktürücü (diurétique) niteliklerle ilgili olup, etiketlerinde bazı suların bunlara gönderme yapması mümkündür.

Klinik ve farmakolojik tetkiklere uygulanabilir kurallar şunlardır:

1.4.1. Bilimsel olarak kabul edilen yöntemlerle gerçekleştirilmesi gereken sözkonusu tetkikler, bir yanda doğal mineralli suya özgü yapısal özelliklerle, diğer yandan insan organizması üzerindeki idrar çoğalması (diürez), mide veya bağırsak çalışması, mineralli maddelerdeki eksikliklerin giderilmesi gibi etkilerle uyumlu hale getirilmelidir.

1.4.2. Çok sayıda klinik gözlemin istikrarı ve uyumlu sonucu, gerektiğinde, 1.4.1 şikkında öngörülen tetkiklerin yerine geçebilir. Uygun olan durumlarda, çok sayıdaki gözlemin tutarlılığı ve uyumunun aynı sonuçları almayı mümkün kılması şartıyla, klinik tetkikler 1.4.1 şikkında öngörülen tetkiklerin yerine geçebilir

Bu imkan, şişelenmiş diğer sular –özellikle de kaynak suları- bakımından, farklarını ortaya koymak için burada bir araç bulunduğunu gören üye devletlere çok sayıda yorum yapmanın yolunu açmıştır.

Lüksemburg Adalet Divanı'nın bir kararı (17/7/1997), bu kriterin, doğal mineralli bir suyun onaylanması çerçevesinde aranmayacağını açıkça belirtmiştir

Sonuç itibariyle, sağlığa yararlı özellikleri değerlendirmeye yarayan bilimsel kriterleri seçerken gerekli özeni göstermek her üye Devletin kendisine düşmektedir.

Tablo I : Mikrobiyolojik analizler

	Yüze çıkış	Şişeleme
Mikrobiyolojik analizler		
Havasız yerde yaşayabilen sülfid-indirgeyen bakteriler 50 mL'de sporlar (spores) dahil	X	X
250 mL'de toplam koliformlar ve <i>Escherichia coli</i>	X	X
100 L'de <i>Cryptosporidium</i> , <i>Giardia</i>	X	
250 mL'de bağırsak mikrobu (entérocoques)	X	X
1 L'de <i>Legionella sp.</i> , <i>Legionella pneumophila</i>	X	
Havalı yerde yeniden canlandırılabilir bakterilerin numaralandırılması 1 mL'de 22°C'de ve 37°C'de.	X	x
250 mL'de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (numune alımından veya ambalajlanmasından en az üç gün sonra analiz yapılmalıdır)	x	x

Tablo II : Tamamlanmış fiziko-kimyasal ve radyoaktinolojik analizler

	Yüzeğe çıkış	Şişeleme
A) Fiziksel ve kimyasal analizler		
a) Genel parametreler		
Toplam organik karbon	X	x
Yerinde, yüzeğe çıkış sıcaklığında ölçülmüş elektrik iletkenliği (sonuçlar 25°C’de µS/cm olarak ifade edilmiştir)	X	x
Karbondioksit (yerinde ölçüm veya veya laboratuvar analizi)	X	x
Çözülmüş oksijen (yerinde ölçüm veya veya laboratuvar analizi)	X	
Ozonla zenginleştirilmiş havayla işlem görmesi halinde çözülmüş ozon (yerinde ölçüm)		x (*)
Toplam klor (yerinde ölçüm)	x	x
pH (yerinde ölçüm)	x	x
Oksit-indirgeme potansiyeli (yerinde ölçüm ve hidrojenli referans elektroduna göre ifade)	x	
180°C’de kuru çöküntü	x	x
Toplam sülfürler (H ₂ S’de mg/L olarak ifade edilmiştir) (yerinde ölçüm veya veya laboratuvar analizi)	x	
Sıcaklık (yerinde ölçüm)	x	x

b) Mineral bileşenler		
Alüminyum	X	X
Amonyum (NH ₄ ⁺)	X	X
Antimuen	X	X
Arsenik	X	X
Baryum	X	X
Berilyum	X	X
Bor	X	X
Bromatlar (BrO ₃ ⁻)		X (*)
Bromürler	X	X
Kadmiyum	X	X
Kalsiyum	X	X
Krom	X	X
Bakır	X	X
Klorürler	X	X
Kloratlar (ClO ₃ ⁻)		X(*)
Toplam siyanürler	X	X
Demir	X	X
Florürler	X	X
Iyodürler	X	X
Iyodatlar (IO ₃ ⁻)		X (*)
Lityum	X	X
Magnezyum	X	X
Manganez	X	X
Civa	X	X
Nikel	X	X
Nitratlar (NO ₃ ⁻)	X	X
Nitritler (NO ₂ ⁻)	X	X
Ortofosfatlar (PO ₄ ³⁻)	X	X
Kurşun	X	X
Potasyum	X	X
Selenyum	X	X
Çözülebilir silis (SiO ₂ olarak ifade edilmiş)	X	X
Sodyum	X	X
Stronsiyum	X	X
Sülfatlar (SO ₄ ²⁻)	X	X
Alkalimetrik Nitelik (AN)	X	X
Komple Alkalimetrik Nitelik (KAN)	X	X
Çinko	X	X

c) Organik bileşenler		
Metilen mavisine tepki gösteren yüzey unsurları	X	X
Benzen, Toluen, Etilbenzen, Eksilen (Xylène)	X	X
Trihalometanlar (THM)	X	X
Vinil monomer klorürü	X	X
Aromatik polisiklik hidrokarbürler: -Benzo[a]piren -Benzo[b]flüoranten -Benzo[ghi]perilen -Benzo[k]flüoranten -Flüoranten -Indeno[1,2,3-cd]piren	X	X
Çözülmüş hidrokarbürler	X	X
Fenol endeksi	X	X
Pestisidler Pestisid deyince aşağıdakileri anlamak gerekir: Ensektisidler, herbisidler, fonjisidler, nematosidler (yakıcı kapsül), akarisidler, aljisidler, rodantisidler, organik küf giderici (antimoissure) ürünler, ve bunlara benzer ürünler (özellikle büyüme regülatörleri ve bunların metabolitleri, uygun tepki ve indirgeme ürünleri). Toplam pestisid deyince şunu anlamak gerekir: Tek tek tespit edilmiş ve sayılmış tüm pestisidlerin toplamı.	X	X

B) Radyoaktivite analizi		
Global alfa aktivitesi	X	X
Global beta aktivitesi	X	X
Trityum	X	X
Toplam gösterge dozu (TGD)'nun ölçümü için diğer radyonükleidler	X	X

x (*) eğer su ozonlu bir işleme tabi tutulmuşsa

Tablo III : sadeleştirilmiş kimyasal analizler

	Yüzeze çıkış	Şişeleme
Fiziksel ve kimyasal analizler		
a) Genel parametreler		
Toplam organik karbon	x	x
Yerinde ölçülmüş elektrik iletkenlik, yüzeze çıkış sıcaklığında (sonuçlar 25°C'de µS/cm olarak ifade edilmiştir)	x	x
Karbondioksit (yerinde analiz veya laboratuvar analizi)	x	x
Toplam klor (yerinde analiz)	x	x
pH (yerinde ölçüm)	x	x
Toplam sülfürler (H ₂ S'de mg/L olarak ifade edilmiştir) (yerinde analiz veya laboratuvar analizi) eğer su sülfürlü ise	x	
Sıcaklık (yerinde ölçüm)	x	x
b) Stabilyeyi belirleyen parametreler		
Kalsiyum	x	x
Klorürler	x	x
Florürler	x	x
Magnezyum	x	x
Nitratlar (NO ₃ ⁻)	x	x
Potasyum	x	x
Sodyum	x	x
Sülfatlar (SO ₄ ²⁻)	x	x
Alkalimetrik Niteliği (AN)	x	x
Komple Alkalimetrik Niteliği (KAN)	x	x

2. Kısım: DOĞAL MİNERALLİ SUYUN ÇIKARTILMASI

Bölüm 6: Avrupa'da Genel Çerçeve

Gıda mevzuatının genel ilkelerini ve genel kurallarını belirleyen 28 Ocak 2002 tarih ve 178/2002/CE sayılı Yönetmeliğe göre, doğal mineralli sular da diğerleri gibi bir gıda maddesi olarak kabul edilmektedir.

Dolayısıyla, ambalajlı sulara özgü kurallardan bağımsız olarak bu düzenlemelere tabi tutulmuştur. Bu genel düzenlemeler ise şunlardır :

- Gıda ürünlerinin hijyenine ilişkin 29 Nisan 2004 tarihli ve 852/2004/CE sayılı Yönetmelik,
- Resmi kontrollere ilişkin 29 Nisan 2004 tarihli ve 882/2004/CE sayılı Yönetmelik,
- Gıda maddeleriyle temas eden malzemelere ilişkin 27 Ekim 2004 tarihli ve 1935/2004/CE sayılı Yönetmelik,
- Gıda maddeleriyle temas eden malzeme ve nesnelere üretiminde iyi uygulamalara ilişkin 22 Aralık 2006 tarihli ve 2023/2006/CE sayılı Yönetmelik,

Ayrıca « doğal mineralli sular ve kaynak suları » konusundaki spesifik direktifler de mevcuttur:

- Doğal mineralli sulara ve kaynak sularına ilişkin 15 Temmuz 1980 tarihli ve 80/777/CEE sayılı Direktif,
- İnsani kullanım amaçlı sulara ilişkin 3 Kasım 1998 tarihli ve 98/83/CE sayılı Direktif.

Tarım ve gıda sanayilerine ilişkin 852/2004 ve 882/2004 sayılı Yönetmelikler, sırasıyla işletmecinin ve kontrol mercilerinin yükümlülüklerini belirlerler. Bu Yönetmelikler gıda maddelerinin hijyenine ilişkin çok genel hükümler içerirler.

Ambalajlı sulara (doğal mineralli sular veya kaynak suları) ilişkin bu yönetmelikler ve direktifler kullanılacak araçlar hakkında pek az yükümlülük içermekte, sadece sonuçlara ilişkin yükümlülükler getirmektedir.

Doğal mineralli suların işlem görmesi gibi spesifik hükümlerin olduğu haller hariç olmak üzere, doğal mineralli suların veya kaynak sularının çıkartılması ile ilgili olan her şey münhasıran işletmecinin sorumluluğunda bulunmaktadır (örneğin ambalajlama fabrikalarının ekipman seçiminde işletmecinin teknik seçimi : malzeme, araçlar, suyu çıkartma tarzı).

Çıkartma işleminin bazı evreleri büyük ölçüde doğal mineralli sulara özgü olup, kimi özel riskler ortaya çıkabilir.

Bu evrelerin başlıcaları, isale hattıyla nakil, suyu işlemde geçirme, suyu tatminkar sağlık şartlarında depolama ve temizliğini garanti eden kaplarda suyu ambalajlamayı öngörenlerdir.

Bu bölümün konusu, bir şişeleme tesisinin tehlikelerini ve risklerini ayrıntılarıyla tespit ederek HACCP sürecinin ayrıntılarına dalıp işletenlerin sorumluluklarının yerine geçmek veya dahası iyi uygulamalara ilişkin teknik rehberler geliştirmek değildir; bunun yerine kritik olan genel noktalara dikkati çekmek ve yetkili mercilerin denetimlerini kolaylaştırmaktır.

Bunlar arasında çıkartma ekipmanı, suyun göreceği işlemler, malzemelerin kalitesi ve bunlardan kaynaklanan biyofilmlerin gelişimi göze çarpmaktadır.

Bölüm 7: Genel İlkeler

7.1 Çıkartma ekipmanları

7.1.1 Genel ilkeler

İlke olarak; taşıma, depolama ve ambalajlama için kullanılan çıkartma ekipmanları doğal mineralli suyun niteliklerini değiştirmemelidir: su ile temasta bulunan malzemeler herhangi bir kimyasal (bellibaşlı elementler itibariyle veya mineral veya organik kalıntı hali elementleri itibariyle), mikrobiyolojik ve organoleptik kalitesinde herhangi bir değişmeyi önleyecek şekilde suyun bileşenleri ile uyum içinde olmalıdır

Söz konusu edilen şey özellikle organik malzemelerden yapılmış, organik bileşenlerle kaplanmış isale hattı ve deoplama odaları veya bunların metal, beton veya çimento bazlı olanlarıdır.

Bu suların çıkartılmasında kullanılan tüm malzemeler; Almanya'da, Danimarka'da, Fransa'da, Hollanda'da ve İngiltere'de bulunduğu gibi insani tüketim amacına yönelik sulara uygulanacak bir Topluluk düzenlemesinin bulunmadığı hallerde, gıda maddelerine uygulanan düzenlemelere uygun olmak zorundadır.

Bununla birlikte, bu sulardan bazılarının (sıcak sular, CO₂ bakımından zengin sular, ...) kendine özgü özellikleri, insani tüketim amaçlı su ile temastaki zararlılığı itibariyle malzemelerin değerlendirilmesinde dikkate alınmamıştır. Bu nedenle, çıkartma işleminde, doğal mineralli suyun kalitesinin değişmemesinden emin olunmalıdır.

Tesislerin temizliği ve dezenfeksiyonu ile ilgili ürünlere gelince, bunların, insani tüketim amaçlı sular hakkında yürürlükte bulunan düzenlemelere mutlaka uygun olması gerekir.

Dolayısıyla, aşınma riskini ortadan kaldırma endişesini hissederek bu ürünlerin seçiminin yapılması gerekir; esasen, herhangi bir dezenfeksiyon hareketine başlamadan önce, kanallarda biofilm ve kireç taşı ve demir birikintilerini giderecek küçük veya büyük çaplı bir temizlik yapılmalıdır.

7.1.2 Tesis başları ekipmanı

Çıkartmanın işleyişini takip edebilmek için tesisat başlarında spesifik ekipmanlar kurulmalıdır. Çıkartma ile ilgili şartlara riayet edildiğinden emin olmak için, suyun yüzeye çıkışındaki karakteristik parametrelerinin izlenmesi gerekir. İzlenmesi gerek parametrelerin asgarisi şunlar olmalıdır: sıcaklık, suyun elektrik iletkenliği, hidrodinamik basınç ve debi.

Çevre düzenlemesi yapılmış doğal çıkış noktalarında her vak'a özel olup, ölçümlerin iyi şartlar altında gerçekleşmesi için yapılacak çevre düzenlemelerinde özen göstermek bilhassa önem arz etmektedir.

Buna karşılık, foraj ekipmanı için genel kurallar bulunduğundan söz etmek mümkündür :

- Yandan monte edilmiş bir kanal uzantı parçası (transon) üzerinde alıcıların (kaptör) yerleştirilmesi, çıkartma işini durdurmak zorunda kalmadan, bakım çalışmaları için onu izole edebilmek amacıyla (yukarı ve aşağı vana) alıcılar mümkün olduğu ölçüde kuyuların başına yakın yerleştirilmeli, fakat olası müdahaleleri de engellemelidir.
- İç içe halkalı (annular) foraj nefes aldığında (pompalamanın fonksiyonu olarak steril olmayan havanın iç içe halkalıya girmesini önlemek için) hava girişinin mikrobiyolojik filtreyle kontrolü,
- Bir olay sırasında boruların içindekinin, rezerv için taşıdığı bütün kirletme riskleriyle birlikte, foraja geri boşalmasını önlemek için vazgeçilmez güvenlik önlemi olarak geri dönüşü önleyici kapağının takılması.
- Yüzeye çıkış noktasında kontrol amacıyla numune alımı için bir musluk takılması. Musluk, numune alımından önce alevde sterilize edilmeyi sağlayacak şekilde mutlak surette paslanmaz çelikten olmalıdır.
- Türbülansların ve ölü bölgelerin oluşumunu önlemek için borularda eğim ve açılar öngörülmesi.



Bir foraj başı ekipmanı örneği

7.2 Kullanılan malzemeler

Borular çoğunlukla ya paslanmaz çelikten (imalathane içi tesisat bakımından), ya da kaptajdan suyu çekmek için organik maddeden (PVC, veya nadiren poletilen veya güçlendirilmiş polyesterden) yapılmıştır. Bu durum zaman zaman çok uzun boruların olması anlamına gelmekte olup, bu uzunluğun su ile teması ise uzun sürebilmektedir.

Uyumlu çeliklerin ve organik maddelerin kullanılması, mekanik tutunmalarının iyi olması (gazlı sular için), aşınmaya dayanıklılığı ve kimyasal etkilerinin olmaması nedeniyle ön plana çıkmaktadır.

Depolama odaları paslanmaz çelikten veya içeriden epoksidik reçine ile sıvanmış normal çelikten ya da çimento bazlı malzemeden mamuldür (kimi zaman kum mozaiği kaplamasıyla kaplanmış beton veya harç çimento). Bu odalarda suyun atmosfer ile temas etmesi sağlanır; su böylece dışarıyla gaz alış-verişi (özellikle de oksijen ve karbon gazı alış-verişi) yapabilir.

Bununla birlikte, sözkonusu gaz alış-verişleri, aerosoller veya mikro organizmalar tarafından kontamine edilmiş katı maddeler yoluyla mineralli sularda kontaminasyona yol açabilirler. Kaptajın başlarına yerleştirilen havalı bakteriyolojik filtreler (0,5 µm'den daha düşük gözenekli) istenmeyen bu durumu önlerler.

7.2.1 Su ile temas eden tesisatın malzemelerinin kalitesi

Şebeke ile dağıtılan içme suları için Almanya'da, Danimarka'da, Fransa'da Hollanda'da ve Büyük Britanya'da uygulanan ulusal kuralları uyumlaştıran Topluluk kuralları henüz mevcut değildir.

Sabit dağıtım malzemelerinin kalitesi, sularla temas eden malzemelerin sağlık bakımından uygunluğunun belgelendirilmesini harmonize edecek bir sistemi hayata geçirmeyi düşünen Avrupa Komisyonu'nda değerlendirilmekte olan bir konudur (European Acceptance Scheme) (=Avrupa Kabul Şeması).

Doğal mineralli sulara ilişkin yeni Fransız düzenlemesinde benimsenen seçenek, bir mineralli su fabrikasında bulunan tesisat malzemelerinin, sabit su dağıtım malzemeleri için yayımlanan Fransız kurallarına uygunluğunu aramak olmuştur.

Genel bir ifadeyle, malzemelerin zararsız olması ile ilgili değerlendirme her ne kadar 5 Avrupa ülkesi arasında farklı ise de, fabrikalarda kullanılan malzemelerin, en azından, bu ülkelerden biri tarafından düzenlenen bir yeterlik belgesine (veya buna "sağlık" sertifikası da diyebiliriz) sahip olması gerekir.

Kullanılan malzemeler boruları ve eklenti bileziklerini, epoksidik malzeme kaplamaları, torik ve düz dirsekleri içerir.

Bu ülkelerdeki mevcut değerlendirmelerin tümü 3 temel ilkeye dayanır:

- malzemeyi meydana getiren maddelerin Avrupa'nın pozitif gıda listelerine veya gerektiğinde suya özgü ulusal listelere ait olması (Almanya veya Hollanda örnekleri),

- malzemenin numunelerinin laboratuvar denemeleri sırasında (bu denemeler her ülkenin kendisine has olup, birbirleriyle pek az kıyaslanabilir niteliktedir) belli -madde-göçünün (migration) olmaması,
- mikrobik gelişmenin sınırlandırılması (Almanya, Hollanda ve Danimarka) veya sitotoksik etkinin sınırlandırılması (Fransa).

Tavsiyeler: işletmecilerin, gıda ile temasa elverişli malzeme (boru hatları, armatür, rezervuarlar) kullanılmasını şart koşmaları faydalı görülmektedir.

7.2.2 Malzemelerin dönüşümlü kullanılması

Gerek metalik malzemeler, gerekse betondan veya çimentodan olanlar su ile temasta en hassas malzemelerdir. Bu malzemeler mümkün olduğu kadar hareketsiz olmalı, ne aşınmış ne de -özellikle su gazlı iken- suyun asiti nedeniyle çözülmüş olmalı. Bu nedenlerden dolayı, siyah demirden olan sıvanmamış borular kullanılmamalıdır.

İşaret etmek gerekir ki, çimento bazlı malzemeler, nakledilmiş suyun yapısal özelliklerini bozabilir, özellikle de suyun kireçli-karbonlu tesiri yüksek ise (CO₂ bakımından çok zengin olan suların veya çok az minerallenmiş suların durumları böyledir).

Temeli organik bileşenlere dayanan malzemelere gelince, iki riskin hesaba katılması gerekir:

- bir yandan, borularda kullanılan malzemelerden türeyen organik moleküllerin suya ve çoğu kez organik nesnelere (örneğin epoksidik reçine ile) sıvanmış çimento veya metal bazlı rezervuarlara yeniden bırakılması. Gıda kalitesi ayarındaki malzemelerin kullanımı ciddi garantiler arz eder, ancak bununla birlikte kalıntı halinde monomer göçünü önlemez.

- diğer taraftan, tümüyle organik bileşenlerden yapılmış boruların veya rezervuarların dışından içine doğru organik madde göçü (yerin kirlenmesi). Mineralli suyu kontamine edebilecek bileşik göçünün veya buhar göçünün arzettiği riskler ihmal edilemeyecek kadar önemlidir: klorlü solventler, aromatikler, içecek hazırlamak veya yerleri temizlemek amacıyla kullanılabilen parfüm ve aromalar, vs. Metalik malzemeler için bu durumlar ortaya çıkmaz.

Boru hatları, armatür veya aksesuarlar için bazı malzemelerin kullanılması suyun kimyasal yapısına göre bir risk arz edebilir :

	Kullanılan malzeme	Risk	Suyun yapısal özellikleri
boru hatları	çinko ile kaplanmış çelik (galvanize çelik)	aşınma ve suda çinko, demir ve kirli çinko salınımı (kurşun ve kadmiyum)	suyun mineralenmesi, asitliliği, oksit indirgeme potansiyeline göre
	bakır	suda bakır salınımı	
	paslanmaz çelik INOX 316L veya 304L	Nikel ve/veya krom salınımı	çok mineralenmiş özellikle klorlanmış sular için
aksesuarlar	bakır alaşımı (pirinç, bronz)	Bakır ve kurşun salınımı	
armatür	krom	nikel salınımı (krom deposu için kullanılan)	

Aşınma vak'aları suyun sıcaklığının yükselmesine (bazı mineralli sular sıcak olabilirler), mineralenmesine ve özellikle de CO₂ veya klorür içeriğine bağlı olarak hızlanır.

Ayrıca şunu da kaydetmekte fayda var :

- ileri düzeyde mineralenmiş (kalsiyum-bikarbonatlanmış) ve ciddi miktarda çözülmüş gaz (azot, metan, karbon gazı, vs.) yoğunlukları içeren derin sular sözkonusu olduğunda, bu suların borularında veya rezervuarlarında önemli büyüklükte kalsik çökelti (kalsiyum / kireç birikimi) oluşabilir.
- Nakledilen su eğer havadaki oksijenle temas sonucu paslanmaya (oksidasyon) uğramış demir içeriyorsa, suda demir birikimi meydana gelebilir ve hastalıklı (patojen) olma ihtimali bulunan biyolojik türemeye sahne olabilir. Bu ise, sülfat indirgeyen bakterilerin faaliyetlerinin yol açtığı sülfürlü hidrojen emisyonuna sebep olabilir.
- 304 tipi paslanmaz çelikten olan şebekeler, normal dezenfeksiyon faaliyetlerinde kullanılan sodyum hipoklorit ile kolayca bozulmaya uğrarlar.
- Şu halde işletmeci, gerek isale hattı malzemelerini, gerekse depolama odalarını seçmek ve bunların taşınan veya depolanan doğal mineralli suların yapısına uyumunu sağlamak amacıyla her vak'a için ayrı bir ön çalışma yapmalıdır. Bunu yaparken şu hususlara dikkat etmelidir:
- suyun kimyasal özellikleri (CO₂, mineralenme, tahrip etkisi, vs.),
- suyun ısısı, esasen bu ısı, dağıtım sularında her zaman karşılaştığımız ısıdan genellikle daha yüksektir.

7.2.3 Ambalaj malzemelerinin kalitesi

Ambalaj malzemelerine uygulanan ilkeler, gıda ambalajlarına uygulanan genel ilkeler ile aynıdır: işletmeci ambalaj malzemesinin seçiminden ve kalitesinden sorumludur.

1935/2004/CE Yönetmeliği, su için kullanılan veya kullanılabilir olan bütün ambalaj malzemelerini kapsar ve bir yandan gıda ile temasta bulunan malzemelerin yer aldığı pozitif listedeki başlangıç malzemeleri hakkında (gıda maddeleriyle temas etmesi beklenen malzemelere ve plastik maddeden mamul nesnelere ilişkin 2002/72/CE Direktifi), diğer yandan global madde göçünün ve kullanılan organik malzemelerden doğan spesifik göçlerin kontrolü hakkında hükümlere yer verir.

Ambalajlamada kullanılan plastik malzemelerin kalitesi (özellikle de polietilen tereftalat) – PET'ten, PVC'den ve polikarbonattan (bonbon şekerlerinde kullanılır) olanlar aynı zamanda tıkaçların ve kapsül eklemlerinin kalitesi bu yönetmeliğin uygulama kapsamına girer.

Şunu da not etmek gerekir ki, gıda maddeleriyle temas etmesi beklenen malzeme ve nesnelere iyi imalat uygulamalarına ilişkin 22 Aralık 2006 tarihli ve 2023/2006 sayılı yönetmelik 1 Ağustos 2008'de yürürlüğe girecektir.

Halihazırdaki yönetmelik, 1935/2004 sayılı yönetmelikte yer alan gıda maddeleriyle temas etmesi beklenen malzeme ve nesne gruplarının ve bu malzeme ve nesnelere kombinasyonlarının (örneğin aksesuarlar) veya bu malzeme ve nesnelere kullanılan geri dönüşümlü malzeme ve maddelerin iyi imalat uygulamalarına (İİU) ilişkin kuralları düzenlemektedir. Yönetmelik, bütün sektörlerle ve bu malzeme ve nesnelere imalatı, dönüştürülmesi ve dağıtımı ile ilgili her aşamaya, başlangıç girdilerinin üretimine kadar – üretim hariç olmak üzere- uygulanmaktadır.

7.2.4 Malzemelerin kontrol izlemesi

Malzemelerin iz takibi ile ilgili olarak 27 Aralık 2006'dan bu yana yeni kurallar uygulanmaktadır.

1. Kontrolleri kolaylaştırmak, bozuk malzemeleri geri çekmek, tüketiciyi bilgilendirmek ve sorumlulukların belirlenmesini sağlamak amacıyla malzeme ve nesnelere iz takibi her aşamada mutlaka yerine getirilmektedir.
2. Teknolojinin izin verdiği ölçüde, gıda malzemeleri (örneğin şişe PET'leri)'nin imalatçıları ile duruma göre ambalajlarda kullanılan madde ve ürünlerin (tıkaçlar, eklemler) imalatçıları bir yandan imalatları ile ilgili gerekli kontrol sistem ve prosedürlerini kurmuş olmalı, diğer yandan ise tedarikçilerinin ve müşterilerinin kimler olduğunu tespit amacıyla uygun prosedürleri geliştirmiş olmalıdırlar. Bu bilgiler, talep halinde, yetkili mercilerin kullanımına sunulur.
3. Topluluk pazarına arz edilen malzeme ve nesnelere ne olduğu, etiket veya belge veya lüzumlu bilgilerin iz takibine elverişli bir sistem aracılığıyla tespit edilebilmektedir.

Burada imalatçıları için yeni bir düzenleme sözkonusudur.

7.2.5 Geri dönüşümlü PET kullanımı

Gıda ambalajları ve özellikle de su ambalajları bakir malzemedен üretilmelidir. Şimdiye kadar, geri dönüşümlü ambalaj malzemelerinin gıda ambalajında kullanımı kabul görmezdi. Bununla birlikte, çevre gereklerine riayet etmek için, ambalajların geri dönüşümü hararetle teşvik edilmekte, hatta sübvansе edilmektedir. Tek kullanımlık su şişelerinin üretiminde kullanılan polietilen tereftalat (PET)'in büyük miktarlarda olması nedeniyle, bu hükümler (gerekler) görmezden gelinemezdi; teknik çözümlerin bugün artması ölçüsünde de bu ihtiyaç pekişmektedir. AB'nin bu konuda bir değerlendirmesinin bulunmaması nedeniyle, AFSSA4, özellikle suyu ambalajlamak için hangi sağlık şartlarında geri dönüşümlü PET kullanımının mümkün olabileceğini incelemeye başladı.

AFSSA, muhtelif ülkelerden gelen kullanılmış binlerce PET şişe üzerinde yapılan ve çoğunlukla besin aromaları yoluyla 20 mg/kg'lık azami bir kontaminasyon oranı olduğunu gösteren tetkikler karşısında, 27 Kasım 2006 tarihli açıklamasında, % 99'luk bir dekontaminasyon (kontaminasyonu giderme) oranı olan geri dönüşüm işlemlerinin safsızlık oranını, tolere edilebilir azami konsantrasyonların altına çektiğini belirtmiştir.

Bu analiz unsurları dikkate alındığında, AFSSA, içme sularıyla temas edecek PET'lerdeki malzemelerin, aşağıdaki şartların yerine getirilmiş olması kaydıyla, tüketici bakımından sağlık riski taşımadığını mütalaa etmiştir. Bu şartlar şunlardır:

- kullanılmış PET'in toplanmasından geri dönüşümlü PET'in üretimine kadar geri dönüşüm işleminin değerlendirmeye tabi tutulmuş olması,
- geri dönüşüm işleminin, dekontaminasyon kriterlerini yerine getirmek başta olmak üzere, potansiyel kontamine edici unsurları ortadan kaldırmayı garanti etmesi,
- geri dönüşüm işleminin, üretimin takibine ilişkin tavsiyelere uygun olması.

7.3 Ambalajlama

7.3.1 Plastik şişelerin üretimi

Pratikte, işletmeci, kullanmak üzere tedarikçisi(leri) nezdinde en elverişli malzemeyi (şişenin gerek biçimi, gerekse ağırlığı itibarıyla) seçer ve Avrupa mevzuatına uyum sağlar. Keza yetkili mercilere hem uygunluk belgelerini hem de gerektiğinde global ve spesifik madde göçü limitlerinin teyidine ilişkin testlerin belgelerini ibraz etmek yine işletmecinin sorumluluğundadır.

Birçok durumda, ambalajlar polietilen tereftalat (PET)'ten üretilir; bunun için aşağıdaki iki aşamalı süreç izlenir:

⁴ Fransa'nın Gıda Güvenliği Ajansı

- PET granülleri (toz) kullanılarak, yüksek sıcaklıkta (yaklaşık 265°C) önceden hazırlanmış preformların enjekte edilmesi : bu sıcaklıktan itibaren asetaldehit oluşturmak üzere polyester erimeye başlar.
- kristalize bir şişe elde etmek üzere 110°C düzeyinde bir sıcaklıkta preformların üflenmesi.

Preformların enjeksiyonu işlemi PET'in füzyon ısısından (265°C) daha yüksek olan, ancak asetaldehit haline dönüşmesini önleyecek veya en azından sınırlayacak kadar da düşük olan bir ısıda gerçekleştirilir.

Böyle bir termik dönüşmenin (erimenin) 2 sonucu ortaya çıkar :

- bir yandan asetaldehitin şişenin cidarlarında ortaya çıkması ve suya göçü (suya karışması). Litre başına 20 mikrogramın ötesine geçtiği zaman suyun organoleptik özellikleri, gittikçe kendini daha çok hissettiren bir elma tadı gibi değişime uğrar ; ancak bunun tüketici açısından herhangi bir riski bulunmamaktadır,
- diğer yandan da şişenin mekanik özelliklerinin zayıfladığı gözlenir (şekil bozulması, basınca dayanıklılığının azalması).

Enjeksiyon presleri yardımıyla preformların enjekte edilmesi ister ambalaj fabrikasında, ister başka mahallerde yerleşik bağımsız bir şirket tarafından yapılabilir. Preformlar binlerce ünitelik karton kutularda taşınır. Yüksek enjeksiyon ısı, tozlardan korunması için konteynirlerde stoklanmış olan preformları böylece sterilize eder. Tıkaçlar için de durum aynıdır ; sadece kapamak için doğrudan kullanıldıkları için tek risk şişeleme gruplarının elden (manuel) tedarikinden ibarettir.

Preformlar, şişeleme gruplarına en yakın yerde yerleştirilmiş makinalarda ve şişeleri sterilize edecek bir ısıda şişirilir.

Şu halde, bu düzeyde boş şişelerin hiç bir kontaminasyon riski bulunmamaktadır, fakat hava yöntemiyle yapılan taşıma işleminde risk bulunmaktadır.

PVC yerine PET'lerin kullanılması, boş şişelerin depolandığı yer olan ve şişelerin gazının alınması için gerekli olan siloların ortadan kalkmasına yol açmıştır.

Bazı küçük şişeleme fabrikalarında şişelerin doğrudan satın alındığı ve kullanıma hazır halde teslim edildiği görülür. İlke olarak bu uygulamaya karşı herhangi bir itiraz yoktur, ancak işletmecinin bunu risk değerlendirmesine dahil etmesi gerekir.

7.3.2 Sığa (hacim) yelpazesi

Ticarete konu suyun hacmini tespit eden bir direktif henüz yürürlükte bulunmaktadır. Buna göre su şişelerinin şu yelpazeye riayet etmesi gerekir : 12,5 - 20 - 25 - 33 - 50 - 75 -100 - 125 - 150 – 200 – 500 ve 800 santilitre.

Bu direktif yürürlükten kalkma sürecindedir; dolayısıyla işletmeciler arzu ettikleri hacim formatını kullanabileceklerdir.

Bu durumda, büyük hacimde doğal mineralli su satışına herhangi bir engel bulunmamaktadır, buna 19 litrelik damacanalarda da dahildir.

Geriye kalan tek yasaklama, doğal mineralli suyun ve kaynak suyunun şişelere doldurulmadan önce sarnıçlar veya koneynırlar içinde yığma (dökme) olarak taşınmasıdır.

7.3.3 Organik malzemeden mamul ambalajların tekrar kullanılması

Camdan mamul ambalajların yeniden kullanılması herhangi bir sağlık sorunu teşkil etmez. Toplanan şişeler önce bir sodyum çözeltilisinde sıcak olarak yıkanır, sonra suda bolca durulanır ; bunun amacı mineral ve organik kirlerin izini yok etmektir.

Buna karşılık, her ne kadar organik malzemeden mamul ambalajların yeniden kullanımı (bunu ambalajların geri dönüşümü ile karıştırmamak lazım) plastik şişelerin deterjanla bir ön yıkamadan geçmesinden sonra oluyorsa da, bu, organik kirleri alacak gerçek anlamda bir hidroliz işlemi değildir.

Genel olarak organik polimerlerin tamamı, bir su çözeltilisinde bulunan organik bileşenleri az veya çok emecek yeteneğe sahiptirler : sıkça karşılaşıldığı üzere, benzin, evsel pestisidler, yağlar veya deterjanlar -bilerek veya bilmeyerek- şişenin içine atılmış sokulmuş olabilirler.

Polimerin oluşumu dikkate alındığında, bu bileşenler, polimeri « şişirecek » şekilde az veya çok miktarda polimerin gözeneklerine kaçmış olabilirler. Buna «hafıza» etkisi denir.

Önce bir deterjanla temizleme ve sonra ozonlu su ile dezenfeksiyon işlemleri, maddelerin son izlerini ortadan kaldıracak kadar her zaman başarılı değildirler. Şu halde bu maddeler, ticarete sunumu sırasında yavaş yavaş suya karışabilirler.

Bu depozito (consigne) sisteminin pazarlaması, Avrupa Birliği'nin bazı ülkelerinde uygulamaya konuldu ve hızla gösterdi ki, her ne kadar « head-space ve GC-MS deteksiyonu » adı verilen teknik aracılığıyla «koklama» cihazları doludanda önce şişelerin havasını otomatik olarak analiz ediyorsa da, bir koku saçıyan veya kabul edilemez derecede kokan şişeler her zaman bulunmaktadır. Oldukça hızlı biçimde, yıkanmış plastik şişeler aromalı içeceklerin ambalajı için rezerve edildi.

Şurası açıktır ki, su istihsal edenlerin ev ortamında su şişelerine vakıf olması mümkün değildir. 19 litrelik damacanalarda söz konusu olduğunda ise (ki hemen hemen tamamı profesyonel kullanıma ve bilhassa Fransa'da olduğu gibi toplu yaşam ortamlarına tahsis edilmiştir), boş damacanalarda ev araç-gereçleriyle doldurulması diye bir şey yoktur. Bu damacanalarda büyük çoğunluğu, kimyasal ürünlere -PET'lere- kıyasla çok daha dayanıklı olan polikarbonattan imal edilmiştir; bunlarla birlikte mezkur damacanalarda önce deterjanlı bir yıkamadan geçerler, sonra ise doludanda önce ozonlu suyla sterilize edilirler.

Damacanalarda tekrar kullanımında belli sağlık risklerinin olduğuna dair yapılmış bir tespit bulunmamaktadır.

7.4 Etiketleme

7.4.1 Ticari adlandırma

Avrupa düzenlemesi dört kategori doğal mineralli su tespiti yapar. Bu kategorilerin herbirine giren suların birer özel satış adıyla tanımlanmaları gerekir. Önceden ambalajlanmış sade doğal mineralli suların ticari adı “doğal mineralli su” veya “gazlı olmayan doğal mineralli su”dur. Bu sularda köpürme olmaması genellikle suyun doğasından ileri gelir. Ancak, duruma göre, bu tam veya kısmi bir gazsızlaştırmadan da kaynaklanabilir. Bu durum etiketlerin üzerinde “tamamen gazsızlaştırılmıştır” veya “kısmi olarak gazsızlaştırılmıştır” ibareleriyle belirtilmelidir. Önceden ambalajlanmış doğal mineralli sular şu üç adlandırmadan birine girer : “gazlı doğal mineralli su”; “kaynak gazıyla güçlendirilmiş doğal mineralli su”; “karbon gazı ilave edilmiş doğal mineralli su”. Bu son adlandırma, gazı kendi çıkış kaynağından başka bir kaynaktan olan suyu ifade etmektedir.

7.4.2 Mahiyet tayini

Doğal mineralli sular kendine has bileşim özellikleri taşırlar. Bu itibarla, etiketlerin ;

- bir ya da birden fazla doğal veya yapay çıkış noktasında işletilmekte olan kaynağın adı ve,
- işletme yerinin (ve yurt dışından Avrupa Birliği’ne gelen sular için kaynak ülkenin) adı. Suyun menşe yeri hakkında bilgi sağlayan ve kaynağa verilen ismi belirten bu iki gösterge, pazara arz edilen her suyun münferit olarak hüviyetini tayin etmemizi sağlar.

7.4.3 Ticari adlandırma

Bir doğal mineralli suyun etiketi ticari bir tanımlama içerebilir, bu, mesela ticari bir marka olabilir. Ancak bu ticari tanımlama, suyun çıkarıldığı yerden başka bir yere ait olmamalıdır. Bu tanımlama pek çok durumda kaynağın veya çıkarılma yerinin ismine, bunları hatırlatan bir hususa veya işarete ve bazen de her ikisinden farklı bir simgeye karşılık gelir. Bu son durum sözkonusu olduğunda, kaynağın yahut da çıkartılma yerinin adı, ticari tanımı yazmak için kullanılan harflerin en büyüğünün yükseklik ve genişlik olarak en az bir buçuk katına eşit büyüklükte harflerle etiketin üzerine yazılmalıdır. Ticari tanımlama ne olursa olsun tek olmalıdır. Bu ise, 80/777/CEE Direktifinin, bir suyun birden fazla ticari tanımlama altında pazarlanmasını yasakladığını gösteriyor. Avrupa Komisyonu, her üye devlet tarafından resmi olarak onaylanan mineralli suların listesini her yıl yayımlamaktadır. Bu ise bir yandan suların serbest dolaşımına, diğer yandan da serbest dolaşımın hayata geçirildiğinin teyidinde imkan tanır.

Kaynak suları için durum biraz farklıdır (her ne kadar kural ilke olarak aynı ise de). 80/777/CEE sayılı Direktifin ruhunda ve lafzında önemli olan şey, ticari adların suiistimali yoluyla tüketicinin hataya sevk edimemesidir. Onaylanmış bir doğal mineralli suyun bir kalitesine belli bir ticari ad karşılık gelmelidir. Bir stabilite mecburiyeti olmayan (her ne kadar kimyasal bileşimleri nedeniyle pratikte bu mecburiyeti var ise de), fakat sadece sulu içeceklerin içme kriterlerine uyma mecburiyeti olan kaynak suları için iki suyun aynı ada sahip olmalarına - sağlık açısından- hiç bir engel yoktur, yeter ki suyun menşeinin işareti (kaynağın ve çıkartıldığı

yerin adı) ve kimyasal bileşimi etiketin üzerinde belirtilsin. Esas olan, tüketicuyu, tükettiği suyun kimyasal bileşimi konusunda yanılgıya sevk etmemektir. Bunun içerdiği anlam –Fransa örneğinde olduğu gibi- şudur : aynı bir şişeleme sahasında (sit) **kimyasal bileşimi net bir şekilde birbirinden farklı olan** iki kaynak suyu şişelenebilir.

Bu uygulama bazı üye devletlerde mevcut olup (Fransa’da Cristaline markasının durumu budur), tıpkı doğal kaynak suyunun adında olduğu gibi, Komisyon tarafından müsamaha görmektedir.

Türkiye’den ve Avrupa Birliği’nin dışından ihraç edilen mineralli suların etiketlenmesiyle ilgili özel hükümlere dikkat çekmekte yarar var. Bu hükümler bir tür kafa karışıklığına yol açabilecek gibi görünmektedir :

- Değişik yerlerde yerleşik kaynaklardan olan suları aynı ticari ad altında satma imkanı,
- Bir müteşebbis tarafından istihsal edilen veya başka bir müteşebbis tarafından şişelenen suyu üçüncü ülkelere ihraç etme ve bu ülkelerde değişik adlar altında satma imkanı.

7.4.4 Bileşimi

Bir doğal mineralli suyu çıkartan kişi, resmi bir analizle tespit edilmiş olan yapısal bileşenlerine işaret ederek, doğal mineralli suyun analitik bileşimini belirtmelidir. Etiket üzerinde belirtilen bileşim, şişenin içindeki suyun bileşimine karşılık gelmelidir. Bu, şişelenmiş olan suyun, kaynağın yapısal özelliklerinin sınırları çerçevesinde, yıl içinde doğal olarak dalgalandığı anlamına gelir. Etiketin üzerine analizin bütün sonuçları değil, sadece doğal mineralli suyun temel öğeleri konulmalıdır.

7.4.5 İşlemlerle ilgili hususlar

Tüketicie hitap eden etiket bilgileri arasında suyun kimyasal özelliklerine ilişkin (örneğin minerallenme hakkındaki bilgi ile sülfatlar, klorürler, flüorlar gibi elementlerin varlığı hakkındaki) bilgiler ve uygulanması muhtemel işlemlerle ilgili bilgiler yer alır.

Anılan durumların birincisi hakkında söylenecek pek az şey vardır, zira Türk hukuku bu hususları bir bütün olarak almış bulunmaktadır; uygulanacak işlemler konusunda ise -özellikle suyun ozonla zenginleştirilmiş hava kullanılarak işlemlere tabi tutulmasına ilişkin etiketlemeyi zikretme konusunda- durum tam olarak böyle değildir. Burada, 80/777/CEE sayılı Direktife uyum tam değildir; tam ibare şudur : « müsaade edilen ve ozonla zenginleştirilmiş hava kullanılan bir oksidasyon tekniğine tabi tutulmuş su » ve İngilizce olarak : "*water subjected to an authorized ozone-enriched air oxidation technique*".

7.4.6 Süt çağındaki bebeklere yönelik su ile ilgili özel hususlar

Avrupa [Birliği] düzenlemesinde, üye devletlerin süt çağındaki bebekler için gıda hazırlanmaya uygun olan doğal mineralli suların ve kaynak sularının etiketlenmesiyle ilgili özel hükümler getirebileceği de öngörülmüştür. Özellikle Belçika’nın, Fransa’nın ve Almanya’nın durumu buna örnektir. Her ülke kendi özel kriterlerini kendisi belirlemekte olup, bu kriterler ise içme sularına ait kriterlerden genelde daha katıdır. Bu kısıtlamalar nitratlarla (içerdiği miktar 10

mg/l'nin altında veya 10 mg/l'ye eşit), flüor (miktarı 0,5 mg/l'nin altında) veya radyoaktivite ile ilgili olabilir.

Fransa'da AFSSA'nın, düzenlemenin alıntısı hakkında (İngilizce olarak) yayımlanmış toplu bir raporu bulunmaktadır.

Şunu da önemle belirtmek lazımdır ki, bu hususlar etiketlemeyle ilgilidir ve kesinlikle kısıtlamayla veya sıhhi kalite limitleriyle bir ilgisi yoktur. Esasen, Dünya Sağlık Örgütü'nün içme sularındaki toksik parametreler üzerinde yürüttüğü toksikolojik değerlendirme (Dünya Sağlık Örgütü'nün 1994 tavsiyeleri ve daha sonraki güncellemeleri) nüfusun tüm kesimlerinin ve özellikle de süt çağındaki bebeklerin ve çocukların konumunu dikkate almaktadır.

Bölüm 8 : Arıtma ve İzin Verilen İlaveler

8.1. Aranılan şartlar

2003/40/CE sayılı Direktif, aşırı yoğunlukta olmaları halinde halk sağlığı bakımından bir risk teşkil edebilecek elementlerin listesini vermekte ve aynı zamanda doğal mineralli sular ile kaynak sularının arıtımında kullanılacak ozonla zenginleştirilmiş havanın kullanım şartlarını hükme bağlamaktadır.

Bu listede her ne kadar bor görünüyorsa da, herhangi bir değer limiti şimdilik verilmiş değildir.

MADDELER	Doğal mineralli sular (mg/l) 2003/40/CE Direktifi	Kaynak ve içme suları (mg/l) 98/83/CE Direktifi
Antimon	0.0050	0.0050
Arsenik	0.010 (toplam olarak)	0.010
Baryum	1	-
Bor	1/1/2006'te belirlenmesi	1
Kadmiyum	0.003	0.005
Krom	0.050	0.050
Bakır	1	2
Siyanürler	0.070	0.050
Florürler	5	1.5
Kurşun	0.010	0.010
Manganez	0.50	0.050 (gösterge parametre)
Civa	0.0010	0.0010
Nikel	0.020	0.020
Nitratlar	50	50
Nitritler	0.10	0.50
Selenyum	0.010	0.010

Bu sağlık şartlarını yerine getirmek için, doğal mineralli suların ve kaynak sularının, 96/70/CE sayılı Direktif ile değişikliğe uğrayan 80/777/CEE sayılı Direktifte belirtilen spesifik işlemlere tabi olması gerekir. Avrupa Komisyonu'nun yeni işlemlere tabi tutmayla ilgili izin prosedürü EFSA'nın bir değerlendirme yapmasını gerektirir. Bu işlemlerden bazılarında -arıtma kalıntılarının azami limitlerini içeren ozon gibi- halihazırda izin verilmiş bulunmaktadır (çözülmüş ozon, bromatlar, bromoformlar); diğerleri ise değerlendirme sürecinde bulunmaktadır (florürden ve arsenikten arıtma için).

Avrupa Topluluğu düzeyinde izin verilen işlemler şu hususlarla ilgilidir:

a. demir ve kükürt bileşenleri gibi stabil olmayan elementlerin filtreleme veya süzme yoluyla ayrıştırılması, muhtemel bir oksijenasyonu müteakiben,

b. ozonla zenginleştirilmiş havayla arıtmaya tabi tutmak suretiyle demir, manganez, kükürt ve arsenik bileşiklerinin bazı doğal mineralli sulardan ayrıştırılması,

c. yukarıda a) ve b) şıklarında zikredilenlerden farklı olan diğer istenmeyen öğelerin ayrıştırılması,

d. tamamen fiziki olan işlemler yardımıyla serbest karbon gazının kısmen veya tamamen eliminasyonu.

Aynı zamanda şu hususlar da belirtilmiştir :

- doğal mineralli bir suya, karbon gazı ilavesi veya çıkarılmış olan karbon gazının yeniden eklenmesi dışında hiç bir şey ilave edilemez ve,
- her ne araçla olursa olsun herhangi bir dezenfeksiyon işlemi yapılması ve bakteriyostatik öğe eklenmesi veya doğal mineralli suyun mikrobizmini değiştirecek nitelikte başka herhangi bir işlem uygulanması yasaktır.
- Yukarıda anılan parametreleri elimine etmek üzere uygulanabilecek işlemler aşağıda belirtilen şartları yerine getirmek zorundadır :
- suyun bileşimi bakımından doğru bir işlem olmalı;
- bir doğal mineralli suya temel niteliklerini kazandıran unsurların yapısını bozmamalı / değiştirmemelidir ;
- sadece suda doğal olarak mevcut olan unsurların eliminasyonuna yönelik olmalı ve kaynağın kontaminasyonuna yol açmamalıdır ;
- halk sağlığı bakımından risk oluşturabilecek arıtma kalıntısı (tortusu) oluşmasına yol açmamalıdır ;
- yetkili mercilere bildirilmeli ve bu yetkili merciler tarafından özel bir kontrole tabi tutulmalıdır.

Hemen şunu da kaydetmekte yarar vardır : burada söz konusu olan, -belli bir elementin eliminasyonunu gerektiren- doğal mineralli sulara uygulanabilir işlemlerin « pozitif » bir listesidir.

Diğer bir ifadeyle, izin verilen şey, hiç bir kısıtlama olmaksızın işlemin kendisi değil, fakat belli bir elementin (örneğin demir veya arsenik gibi) belirtilen bir işlem yardımıyla elimine edilmesidir.

Dolayısıyla, bu yaklaşım, halka dağıtılan sular için var olan yaklaşımdan çok farklı bir niteliktedir.

Hem elimine edilmesi gereken parametrelerin fonksiyonu olarak suyun tabi olacağı olası muhtelif işlemlerle ilgili, hem de bunların mineralli suyun nihai kalitesi üzerindeki etkileriyle ilgili bir değerlendirme bu rehberin 8.10 bölümünde yer almaktadır.

Daha önce dile getirilen zorlukların ve gereklerin ışığı altında anlaşılıyor ki, insani tüketime yönelik sular için kullanılan işlemlerin hepsi doğal mineralli sulara uygulanamaz. Kalıcılık arzeden kimyasal reaktiflerin eklenmesine dayanan işlemler ile suyun

mineralizasyonu üzerinde önemli bir etkisi olan (gerek kimyasal reaktifler yardımıyla, gerekse ters geçişme, nanofiltrasyon, elektrodializ veya iyon değişimi tarzı membranla ilgili teknikler yardımıyla gerçekleşen pıhtılaşma / çökeltme bazlı işlemler) uygulanmayacak işlemler kapsamında yer almaktadır (*membran= zar, çeper*).

Bu bölümün daha iyi anlaşılabilmesi için, doğal mineralli sulara uygulanabilen işlemleri, Direktifte izlenen sıraya riayet ederek, açıklamak faydalı görülmektedir.

8.2 Kalıcı olmayan öğelerin muhtemel bir oksijenasyonu müteakip, süzme veya filtrasyon yoluyla ayrıştırılması (Klasik yöntemle demirden arındırma)

Burada söz konusu olan, havalandırma ve –gerektiğinde gazı çıkarmaya yönelik işlemi müteakip- süzme veya filtrasyon yoluyla, bir doğal mineralli suda bulunan demir, manganez, arsenik bileşikler gibi kalıcı olmayan öğelerin ve uçucu kükürt (H_2S) öğelerinin çıkarılmasıdır.

Suda Fe^{2+} şeklinde bulunan demir, Mn^{2+} şeklinde bulunan manganez, arsenik gibi bazı kalıcı olmayan öğelerin oksidasyon sürecine hız kazandırmak, oksitlenmiş maddelerin Fe^{3+} şeklinde çökmesini ve/veya manganez ve arseniğin birlikte çökmesini hızlandırmak için redoks potansiyelini ve suyun pH'ını 7'den daha yukarı bir değere yükseltmek gerekir. Kendiliğinden gazlı olan doğal mineralli sular için bu oksidasyon ancak karbondioksidi önceden (kısmen veya tamamen) elimine etmekle mümkündür. Bundan sonra demirin oksidasyonu özellikle sıkıştırılmış hava kullanarak kolayca yapılabilir.

Gazlı (veya sade) bir doğal mineralli suyun demirini ve manganezini alma işlemi birbirini takip eden 4 aşamadan oluşur :

- su gazlı ise gazın çıkarılması, sade bir su açısından bu aşama gerekli değildir,
- az veya çok güçlü bir oksitleyici ile demirli ve/veya manganezli tuzların oksidasyonu (genel olarak sıkıştırılmış hava ile veya bazen ozonla zenginleştirilmiş hava ile),
- çözülemez nitelikteki parçacıkların süzme-filtreleme yoluyla ayrıştırılması,
- gerektiğinde suyun yeniden gazlı hale getirilmesi.

Sade sudan demiri arındıran gerçek bir tesis:

8.2.1. Havalandırma / oksijenlendirme

Oksidasyon, gerektiğinde puzolan (kırmızı toprak) ile donatılmış belli bir kolon içinde, sıkıştırılmış steril havayla veya oksijenle gerçekleştirilir.

Hava bazen ozonla zenginleştirilir.

Havanın veya oksijenin etkisi altında iki değerli demir oksitlenerek üç değerli demir haline dönüşür ve, eğer pH 7'den daha yüksekse, çöker. Bununla birlikte, eğer sadece

manganez mevcut ise veya eğer manganez demirden çok daha fazla bir yoğunlukta mevcut ise, manganez bakımından oksitlenmenin başarılı olmaması mümkündür.

Diğer taraftan, kalıntı halindeki diğer elementler çift değerli demir ile birlikte çökelir; özellikle arseniğin durumu budur. Demir-arseniat oluşturmak üzere demirle reaksiyona giren beş değerli arseniğin durumu özellikle bu kapsama girer. Bilindiği gibi, demir-arseniat hidroksit yardımıyla birlikte-çökelebilmeye özelliği gösterir.

Her ne kadar bu işlemler bir madde katkısı olmadan sudaki demirin, manganezin, arseniğin elenmesine ve suyun nitratlaştırılmasına imkan tanısa da, aynı zamanda aşağıdaki sorunlara da yol açabilir:

- bakteriyel yayılmaya ve suyun ard arda durgunlaşması (örneğin filtrenin işleyişinin geçici olarak durdurulması) sırasında nitrit üretmesi sonucu suda nitrat kaybına neden olur,
- sıcaklık çok düşük olduğunda (<6°C) veya çözülmüş oksijen miktarı çok az olduğunda, suyun eksik nitritleşmesine bağlı olarak nitrit oluşumuna,
- doğal mineralli sularda bulunan karbondioksit çıkışına,
- kalsiyum karbonatın çökmesiyle kireç-karbon dengesinin oynamasına ve bunu müteakip suyun genel mineralleşmesinde değişime,
- eğer kullanılan hava önceden 0,2 µm'de filtrelenmemiş ve ardından muhtemel organik kirletici maddeleri elemek için aktif karbon üzerinden geçirilerek arıtılmamışsa, işlem görmüş suyun mikrobiyolojik ve kimyasal kontaminasyonuna.

Bu etkileri sınırlı tutmak ve ciddi bir havalandırmaya başvurmadan redoks potansiyelinde bir artış elde etmek istiyorsak o zaman genellikle hava yerine oksijen kullanmalıyız.

8.2.2. Süzme ya da filtreleme

Süzme genellikle betondan veya, istisnai olarak, paslanmaz çelikten yapılan ve demir tuzlarının tortulaşmasını kolaylaştırmak amacıyla bölmelenmiş ve zikzaklarla donatılmış havuzlarda gerçekleşir. Su, depolama teknelerine gönderilmeden önce, askıda kalan son parçacıkları da ayıklamak için kum filtrelerinden veya bazen çeperli filtrelerden geçirilir.

Bu işlemler, esas olarak hidroksitler ile demir ve manganez oksitler tarafından meydana getirilmiş olan askı halindeki maddelerin büyük ölçüde ayrılmasını mümkün kılar.

Temelde, amaç sadece kalıcı elementlerin [Fe(OH)₃, FeO(OH), MnO₂, S₈ (koloit kükürt)] oksidasyonu sonucu oluşan parçacıkların alıkonması idi. Bu parçacıklar dolmuş kaplarında çökebilirlerdi, ancak şimdi şunu da biliyoruz ki filtreler aynı zamanda biyolojik tepki-vericiler olup, pH 7 veya 7'den yüksek olduğunda (nitratlaşma), manganezi (manganobakterilerin rolü) ve amonyum iyonlarını oksitleyebilecek kapasitededir.

Şunu da kaydetmek gerekir ki, doğal mineralli suyun, kesim eşiği 0,8 µm'den düşük olan bir filtre ile filtrelenmesi, mikrobien floranın alıkonulması etkisi yapar.

Filtrenin durdurulması halinde ve su nitratlar içerdiği zaman nitritler türemeye elverişli hale gelir ve tesislerin yeniden çalışmaya başlamasından önce filtrelerin ne zaman durulanacağı sorunu ortaya çıkar.

Filtre işini yapan malzemelerin dezenfeksiyonundan sonra, manganezin ve amonyum iyonlarının başarılı bir biçimde elenmesinin sağlanması için filtrelerin olgunlaşması gereklidir.

Eğer biyolojik olgular ileri sürülmüş ve suyun pH değeri artık başlangıçtaki pH değeri değilse, mikrobiyen florada niceliksel ve niteliksel değişiklikler yapılması mümkündür.

8.2.3. Filtreler yardımıyla katı parçacıkların ayrıştırılması

Dolum tesisleri; pompa, elektrovana veya gerek kaptajdan (kil mesela) gelen, gerekse demirden arıtma (demir hidrokisit veya manganez hidrokisit) işleminden kaynaklanan ince parçacıkların (partikül) aktarma muslukları gibi hassas organları korumaya yarayan tüm filtrelere sahip olmalıdır.

Quartz diye tabir edilen bu filtreler çoğunlukla kum filtreleridir; ancak bazen de gözenekli (porselen) kartuşlu yahut da membranlı filtreler olabilirler. Membranlı filtre olması durumunda, teğet (*tangentielle*) filtrasyondan da söz edilmesi mümkündür. Ne var ki, bu tür membranlı filtrelerin kullanımı sorun oluşturur, çünkü kesim eşiğini izleyerek suda dezenfeksiyon etkisi meydana getirebilir, bu ise doğal mineralli sular bakımından izin verilen bir husus değildir.

Fransız Gıdaların Sıhhi Güvenliği Ajansı, 29 Kasım 2001 tarihli bir açıklamasında, **0,8 µm'lik bir kesim (coupure) eşiği olan** teğet filtrasyon donanımının, kaptaj sırasında suda doğal olarak mevcut olan partikülleri veya bir demir ya da çözülmüş manganez oksidasyonu işleminden kaynaklanan partikülleri muhafaza etmek üzere, kaynak sularının veya doğal mineralli suların arıtılmasında, suyun mikrobiyolojik saflığını filtrasyondan hem önce hem de sonra ortaya koymak kaydıyla, kullanılabileceği değerlendirmesini yapmıştır.

Böyle bir donanımın bir doğal mineralli su (veya kaynak suyu) dolum tesisinde kurulması halinde, suyun dezenfeksiyona uğramadığını teyid amacıyla, filtrasyondan hem önce hem de sonra suyun mikrobiyolojik kalite kontrolünün yapılması gerekir.

8.3. Tamamen fiziki usullerle serbest karbondioksitin elenmesi

Serbest karbondioksitin elenmesi, komple arıtma kapsamına giren yasal bir arıtmadır.

Gazdan arındırma ya alış-veriş yüzeylerini arttıran Rachig halkalarıyla donatılmış bir ekstraksiyon kolonu içinde oluşturulan boşluk yoluyla ya da doyum nedeniyle gaz çıkaran bir kolon içindeki eğik basamaklar arasındaki kanallardan geçerek gerçekleşir. CO₂ çıkarma oranı, karbonatların kritik çökeltme eşiklerinin altında muhafaza edilir.

Çok nadir durumlarda, köken itibarıyla gazlı olan bir suyu sade doğal mineralli su adı altında pazarlamaya yönelik sade bir gazdan arındırma faaliyeti de söz konusu olabilir.

8.4 Karbondioksit ilavesi veya çıkarılmış karbondioksitin yeniden dahil edilmesi

Karbondioksit ilavesi veya daha önce çıkarılmış karbondioksitin suya yeniden katılması dolunun hemen öncesinde yapılır.

Yeniden dahil söz konusu ise, kullanılan karbondioksitin (sınavi karbondioksit olabilir) kalitesi, gıda katkılarının kalitesi hakkında yürürlükte bulunan düzenlemeye uygun olmak ve başta benzin ve tolüen olmak üzere herhangi bir petrol ürünü izi taşımamak zorundadır.

Karbondioksit yeniden dahil edildiğinde, birinci aşamada toplanan doğal gaz, eğer doğrudan dahil edilmiyorsa, dolun grubunun hemen önünde kurulan karbonatör içinde doğal mineralli suya ilave edilir. Bu işlem, doğal mineralli suyun başlangıçtaki CO₂ içeriğinin yeniden yakalanmasını (hatta arttırılmasını) sağlar. Eğer ilave edilen CO₂'in oranı, suyun kaptaj sırasındaki kendi aslı CO₂ değerinden belirgin şekilde daha fazla ise, sular « kaynağın gazıyla güçlendirilmiş doğal mineralli su » ibaresiyle piyasaya arz edilir.

Diğer taraftan, su tabakasından veya rezervden gelmeyen doğal karbondioksit ilavesi, sade suların gazlı hale getirilmesini sağlar; ayrıca, kullanılan karbonatör daha önce tarif edilen karbonatör ile genellikle aynıdır.

Bu şekilde gazlı hale getirilen su, « karbon gazı ilave edilen doğal mineralli su » ibaresiyle piyasaya arz edilir.

8.5. Demir, manganez, kükürt ve arsenik bileşiklerinin ozonla zenginleştirilmiş hava yardımıyla ayrıştırılması

Ozon; demir, manganez, kükürt ve arsenik bileşiklerinin yok edilmesi için kullanılmasına izin verilen çok güçlü bir oksidan (oksitleyici)'dir. Hava ile karıştırılarak kullanıldığında, demirli ve manganezli tuzlardaki demir ve manganez tuzlarının oksitlenmesini sağlar.

Bu tür bir arıtma, arsenik bakımından zengin ancak demirden ve / veya manganez bakımından fakir olan sulara uygulandığı zaman sonuç vermez.

Pratik anlamda, dört aşama ve bunlara karşılık gelen tesisler, kalıcı olmayan elementlerin yok edilmesi için kullanılanlarla aynıdır, zira her iki durumda da havanın yerini, bir hava ve ozon karışımı almaktadır.

İlave edilen ozon miktarı stekyometrinin hafifçe altında kaldığı zaman, oksitlenmemiş manganez, oluşmuş olan MnO₂ üzerinde adsorpsiyon (yüzeyde toplanma) suretiyle katalitik yoldan oksitlenebilir.

Buna karşılık, eğer ozon miktarı stekyometriden fazla ise ve eğer suda hala bir ozon kalıntısı mevcut ise, o zaman tehlikeli ve hatta kanserojen alt-ürünler meydana gelebilir. Bunların belli başlıları şunlardır:

- suda bulunan bromürlerin oksidasyonu yoluyla bromatlar,

- suda bulunan iyodürlerin oksidasyonu yoluyla iyodatlar.
- Ozonun doğal mineralli sular üzerindeki etkisi, bunların yanısıra:
- suyu dezenfekte edebilir (her ne kadar güdülen amaç suyu dezenfekte etmek değilse de –zira doğal mineralli suların dezenfeksiyon arıtmasına tabi tutulması yasaktır),
- ozonör (ozonlama aygıtı)'ün çalışma şartları nedeniyle, dolun sırasında 50 µ/l olarak mevzuatla öngörülen kalıntı ozon sınırına riayet edilmesini zorlaştırabilir.
- demir ve / veya manganez tuzları arseniğin çökmesini hızlandırdığı için, suyun bu elementlerin bir ve / veya her ikisini içermesi halinde ancak arsenik arıtmasında etkili olabilir. Bu ise, 10 µg/l olarak tespit edilen arsenik değerine uyulmasını zorlaştırabilir.
- Eğer su organik maddeler bakımından zengin ise, bilinmeyen ve klasik analiz yöntemleriyle henüz ortaya çıkarılmayan alt-ürünlerin meydana gelmesine yol açabilir.

Bu gibi bazı risklerden dolayı, doğal mineralli suyun içindeki yoğunluk sınırları kalıntı ozon için (< 50 µg/l'e kadar), bromatlar için (< 3 µg/l'e kadar) ve bromoform için (< 1 µg/l'e kadar) olarak tespit edilmiştir ; ancak iyodatlar için –ki suda iyodürlerin bulunması halinde oksidasyon sırasında suda bunlar da oluşurlar- bugüne kadar ortaya çıkarılmış herhangi bir değer mevcut değildir.

Bu açıklamalardan ortaya çıkan şudur: suda doğal olarak bulunan bazı elementleri azaltmak ve hatta tamamen yok etmek için ozon kullanılması avantajdan ziyade dezavantaj teşkil etmektedir.

8.6 İstenmeyen elementlerin ayrıştırılması

Mevzuat metinleri, herhangi bir listesini vermeden, istenmeyen elementlerin arındırılması imkanına işaret ederler. Bununla kastedilen, mineralli sularda doğal olarak bulunan elementler olup, ağır metallerle kirlenen sulardaki elementler değildir. Yetkili mercilerin rolü bu durumu teyid etmektir.

Şimdilik söz konusu olan arsenik ve flüördür.

Bir arıtma işlemine konu olması muhtemel olan yeni elementler Avrupa Komisyonu tarafından tespit edilmiştir ; element-arıtma çifti EFSA (Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu) tarafından Topluluk düzeyinde bir değerlendirmeye konu olmalıdır.

8.6.1. Seçici adsorpsiyon (yüzeyde toplanma) yoluyla yapılan arıtma işlemlerinin niteliği

Halka dağıtılan sular için bugün yaygın olarak kullanılan ve arsenikten, flüordan, selenyumdan, antimondan, nikelden, uranyumdan ve radyumdan arındırmak için demirden

veya manganezden veyahut aktive edilmiş alümininden oksihidroksit esasına dayanan süzücü aletler kullanan işlemler seçici adsorpsiyon işlemleridir. Bu işlemler sadece bir süzme olayına değil, aynı zamanda sularda çözülebilen bazı bileşiklerin seçici adsorpsiyonuna da çağrışım yapar. Bu işlemlerin kullanımı meselesi halihazırda Avrupa düzeyinde değerlendirme altındadır. EFSA'nın aktive edilmiş alümin hakkındaki 27 Eylül 2006 tarihli mütalaası olumlu niteliktedir.

Bu işlemlerin niteliği ve etkinliği konusunda daha fazla ayrıntı için, Fransız Gıdaların Sıhhi Güvenliği Ajansı'nın 17 Mart 2005 tarihli « İnsani tüketim amaçlı suların ve doğal mineralli suların arıtımı için metal oksitlerle kaplanmış kumların kullanımının değerlendirilmesi: metal oksitlerle kaplı süzme malzemeleri » (*Évaluation de l'utilisation des sables recouverts d'oxydes métalliques pour le traitement des eaux destinées à la consommation humaine et des EMN : les matériaux de filtration recouverts d'oxydes métalliques*) başlıklı raporunun kaynakçasına bakılabilir (yayınlar 302).

Aktive edilmiş alümin, apatit, MnO_2 esasına dayanan kum veya metal oksit kaplı kum (MnO_2) kullanan arıtma işlemleri hakkında aşağıdaki hususları da hatırlatmakta fayda vardır:

- Sadece bir süzme olayına çağrışım yapmakla kalmazlar, aynı zamanda takip altındaki suda çözülebilen bazı bileşiklerin seçici adsorpsiyonuna, bazı durumlarda katalitik oksidasyona da çağrışım yaparlar,
- Kullanılan süzme araçları, birçok durumda, emilmiş maddeleri elimine etmek için asitli veya bazlı reaktifleri kullanan ya da oksitlerin ve hidroksitlerin yeniden ayıklanması için oksidasyona başvuran bir yenilenmeye (régénération) tabi tutulmalıdır. Bu ise, yenileyicilerin (régénérateurs) çevreyi koruma kuralları uyarınca arıtılmasını gerektirir.
- Doğal mineralli suların arıtılmasında bu işlemlere henüz izin verilmiş değildir (geçici olarak izin verilmiş olan arsenik bunun istisnasıdır).

Şunu da kaydedelim ki, Afssa'nın 17 Mart 2005 tarihli « Doğal mineralli sularda ve kaynak sularında bulunan bazı mineral elementlerin eliminasyonu ile ilgili işlemlerinin değerlendirilmesi » (*Évaluation des traitements d'élimination de certains éléments minéraux présents dans les EMN et les eaux de source*) başlıklı bir raporu, doğal mineralli sularla ilgili özel kaygılar bakımından bu tür işlemlerin zararsızlığı ve etkinliği üzerinde durmuştur.

8.6.2. Kullanılan süzücü aletler

- Aktive edilmiş sentez alümin'i: «flüorür» iyonlarını, arseniği [5], çinkoyu, selenyumu, fosfat iyonlarını, nem ve yağış asitlerini ve az bir ölçüde de silis asitlerini muhafaza etmeyi mümkün kılar. EFSA bu konuda olumlu karar vermiştir.

- Sentez akaganeit veya β Fe.(OH,Cl): bu malzeme, insani tüketim amaçlı sularda arsenik, selenyum, antimon, uranyum, radyum ve nikel bakımından yüksek bir seçici adsorpsiyon kapasitesine sahip olup, doyuma ulaştığında ikame edilmesi gerektiğinden yenilemeye ihtiyaç göstermez. EFSA'nın bu araç ile ilgili değerlendirmesi devam etmekte olup, ne tür sonuçlara varacağı henüz bilinmemektedir.

- Doğal mangan veya sentez oksit kumu: arseniğin, selenyumun, antimonun, uranyumun, radyumun ve nikelin sabitlenmesini temin eder; fakat adsorpsiyon siteleri akaganeite kıyasla daha azdır. EFSA'nın bu araç ile ilgili değerlendirmesi devam etmekte olup, ne tür sonuçlara varacağı henüz bilinmemektedir.

- Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂ sentez apatiti: Üç değiş-tokuş sit'i mevcuttur: Cl⁻, Br⁻, F⁻, I⁻ için OH; arsenik ve antimon için PO₄³⁻; nikel, baryum ve kurşun için kalsiyum. Bununla birlikte, bu malzemenin suda belli bir çözünürlüğü vardır; bu da kullanımına sınırlama getirir.

8.6.3 Kumlar veya metal oksitle ya da metal hidroksitle kaplı diğer araçlar

Kullanılan desteklerin uygulamada her zaman, kum filtresi üzerinde veya çeper (membran) üzerinde «cilalama» diye bilinen bir süzme (filtrasyon) işlemiyle tamamlandığını belirtmekte fayda var.

Bu işlemlerin zararsızlık (innocuité) ve etkinlik değerlendirmesi bu hususları göz önünde bulundurur.

Avrupa'nın bu araçlara ilişkin standartları mevcut olup, aşağıdaki iki kategoride sınıflandırılmaktadır:

1. ilk kategori standartlar tanımlara (NF EN 12901) ve destek malzemelerinden göçün ölçülmesi ile ilgili test – «leaching test» yöntemlerine (NF EN 12902) ilişkindir (NF= Fransız Normu / Standardı),

2. ikinci kategori ise araçların farklı kategorileri hakkındadır :

- mangan-dioksit (mangan dioksiti) (NF EN 13752) ;
- mangan-dioksitten geri toplanan kalsiyum karbonat (NF EN 14368) ;
- tane halinde aktive edilmiş demirle kaplı alümin (NF EN 14369) ;
- demir hidroksit oksidi (NF EN 15029);
- manganizlenmiş yeşil kum (NF EN 12911).

Bu standartlar başta hacimsel kütle, granülometri (tanecik ölçümü), kimyasal bileşim, ateşte imha olma), üretimin menşei, vs. olmak üzere birçok niteliği tayin ederler. Bazı standartlar (NF EN 15029 ve NF EN 12911) saflık kriterlerini tespit ederler (aşılmaması gereken ağır metal limitleri), diğerleri –daha eski olanlar- bir hususu tayin etmezler fakat destek araçlarında biriken pisliklerin dökülmesi sorununa kullanıcıların dikkatini çekerler.

8.6.4. Bu işlemlerin avantajları ve dezavantajları

1) Avantajları

Sadece ozon kullanımına bağlı dezavantajlardan sakınmayı sağlamakla kalmazlar, aynı zamanda aşağıdaki avantajları sunarlar:

- destek aracının çok seçici oksidasyon kapasitesi sayesinde büyük seçicilik sağlamak (manganez, demir, vs.),

- kalıntıların oluşmaması (alt-ürün diye ifade edilirler),

- kimyasal ürün eklenmemesi,

- bakteri yükünün azaltılması,

- tüm ürün türlerinde pH < 7'de kullanım imkanı, doğal olarak gazlı olan sular da buna dahildir,

- temel mineral elementlerin yoğunluklarında ihmal edilebilir, hatta etkisi olmayan değişiklikler yapma (kalsiyum, magnezyum, potasyum, sodyum, klorürler, sülfatlar, hidrojen-karbonat),

- Arıtılacak suyun çok daha az ölçüde pH bağımlılığı. Bu özellik, demirin ve / veya manganezin eleneceği bazı durumlarda fazla karbondioksiti geri çekmek için suyun gazsızlaşmasını önlemeyi sağlar.

2) Dezavantajları

Mangan-dioksit ile veya aktive edilmiş alümin ile kaplanmış süzücü aletlerin kullanımı, genelde, sitlerin, güçlü bir bazla yenilenmesini ardından klorhidrik asitle nötrleşmesini, sonra da uygun biçimde durulanmasını gerektirir. Bu yenilenme ;

- bakteri gelişimini ve biyofilm oluşumunu teşvik edebilir,
- eğer su amonyum iyonları içeriyorsa, pH 7 dolaylarında iken, nitrat ve / veya nitrit oluşumuna yol açabilir,
- kalıntı halinde bulunan bazı metal iyonlarının adsorpsiyonunu teşvik edebilir.

8.6.5. Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu (EFSA) tarafından değerlendirilmekte olan işlemler

Aktive edilmiş alümin yardımıyla flüordan arındırma işleminin değerlendirilmesiyle ilgili ilk rapor hakkında Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu (EFSA) 27 Eylül 2006 tarihinde olumlu görüş vermiş olup, bu görüş «the EFSA journal»da yayımlanmıştır (2006) 394.

Demir veya mangan oksihidroksit bazında süzücü alet üzerinde manganez, demir ve arsenikten arındırma ile ilgili ikinci bir talep hakkında EFSA'nın değerlendirmesi devam etmektedir; bu konudaki görüşün verilme tarihi Ekim 2007'dir.

8.7 Doğal mineralli suların izin verilen arıtma sınırları

Eğer insani tüketim amaçlı suların bazı parametrelerden arındırılmasına ilişkin klasik işlemlerin etkinliğini, doğal mineralli sulara ve kaynak sularına uygulanan mevzuatın

hükümleri bakımından incelersek, aşağıda 8.9 kısmında verilen tabloda da görüldüğü gibi, şunları gözlemleriz:

- **baryumu** ve **nitratları** elimine etmek için, doğal mineralli suların gerektirdiği şartları taşıyan arıtma işlemi bulunmamaktadır;
- **bor'u** elimine etmek için, doğal mineralli suların pH derecesinde borun çökmesini sağlayan bir yöntem bulunmamaktadır; ancak, bu işi yapabilmek için özel olarak tasarlanmış sentez malzemelerinin kullanılması gerekecektir. Bununla birlikte, doğal mineralli sulara uygulanan kısıtlamalar dikkate alındığında, ihtiva edilen borun miktarında ne kadar azalma meydana geldiğini ölçecek kriterlerle ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır.
- **arseniği** elimine etmek için, ön oksitlenmeden sonra demirle ortak-çökelmeye geçmek suretiyle gerçekleştirilen işlem, suların demir bakımından zengin olması (> 0,5 mg/L) halinde ancak başarılı olmaktadır. Bu durumda bile, ihtiva edilen arsenik miktarının her zaman 10 µg/L'nin altında olacağını garanti edilememektedir. İstenen sonucu elde etmek için ya mangan dioksit, demir oksihidroksit dayanağı üzerinde veya mangan oksit veya demir oksihidroksit kaplanmış kum dayanağı üzerinde bir filtresayon geliştirmek gerekecektir.

8.8 Topluluktaki sürecin gelişimi

Doğal mineralli sulara ilişkin Avrupa mevzuatı önümüzdeki dönemde iki noktada yol alacaktır :

- bir yandan, spesifik adsorpsiyon (yüzeyde toplanma) işlemleri yardımıyla flüor ve arsenikten arındırma konusu var: aktive edilmiş alümin kullanarak flüordan arıtma konusunda bir Avrupa tüzüğü tasarısı halihazırda üye devletlerce incelenmekte olup, yıl sonundan önce yayımlanacaktır. Metal oksitler yardımıyla arsenikten arındırma konusunda ise, Avrupa Komisyonu, Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu (EFSA)'nın Ekim 2007'de gelmesi öngörülen görüşünü beklemektedir.
- Diğer yandan, borun mineralli sulardaki limit değerini belirlemek ve flüorün bu limit değerini (5 mg/L) gözden geçirme konusu: Üye devletlerin belli bir çoğunluğunun flüorün mineralli sulardaki limit değerinin 1,5 mg/L'ye düşürülmesi konusundaki temennisini bir yana bırakırsak, halihazırda bu konuda nasıl bir eğilim olduğuna dair Komisyon tarafından verilmiş en ufak bir işaret yoktur.

Topluluğun bu çalışmalarına paralel olarak, Kodeks Alimentarius'un "Doğal Mineralli Sular"-Codex Stan 108 – 1981 2001'de revize edilmiş- standardının gözden geçirilmesi konusunda ileride yapılacak çalışmalara da işaret etmek gerekir. Bu gözden geçirme mineralli suların limit değerlerine, standardın 3.2 bölümündeki: « *sağlığa etkisi olan kimyasal maddelerin limit değerleri* »ne münhasır olacaktır.

Komisyon, Temmuz 2006'da Kodeks Alimentarius'e verdiği bir mütalaada, üye devletlerin, son toksikolojik verileri dikkate alarak, ancak Dünya Sağlık Örgütü'nün içme suları için tavsiye ettiği değerleri sistematik olarak benimsemeye yanaşmayarak, bu

değerlerin birer birer gözden geçirilmesi konusunda mutabakat içinde olduklarını açıkça dile getirmiştir.

Bir tavsiye : Bu vesileyle Türkiye'nin ne düşündüğü konusunda sesini duyurması uygun olur.

İçme sularındaki nikel konusunda ise, Dünya Sağlık Örgütü'nün, daha önceki değeri (20 µg/l) artış yönünde gözden geçirerek 2005'te 70 µg/L'ye çıkardığını hatırlatmakta fayda vardır.

Bununla birlikte birkaç değerlendirme yapmak faydalı olacaktır:

- Dünya Sağlık Örgütü alerji ile ilgili hususları dikkate almıştır,
- Bu değer gerek halka dağıtılan sulara, gerekse kaynak sularına uygulanacaktır,
- Doğal mineralli sular için, Kodeks seminerinin bu yeni değeri göz önünde bulundurması ve Kodeks standardı kapsamında yeni bir değer tespit etmesi gerekir,
- Genel bir durum olarak, içme sularında bulunan nikel esas olarak krom musluklardan kaynaklanır, çünkü musluklarda nikel alt-yuva desteği olarak kullanılır, bu da suya krom geçişini kolaylaştırır. Krom bu nikel alt yuvanın tümünü kaplayamadığı zaman, nikel su ile temasa geçer ve çözülür.
- Yetkililer, doğal mineralli sular ve kaynak suları bakımından, nikelin suyun kaynağında doğal olarak bulunduğu ve düşük kaliteli kromlu musluklardan kaynaklanmadığından emin olmalıdırlar.

8.9 Doğal mineralli suların özellikleriyle bağdaşan arıtma işlemleri

2003/40/CE Direktifinin parametre-leri	İşlemlerin niteliği	Oluşması muhtemel alt-ürünler ve menşei
Antimon	Demir veya mangan oksihidroksitler üzerinde seçici adsorpsiyon veya aktive edilmiş alümin	Doğal menşe (1)
Arsenik	Muhtelif dayanaklar üzerinde seçici adsorpsiyon: demir ve mangan oksihidroksitler veya aktive edilmiş alümin. Demirden ve manganezden arındırma halinde birlikte-çökeltme mümkün (oksijenli veya ozonlu ön oksidasyon ile beraber)	Doğal menşe (1) Yeni oluşmuş ürünler bromatlar, iyodatlar
Baryum	Hiçbiri	Doğal menşe
Bor	Hiçbiri	Doğal menşe

Kadmiyum	Muhtelif destekler üzerinde seçici adsorpsiyon: demir: demirli oksihidroksitler, manganez dioksit veya aktive edilmiş alümin	Kaynağın kirlenmesi ve doğal menşe (1)
Altı değerli Krom	Muhtelif dayanaklar üzerinde seçici adsorpsiyon: demir ve manganez oksihidroksitler	Kaynağın kirlenmesi (1)
Toplam siyanürler	Kimyasal oksidasyon (ozon) Aktif karbon ardından biyodegradasyon (biyoçürüme)	Kaynağın kirlenmesi bromatlar, iyodatlar (1)
Flüorürler	Aktive edilmiş alümin üzerinde veya apatit üzerinde adsorpsiyon	(1)
Mangan	Muhtelif destekler üzerinde seçici adsorpsiyon: demir ve manganez oksihidroksitler. İçinde demirin de bulunduğu ortamda ozonlama ve birlikte çökelme. biyolojik olarak manganezden arıtma	Doğal menşe (1) Yeni oluşmuş ürünler bromatlar, iyodatlar (1)
Toplam civa	Aktif karbon üzerinde adsorpsiyon	Kaynağın kirlenmesi veya doğal menşe(1)
<i>Nikel</i>	Muhtelif dayanaklar üzerinde seçici adsorpsiyon: demir ve manganez oksihidroksitler	Doğal menşe (1)
Nitratlar	Hiçbiri	Kaynağın kirlenmesi
Kurşun	Muhtelif dayanaklar üzerinde seçici adsorpsiyon: demir ve manganez oksihidroksitler veya apatit üzerinde oksihidroksitler	Kaynağın kirlenmesi (1)
Selenyum	Muhtelif destekler üzerinde seçici adsorpsiyon: demir ve manganez üzerinde oksihidroksitler veya aktive edilmiş alümin	Doğal menşe (1)

(1) Filtrasyon anında ve kullanılan destek ne olursa olsun eğer pH 7'den daha yüksek ise amonyum iyonları nitritlerde ve/veya nitratlarda oksitlenebilirler.

8.10 Mevcut Arıtma İşlemleri ve Suyun Bileşimi Üzerindeki Başlıca Etkileri

PARAMETRELER	Doğ. Min. Sularda azami limitler	Mevcut arıtma işlemleri	Arıtma işleminin suyun temel nitelikleri üzerindeki etkisi	Oluşması muhtemel alt-ürünler
Amonyum*		<i>Filtrasyon anında ve kullanılan destek ne olursa olsun, eğer pH2ı 7'den daha yüksek ise amonyum iyonları nitritler içinde ve/veya nitratlar içinde oksitlenebilir.</i>		nitritler ve/veya nitratlar
Antimon	5 µg/L	Demirli klorürle pıhtılaştırma – flokülasyon (yumak şeklinde çökeltme) – süzme. En etkin sonuç pH 4 - 5,5'te iken elde edilir, Tercihen Sb (+5) formu elenmiştir. Sb (+3) formu ozonlu ön oksidasyon gerektirir. Sıcak yöntemle kimyasal çökeltme. En etkin sonuç pH'ın 10,5'un üzerinde olduğu hallerde elde edilir. Mangan-dioksit üzerinde (MnO ₂) seçici adsorpsiyon Çeper teknikleri: nanofiltrasyon ve ters geçişme etkilidir	Klorür ilavesi yoluyla suyun pH'ının ve mineral yapısının değişime uğraması Suyun pH'ının ve mineral yapısının değişime uğraması Kayda değer bir değişim yok Suyun mineral yapısının değişime uğraması	Bromatlar, iyodatlar nitritler ve/veya nitratlar

<p>Arsenik</p>	<p>10 µg/l</p>	<p>Pıhtılaşıma – flokülasyon – süzme – filtrasyon: arseniğin form (+V) altında elimine edilmesi form (+3) altında elimine edilmesinden daha iyidir. Demir tuzları alüminyum tuzlarından daha etkindir. Demir tuzlarıyla filtre üzerinde pıhtılaşıma.</p> <p>Muhtelif destekler üzerinde adsorpsiyon:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demirli oksihidroksit üzerinde, ▪ Mangan-dioksit üzerinde, ▪ Aktive edilmiş alümin üzerinde: As (+5) üzerindeki etkinliği As (+3) üzerindeki etkinliğinden daha fazladır ve değişik iyonlar arasında rekabet: alıkoyma etkinliği sırası şöyledir: As (+5) > Si(OH)₃O⁻ > F⁻ > HSeO₃⁻ <p>As (+5) manganle ve demirle arıtma durumunda olası birlikte-çökme (ozonlu ön oksidasyonla beraber). En iyi emilenler As (+5) areniatlarıdır : şu halde arseniğin elimine edilmesinde, As (+3) halinden As (+5) haline geçmek için ön oksidasyona ihtiyaç vardır (O₃), zira oksijen arseniği (+3) pH 7,5'te oksitlendirmez. Sıcak yöntemle karbonatsızlaştırma (de-karbonatasyon) (pH > 10,5'te). Çeper teknikleri : nanofiltrasyon, ters geçişme (osmoz) ve arseniğin (+5) elektrodializi.</p>	<p>Klorür ilavesi yoluyla suyun pH'ının ve mineral yapısının değişime uğraması</p> <p>Suyun minerali yapısının değişmesi</p> <p>Kayda değer bir değişim yok</p> <p>Kayda değer bir değişim yok</p> <p>Suyun pH'ının ve mineral yapısının değişime uğraması</p> <p>Suyun mineral yapısının değişime uğraması</p>	<p>nitritler ve/veya nitratlar</p> <p>Bromatlar, iyodatlar</p>
-----------------------	-----------------------	--	---	--

Baryum	1000 µg/l	Sıcak yöntemle çökelme Osmose inverse Yorum : baryumun yeterli bir düzeyde <u>karbonat formunda</u> çökmesi için pH'ın 10'da olması gerekir.	Suyun mineral yapısının değişime uğraması Suyun mineral yapısının değişime uğraması	
Bor	-	Sadece, üzerinde sorbitol grupların nakledildiği değiştirici bir anyon reçinesi ancak ihtiva edilen bor miktarının düşürülmesin sağlar	Suyun mineral yapısı üzerindeki etkisi pek az bilinmektedir.	Bilinmemekte
Kadmiyum	3 µg/l	Pıhtılaşma – flokülasyon – süzme - filtrasyon büyük ölçüde demir tuzları kullanarak. pH en önemli parametredir. Sıcak yöntemle karbonatsızlaştırma (pH > 10'da). Manganez, demir ve alüminyum oksitleri üzerinde adsorpsiyon; en etkili olanı manganezli olanıdır. Çeper teknikleri (nanofiltrasyon, ters geçişme, elektrodiyaliz)	Suyun mineral yapısının değişime uğraması Suyun mineral yapısının değişime uğraması Kayda değer bir değişim yok Suyun mineral yapısının değişime uğraması	nitritler ve/veya nitratlar

PARAMETRELER	Doğ. Min. Sularda azami limitler	Mevcut arıtma işlemleri	Arıtma işleminin suyun temel nitelikleri üzerindeki etkisi	Oluşması muhtemel alt-ürünler
Krom	50 µg/l	Pıhtılaşma – flokülasyon – süzme – filtrasyon : esas olarak demir tuzları kullanarak Cr (+3) eliminsyonu. Cr (+6) için Cr (+3)'te azaltmaya gitmek gerekir. Sıcak yöntemle karbonatsızlaştırma (pH > 10'da): Cr (+3) eliminsyonu. Cr (+6) için Cr (+3)'te azaltmaya gitmek gerekir. Çeper ((membran) teknikleri (nanofiltrasyon, ters geçişme, elektrodiyaliz). Cr (+6) ve Cr (+3)'ün mangan dioksiti üzerinde seçici adsorpsiyon	Suyun mineral yapısının değişime uğraması Suyun mineral yapısının değişime uğraması Suyun mineral yapısının değişime uğraması Kayda değer bir değişim yok	Nitritler ve/veya nitratlar
Bakır	1000 µg/l	Sıcak yöntemle veya sodyumla kimyasal çökeltme. Pıhtılaşma – flokülasyon – süzme – filtrasyon. Birlikte-çökeltme halinde. Muhtelif destekler üzerinde adsorpsiyon: aktive edilmiş alümine, mangan dioksit ve demirli oksihidroksit. Sıcak yöntemle karbonatsızlaştırma (pH > 8'te). Çeper teknikleri (nanofiltrasyon, ters geçişme, elektrodiyaliz) (bakır iyon formunda olduğu zaman)	Suyun mineral yapısının değişime uğraması Suyun mineral yapısının değişime uğraması Kayda değer bir değişim yok Suyun mineral yapısının değişime uğraması Suyun mineral yapısının değişime uğraması	Nitritler ve/veya nitratlar
Toplam siyanürler	70 µg/l	Kimyasal oksidasyon (ozon) Biyolojik oksidasyon Çeper teknikleri (ters	Suyun mineral yapısı üzerindeki etkisi pek az bilinmektedir.	bromatlar, iyodatlar

		geçişme,elektrodiyaliz)	Suyun mineral yapısının değişime uğraması	
Toplam demir		<p>Kimyasal yöntemle demirden arındırma : bu işlem iki aşamalı bir arıtma öngörür :</p> <p>- <i>Havalandırma yoluyla gerçekleşen kimyasal oksidasyondan sonra çözülmüş demir çökmesi. pH değeri 7'den yüksek olmalı.</i></p> <p>- <i>İster kum üzerinde, iki katman üzerinde (daha antrasit) doğrudan filtrasyon yoluyla, ister mikrofiltrasyon çeberleri (membranes) yoluyla berraklaştırma.</i></p> <p>Biyolojik yöntemle demirden arındırma : bu işlem, metabolizması demir oksitlenmeye dayanan bakterileri devreye sokar</p> <p>Oksitlenme / alıkoyma : tek bir aşamada mangan oksit bazlı bir filtrasyon dayanağı ile, pH < 7'de.</p>	<p>Kayda değer bir değişim yok</p> <p>Tam alkalimetrik niteliğinde (TAN) zayıf değişimin</p> <p>Kayda değer bir değişim yok</p> <p>TAN'ın zayıf değişimi</p> <p>Kayda değer bir değişim yok</p>	<p>Nitritler ve/veya nitratlar</p> <p>Nitritler ve/veya nitratlar</p> <p>Nitritler ve/veya nitratlar</p>
Flüorürler	5000 µg/l	<p>Sıcak yöntemle veya kalsiyum klorürle kimyasal çökeltme.</p> <p>Fosfat iyonları ortamında demir ve alüminyum tuzlarıyla pıhtılaşma-flokülasyon, fakat kullanılacak pıhtılaştırıcı maddenin dozları çok yüksektir.</p> <p>Çeper teknikleri: nanofiltrasyon, ters geçişme ve elektrodiyaliz gibi.</p> <p>Aktive edilmiş alümin üzerinde veya apatit</p>	<p>Suyun mineral yapısının değişime uğraması</p> <p>Suyun mineral yapısının değişime uğraması</p> <p>Suyun mineral yapısının değişime uğraması</p> <p>Kayda değer bir değişim yok</p>	<p>Nitritler ve/veya nitratlar</p>

		üzerinde adsorpsiyon Aktive edilmiş alümin üzerinde adsorpsiyonun etkinliği reaksiyonun pH'ına bağlı olup, ayrıca diğer iyonlar da elimine edilir (arsenik, selenyum, silikatlar, antimon).		
Manganez	50 µg/l	İki aşamalı bir işlemle kimyasal olarak manganezden arıtma: <u>Birinci aşama</u> : Ozonla oksidasyon. <u>İkinci aşama</u> : Kum üzerinde, iki katman (antrasit kum) üzerinde veya mikrofiltrasyon çeperleriyle filtrasyon. Oksidasyon / alıkoyma: bir filtrasyon desteği (mangan oksitten yapılmış) tek bir aşamada oksidasyonu gerçekleştirir ve oksit tutulması meydana gelir. Biyolojik yöntemle demirden arındırmayı müteakip, metabolizması demir oksitlenmeye dayanan bakteriler yardımıyla biyolojik yöntemle manganezden arındırma.	Kayda değer bir değişim yok Kayda değer bir değişim yok Kayda değer bir değişim yok	bromatlar, iyodatlar nitritler ve/veya nitratlar Nitritler ve/veya nitratlar Nitritler ve/veya nitratlar
Toplam civa	1 µg/l	Sıcak yöntemle, sodyumla, sodyum karbonatla çökelme Pıhtılaşma – flokülasyon – süzme - filtrasyon esas olarak demir tuzları ile. Çeper teknikleri: nanofiltrasyon, ters geçişme ve elektrodiyaliz. Aktif karbon üzerinde adsorpsiyon.	Suyun mineral yapısının değişime uğraması Suyun mineral yapısının değişime uğraması Suyun mineral yapısının değişime uğraması Kayda değer bir değişim yok	Nitritler ve/veya nitratlar
Nikel	20 µg/l	Çeper teknikleri: nanofiltrasyon, ters	Suyun mineral yapısının değişime	

		geçişme ve elektrodiyaliz, nikel iyon formunda olduğu zaman Mangan-dioksit üzerinde adsorpsiyon	uğraması Kayda değer bir değişim yok	Nitritler ve/veya nitratlar
Kurşun	10 µg/l	Mangan-dioksit ve demirli oksihidroksitler üzerinde adsorpsiyon	Kayda değer bir değişim yok	Nitritler ve/veya nitratlar
Selenyum	10 µg/l	Çeper teknikleri : Nanofiltrasyon ve ters geçişme, %90'dan fazla bir eliminasyon ve %80'den fazla bir elektrodiyaliz sağlar. Aktive edilmiş alümin üzerinde adsorpsiyon, mangan-dioksit ve demirli oksihidroksitler: işlem pH'a ve altında metalin bulunduğu birleşme değerine dayanır. Se (+6)'in adsorpsiyon kapasitesi, Se (+4)'nin adsorpsiyon kapasitesinden yaklaşık on kat daha zayıftır. Pıhtılaşma - süzme - filtrasyon : form +4 altındaki selenyum için, demir tuzlarıyla yapıldığında daha etkilidir. Selenyum için form +4 altında sıcak yöntemle karbonatsızlaştırma	Suyun mineral yapısının değişime uğraması Kayda değer bir değişim yok Suyun mineral yapısının değişime uğraması Suyun mineral yapısının değişime uğraması	Nitritler ve/veya nitratlar
Nitratlar	50 mg/l	Güçlü anyon reçineleri üzerinde <u>iyon değişimi yoluyla nitrattan arındırma</u> . Anyon kaynaşması : $SO_4^{2-} > NO_3^- > HCO_3^-$ <u>Ototrof veya heterotrof yoluyla nitritten arındırma</u> : nihai elektron akseptörler (kabul edici) olarak oksijen yerine nitratlar kullanılır. Diğer işlemler: nanofiltrasyon (yaklaşık %50 civarında azalma) ters	Suyun mineral yapısının değişime uğraması Suyun mineral yapısının değişime uğraması Suyun mineral yapısının değişime uğraması	

		geçişme (kendine özgü bir durum yok), elektrodiyaliz (seçici bir çeper (membran) kullanılarak, metalik demirle azaltım [sıfır birleşme değeri])		
Nitritler	0,1 mg/l	Ozonla oksidasyon	Kayda değer bir değişim yok	bromatlar, iyodatlar, nitratların artışı
<i>Radyoaktivite</i>		Radyumun ve/veya uranyumun doğal olarak mevcut olmaları ve başka herhangi bir kaynak bulunmadığında, iyon değişimi yapan reçineler üzerinde arıtma yoluyla bu elementler elimine edilebilirler. Berraklaştırma aşamasıyla aynı zamanda birçok radyoaktif iyon muhafaza edilir (radyum, uranyum, ağır metaller). Mangan dioksit ve demirli oksihidroksitler üzerinde seçici adsorpsiyon : U, Ra	Suyun mineral yapısının değişime uğraması Kayda değer bir değişim yok	Nitritler ve/veya nitratlar

3. Kısım: SORUMLULUKLAR

Bölüm 9: Avrupa'da Durum

Dolumu yapılmış sular (mineral, doğal, kaynak ve içme) doğru bir biçimde gıda olarak addedilmekte ve dolayısıyla gıda sektörüne uygulanan kurallara tabidirler.

178/2002 sayılı düzenleme veya « Food Law » (Gıda Kanunu) tüm gıda ürünleri için genel hijyen kurallarını tespit eder ve dolayısıyla dolum sularına da uygulanır. Bu seçim, bütünsel bir yaklaşımla, ilk imaldan tüketicinin sofrasına kadar tüm zincir itibariyle yapılmıştır. İşletmeciler bakımından bu, suyun kaptajından başlar, imaline ve pazarlanmasına kadarki tüm süreci ifade eder.

Söz konusu düzenleme, gıda sektörü üreticilerinin sorumluluğu ilkesini teyit eder.

1 Ocak 2005 tarihinden bu yana uygulamada olan bu genel ilkeler aşağıda belirtilen dayanaklara yaslanırlar :

- Tehlikelerin analizine ilişkin ve HACCP yönteminin genelleştirilmesinin kritik noktalarına ilişkin yeknesak prosedürler, ihtiyati tedbir ilkesine müracaat,
- Uluslararası ticaret için aynı olan yükümlülükler,
- Güvenlik ile ilgili zorunluluklar,
- Uygulayıcıların sorumlulukları, gıdaların izinin sürülebilirliği,
- Bir uzmanlık merciinin kurulması, Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu (EFSA),
- Bir acil uyarı sisteminin kurulması ve acil önlemlerin geliştirilmesi.

İki ayrı yönetmelik daha yürürlüğe konuldu. Bunlar, sınai operatörlerin ve denetim mercilerinin rollerini ve sorumluluklarını tanımlayan yönetmeliklerdir (sırasıyla yönetmelik no : 852/2004 ve yönetmelik no : 882/2004).

Yönetmelikler ve Direktifler özellikle ambalaj konusuyla ilgili olup, suların işletilmesine ilişkin bir önceki bölümde dile getirilmiştir.

Tarım ve gıda (sanayilerine yönelik bu genel kurallara, dolumu yapılmış suların kalitesine ilişkin ayrıntılı başka kurallar da eklenmiştir (Doğal mineralli sular için 80/777/CEE sayılı Direktif, kaynak suları ve diğer sular için 98/83/CE Direktif, ayrıca doğal mineralli suların kodeksine ve kaynak sularına ilişkindir).

Bölüm 10: İşletmecilerin Sorumlulukları

852/2004 sayılı Yönetmelik, özel olarak profesyonel kişilere (bilhassa da doldurulmuş suların işletmecilerine) uygulanır ve onların sorumluluklarını açıklığa kavuşturur.

Yönetmeliğin genel prensiplerinin dayandığı başlıca dayanaklar şunlardır :

- suyu çıkartanların gıda güvenliği alanındaki ilk sorumlulukları,
- hijyen konusundaki iyi uygulamalara riayet edilmesi,
- HACCP ilkelerine dayanan prosedürler (HACCP : Hazard Analysis and Control of Critical Points : tehlikelerin analizi ve kritik noktaların kontrolü),
- hijyen konusunda iyi uygulamalar rehberinin oluşturulması (GBPH), ilk üretim ve HACCP uygulaması için olanlar dahil olmak üzere.

10.1 Genel hususlar

10.1.1 İşletmecilerin (teknik) seçenekleri

Tüm tarım ve gıda sanayiinde olduğu gibi, işletmecilerin dolum ile ilgili teknik seçenekleri (malzeme, araç-gereçler, suyu arıtma işlemleri, vs.), eğer düzenleme sağlık endişesiyle özel hükümler öngörmüyorsa, işletmecilerin kendi sorumlulukları kapsamına girer.

Buna göre, su imalatçıları araçlarla ilgili bir yükümlülük altında değil, fakat neticeyi (suyun kalitesini) esas alan bir yükümlülük altındadırlar.

10.1.2 Suyun çıkartılma işleminin takibi

Suyun işletmecisi, doğal mineralli suyun imalatının ve dağıtımının tüm aşamalarının hijyen kurallarına uygun olduğunu gözetmekten sorumludur.

İşletmeci, kaynağın başında veya ıslah edilen suların başında, ister kendisine ait laboratuvarında ister dışarıda başka bir laboratuvarında suyun analizlerini yaparak, özellikle suyun kalitesinin kendi-kendine gözetimine ilişkin bir sistem kurmak zorundadır.

Çıkartmadan sorumlu olan kişi:

- Kendi-kendine gözetimin sonuçları ve suyun kalitesiyle ilgili her türlü bilgiyi yetkili mercilerin kullanımına açık halde tutar,
- Özellikle kendi-kendine gözetim sırasında aykırılıkların tespit edilmesi durumunda şeffaflık ve bilgi sağlama bakımından yükümlülük altında olup, bu çerçevede :
 - Yetkili mercileri acilen durumdan haberdar etmek,

- Duruma yol açan nedenleri ortaya koymak amacıyla soruşturma açmak,
- Soruşturmanın bulgularını ve çıkarılması gereken sonuçları derhal bildirmek,
- Suyun kalitesini yeniden sağlamak amacıyla mümkün olan en hızlı şekilde gerekli çözüm önlemlerini almak,
- Alınmış olan önlemleri ve elde edilen sonuçları bildirmek,

zorundadır.

10.1.3 Doluma uygulanan HACCP kuralları

Doluma uygulanan HACCP kuralları, 7 adet genel eylem ilkesine dayanır:

- a) Dolumu yapılmış suyun, kaynaktan başlayarak doldurulmuş kapların halka teslimine kadar ki her aşamasında karşılaşılabilecek tehlikeleri tespit ve analiz etmek.
- b) Dolumun her aşamasında söz konusu tehlikelerin ortaya çıkma olasılıklarını hesaplamak (meydana geliş sayısı = risk).
- c) Alınması gereken önleyici tedbirleri belirlemek.
- d) Dolum zincirinin tüm halkalarında bu tehlikelerin kontrolü için Kritik Kontrol Noktalarını (CCP veya Critical Control Points) belirlemek.
- e) CCP'lerin gerektiği gibi kontrol edildiğinden emin olmak için, riayet edilecek kritik limit(ler)i tayin etmek (limit değerler, hedef düzeyleri, toleranslar).
- f) Programlanmış gözlemler, test ve denemeler ve ölçümler yoluyla CCP'lerin etkin olarak kontrolünü sağlamaya elverecek bir gözetim sistemi kurmak.
- g) Gözetim sırasında, dolumun herhangi bir aşamasında belli bir CCP'nin kontrol edilmediğinin ortaya çıkması durumunda uygulamaya konulacak düzeltici önlemleri belirlemek,
- h) HACCP sisteminin etkin olarak işlediğini teyid etmek üzere, periyodik doğrulamayı yapacak özel prosedürler geliştirmek,
- i) HACCP sisteminin etkin olarak işlediğini teyid eden bir kayıt sistemi kurmak.

2005 yılının Eylül ayından bu yana, referans olarak alınan ISO 22000, fabrika ruhsatının alınmasında ön şart olan HACCP için başvuru yapmada esas alınmaktadır.

Kritik Noktaların Kontrolünü sağlamak aşağıdaki yollarla mümkündür:

- ya 'araçları' esas alan yükümlülükler yoluyla :
 - önleyici eylem (makinelerin sistematik olarak dezenfeksiyonu, doyuma ulaşmasını beklemeden filtreleri değiştirmek, vs.)

- güvenilir arıtma aşamalarını kullanarak, başka bir ifadeyle, insan hatasına maruz kalma riski taşımayanlar (sözgelimi otomatizasyon, denenmiş ve kaliteli olan araç-gereçler),
 - ya da analitik gözetimi esas alan yükümlülükler yoluyla :
- alıcılar (kaptör), daimi olarak kullanılan göstergeler,
- elverişli frekanslarda elle yapılan (manüel) analizler. Parametrelerin değişiminin bir fonksiyonu olarak veya tehlikelerin aşama aşama tespiti sırasında veya ortaya konulan risklerin bir fonksiyonu olarak.

Analizlerin sıklığı (frekansı), genel olarak, parametrenin değişim sıklığına veya bir anomalinin ortaya çıkışını görme riskine dayanır; bu bakımdan da dolaylı göstergelerin kullanılması mümkündür (örneğin : kalıntı şeklindeki oksidanların, iletkenliğin, bulanıklığın pH'ının takibi).

10.1.4 Kendi-kendine gözetim hakkında düşünceler

İmal edilen suyun kalitesinin sorumlusu olarak onu çıkaran kişi, kaptajdan (kaynak) başlayarak nihai ürüne (su kaplarının piyasaya arzı) kadar imalatın her aşamasında sürekli olarak suyun kalitesini izlemek zorundadır.

Bunu yaparken kullanabileceği araçlar arasında oto-kontrol (kendi-kendine kontrol) da denilen oto-gözetim yer almaktadır.

Anlatımda açıklık olmasını sağlamak amacıyla, idarenin talebi üzerine gerçekleştirilen resmi kontroller için « kontrol » terimini muhafaza edeceğiz.

Gözetim yaklaşımı (işletmecinin sorumluluğu) ile kontrol yaklaşımı (sağlık merciinin sorumluluğu) arasında çok büyük bir fark mevcuttur.

Kendi-kendine gözetimin hedefi sürekli bir biçimde suyun kalitesini garanti etmektir. Bu amaçla, sonuç (suyun uygunluğu) bakımından bir yükümlülüğü bulunan işletmeci, kullanacağı araçlar için kendi kendine yükümlülükler getirebilir. Şu halde yapacağı seçimler; malzeme, reaktifler, arıtma destekleri, tesislerin dezenfeksiyon sıklığı, ıslah malzemelerinin niteliği ile ilgili seçimler bu kapsama girecektir.

Aynı zamanda, kendi-kendine gözetime konu olacak numunelerin alındığı noktaları da kendisi tespit edecektir. İzlenecek parametreler ve bunların sıklıkları, HACCP risklerinin tespiti ile ilgili bir yaklaşımla belirlenecektir. Sağlık merciinin rolü, ne bu seçimlerini işletmeciye dayatmaktır, ne de kendi-kendine kontrol noktalarını tayin etmektir.

Bazı parametrelerin sürekli olarak izlenmesi, bazı parametrelerden sapma olması halinde, mümkün olduğu ölçüde hızlı uyarı verilmesini sağlayacaktır.

Örneğin, tesisin dezenfeksiyonunun ardından veya bir arıtma işleminin seçici *adsorpsiyonla* yenilenmesi ardından yapılan durulamanın tam etkin olup olmadığı, sudaki

klor kalıntısı miktarına bakarak veya suyun iletkenlik derecesine bakarak çok kolayca ortaya konulabilecektir.

Oto-kontrol için uygulanacak yöntemin seçimi bakımından dikkate alınması gereken en önemli kriter cevapların hızlı olmasıdır. Ölçüm yönteminin seçimi serbesttir; işletmeci, standartlaştırılmış yöntemleri veya onların eşdeğerlerini benimsemek zorunda tutulmamıştır. Bu nedenledir ki, kendi-kendine gözetimi yapacak laboratuvarın üretim düzeyinde entegre olması ve üretim bakımından ya ISO 9001 veya ISO 22000, ya da ISO 9001/22000 birleşik belgesiyle belgelendirmesi tercih edilmektedir.

Kendi-kendine gözetimin her vak'a bazında ayrı ayrı tespit edilmesi gerektiği hesaba katıldığında, kendi-kendine gözetim için bir 'tip program'ın (standart program) olması mümkün değildir.

Düzenleyici kontrolün amacı tamamen farklı olup, amacı, uygulanmakta olan kalite sisteminin güvenilirliğini temin etmek ve imal edilen suyun kalitesini teyid etmektir.

Kontrol, sağlık mercii tarafından ve işletmecinin kendi-kendine gözetiminden çok daha seyrek aralıklarla gerçekleştirilir; kalite yönetimine ilişkin sistemler güvenilir hale geldikten sonra ise daha da seyrek yapılabilir.

Sadece bir HACCP girişimi bu garantiyi elde etmeye imkan sağlar.

10.1.5 İşletmeci tarafından kendi-kendine gözetimin tertip edilmesi

Bu bölümün amacı, dolum tesisinde kullanılan kendi-kendine gözetim planının temel çizgilerini sunmaktır; yoksa onlardan bir HACCP iyi uygulama rehberi meydana getirmek değildir.

Buna göre, işletmecinin yapması gerekenler şunlardır:

- dolum zincirleri esasına göre mevcut olan farklı kontrol noktalarını belirlemek: tesislerin genel görünümü itibariyle veya ihtiyaç varsa daha belirgin şemalar itibariyle.
- Gözetim noktası itibariyle gerçekleştirilen kontrolün karakteristik özelliklerini belirtmek:
 - kontrolün türü (görsel, mikrobiyolojik analiz, kimyasal analiz,...),
 - ölçülmüş parametreler,
 - kontrol sıklığı (frekansı),
 - kontrol prosedürü (analiz türü, kullanılan yöntem),
 - operatör,
- muhtelif kontrol noktaları için, üzerinde kendi-kendine gözetimin sonuçlarının kaydedildiği işletme defterine referansta bulunmak.

İşletmeci; dolum zinciri itibariyle, imalat bölgesi (kaptaj bölgesi, depolama bölgesi, kap imalat bölgesi, ıslah bölgesi, nihai ürün depolama bölgesi ve sıkıştırılmış hava imalat bölgesi) itibariyle özet tablolar formu altında kontrol planlarını sunabilecek, veya mevcut belgelerin bir kopyasını (örneğin numune alımı programları) iliştirebilecektir.

Mikrobiyolojik analizler, risk analizleri sonucu belirlenen noktalarda tüm dolum süreci boyunca ve bu analizlerin sıklığının ölçüsünde :

- her foraj düzeyinde,
- tesise giriş noktasında,
- suyun arıtılması halinde, elimine edilecek elementten arındırmanın öncesinde ve sonrasında,
- rezervden çıkış sonrasında - dolumdan önce-,
- dolumu yapılmış su için, bölüme getirilmiş dolum kaplarında,

gerçekleştirilir.

Alınan her numune, standartlaştırılmış bakteriyolojik analizlere tabi tutulur. Analizlerin amacı; aerob bakterileri, total ve fekal (dışkısal) koliformları, dışkısal streptokokları, sülfid-indirgeyici bakterileri ve *Pseudomonas aeruginosa*'ları tespit etmektir.

Bu analizler, işletmecinin sorumluluğu altında ve fabrikaya entegre olan bir laboratuvar da ya da dışarıda bir laboratuvar da gerçekleştirilir.

Mütevazı bir maliyetle analizlerin sayısını ve yapılma noktalarını fabrikanın durumuna bağlı olarak arttırma imkanı sağladığından, analizleri entegre bir laboratuvar da yapmak her zaman daha avantajlıdır.

10.1.6 Sürekli yapılan analizler

Mineralizasyonun stabilitesini garanti etmek için, suyun çıkış noktasındaki analizleri, aşağıdaki verilerin kaydedilmesi suretiyle daimi bir şekilde yapılmalıdır :

- çıkartma debisi ve -pompalama olması durumunda- forajda veya kuyuda buna karşılık gelen dinamik düzey ölçümü,
- su için :
 - iletkenlik, pH ve potansiyel Red-ox ve sıcaklık ölçümleri,
 - arıtma yapılması halinde, arıtmadan önce ve sonra olmak üzere pH'ın, Red-ox potansiyelinin, bulanıklığın ve çözülmüş oksijenin, -brüt suyun amonyum iyonu içermesi halinde- NH_4^+ 'ün (amonyum) ve NO_2^- 'nin (nitritler) sürekli olarak ölçülmesi,

- dolum olması halinde, dolumdan önce ve sonra olmak üzere pH'ın ve iletkenliğin ölçülmesi.

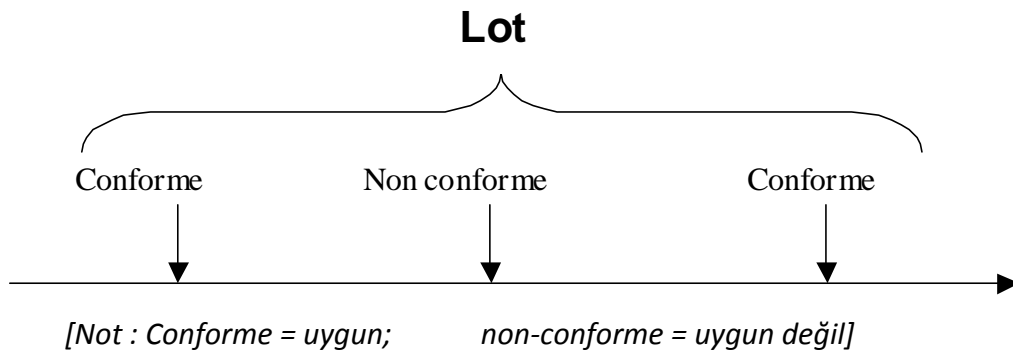
10.1.7 Bir partinin tanımlanması

İşletmeci, kendi fabrikasında üretim « parti » kavramını tanımlama sorumluluğunu taşır.

Partiden anlaşılması gereken, uygun iki tane kendi-kendine gözetim analizi arasında imal edilen dolum kabı miktarı olup, bu da pratikte birbirinin aynısı olan şartlardaki ıslah edilmiş üniteler bütünüdür.

Mümkün olduğu kadar açık ve üretimin gerekleriyle bağdaşır bir biçimde partiyi tanımlamak işletmecinin açıkça yararına olan şeydir. Bunun da amacı, kontrolleri ve bir uygunsuzluğun sonuçlarını optimize etmektir. Genel olarak bir fabrikada kural yoktur ve parti özellikle dolum zincirini (eğer birden fazla var ise), kullanılmakta olan depolama rezervuarını, imalatın hacmini ve süresini (örneğin bir palet veya bir yarım gün) dikkate alacaktır.

Bilişim araçları karşısında, ne kadar küçük olursa olsun partinin tanımlanması hiç bir zorluk teşkil etmez.



10.1.8 Optimal kullanım için son tarih

Muhtemel bir inceleme (bilirkişi incelemesi) ve karşı inceleme için dolu kaplardan yeterli sayıda numune alınır ve bir partinin temsil kabiliyetini haiz numunesi optimal kullanım için son tarihin (OKST) bitimine kadar saklanır. Optimal kullanım için son tarihin tespiti hususunda da kesin bir kural bulunmamaktadır; bununla birlikte, plastik malzeme içinde ıslah edilmiş bir sade su için bu süre genellikle 2 yıldır. Cam bir kaptaki ıslah edilmiş gazlı bir su için bu süre aynı civarda olabilir, plastik bir kaptaki ıslah edilmiş su için ise OKST, muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan CO₂ kaybını hesaba katmak amacıyla genellikle daha kısadır.

OKST, bir risk analizi yoluyla tüketim tarihini tespit etme kabiliyetine sahip işletmeci tarafından belirlenir. Tüketim tarihi ise, ötesine geçildiği zaman ürünün özelliklerinden bazılarını kaybettiği (örneğin kabın gevşemesi), ancak bununla birlikte hijyenik durumunu muhafaza ettiği tarihtir. Bu tarih tamamen işletmecinin sorumluluğu altında bulunmaktadır.

Optimal kullanım için son tarihi, son tüketim tarihi (STT) ile karıştırmamaya dikkat etmek lazım; bilindiği gibi son tüketim tarihinden itibaren ürün tehlikeli olmaya başlar.

10.1.9 Dolum kaplarının fabrikada ve özel kişiler nezdinde stoklanması

Paletlerin, dolum tesisinin sevk bölümünde stoklanma süresi ortalama olarak 24 saattir. Bu süre, işletmecinin yaptığı mikrobiyolojik oto-kontrolün ilk sonuçlarını elde etmesi ve -eğer ihtiyaç varsa- uygunsuzluk şüphesi halinde ilgili partilerin teyid işleminden önce veya sonra bloke edilmesi için genel olarak yeterli bir süredir.

İşletmeci tarafından hiç bir parti, önceden tabi tutulacağı analizden uygunluk sonucu alınmadan sevk edilmemelidir (24 saat içinde sonuçları alınan analizler arasında koliformlar, ... yer alır). Bu, işletmeci açısından mikrobiyolojik oto-kontrollerin düzenli olarak ve her parti üzerinde yapılması anlamına gelir.

Su fabrikalarda temiz, kuru, toza maruz olmayan yerlerde ve uygun sıcaklıklarda stoklanmalıdır, Mesela, kapların donma riskinin olduğu kış mevsiminde (tüketimin azaldığı dönem) paletlerin fabrika dışında bir yerde stoklanması önlenmelidir. Donan su çözülürken gözle görülür anomaliler (örneğin, kalsiyum sülfat çökeltisinin oluşması) ve eğer ambalajda bir tahribat varsa elle dokunulabilir bozukluklar gösterebilir. Bununla birlikte, çözülen suyu tüketmenin sağlık bakımından bir riski genelde yoktur.

Dağıtıcı gözetmenliğinde dolu su kaplarının saklanması meselesi, iklimi sert olan bölgelerde her yıl çok sayıda tüketici şikayetine konu olmaktadır.

Partiler fabrikadan çıktıktan sonra işletmecinin paletlerin muhafazasına hakim olması doğal olarak mümkün değildir. Bu nedenle gerek ticari safhada dağıtım erbabına, gerekse tüketicilere yönelik uyarı ibareleri öngörülmüştür.

Burada tavsiye edilecek şey, suyu evde, güneşten ve don tehlikesinden koruyarak temiz, kuru ve ılık bir yerde saklamaktır. Bu tür uyarıcı ibareler koliler, plastik filmler ve etiketler üzerinde göze çarpar.

10.1.10 İz sürebilirlik

Kalite yönetimi ve kalite güvencesine ilişkin EN ISO 8402 standardı, « iz sürebilirliği, kaydedilmiş bulgular aracılığıyla bir şeyin tarihçesini, kullanımını veya yerini yeniden bulabilme kabiliyetidir.» diye ifade eder.

Bir 'hijyen iyi uygulamaları rehberi (HİUR)'nde iz sürebilirlikle ilgili olarak dikkate alınması gereken üç alan şunlardır:

- yukarı doğru iz sürebilirlik, işletmeciden tedarikçilere doğru olan iz sürmedir,
- dahili iz sürebilirlik, hammaddelerin alımından dolu kapların dağıtıma ve ticarethanelere doğru sevkine yönelik iz sürmedir,
- aşağı doğru iz sürebilirlik, kapların tüketici için izinin sürülmesidir.

iz süretilirliğin amaçları Şunlardır:

- bir problemin kaynağını bulmak,
- sorundan etkilenen ürünleri tespit etmek,
- gerektiğinde bu ürünleri piyasadan geri çekmek.

1) Yukarı doğru iz sürme

Yukarı doğru iz sürme, her tedarikçi itibariyle Şu hususlar belirtilerek tanımlanır:

- bir iz süretilirlik kuralı (bir partinin boyutu, bir üretim işleminin / yönteminin tespiti, hatırda tutulacak unsurlar...),
- bir tespit / işaretleme ve bilgi iletme yöntemi.

Ve, ihtiyaç halinde, uygun bir yönetme aracı edinmek için, bu bilgiyi hızla elde edecek gerekli araçları temin etmek.

2) Dahili iz sürme

Dahili iz sürme, uygun bir kodlama yoluyla, bir partinin kodundan hareketle ürünün tarihçesini hem uygulanan işlem ve kullanılan hammaddeler itibariyle, hem de uygulanan kontroller itibariyle tespit etmeye elverişli olmalıdır.

3) AŞağı doğru iz sürme

AŞağı doğru iz sürme;

- stoklama veya dağıtma aŐaması ne olursa olsun, belirlenmiş bir hammadde partisinden üretilen nihai ürünleri yeniden bulmaya,
- müşteri ile veya tüketici ile ara yüzü temin etmeye, yani okunabilir bir biçimde, kolayca iletilebilir, işletmeci tarafından rahatça anlaşılabilir olmaya,

imkan tanımalıdır.

İmal edilen her kap, yapılan ıslah işlemlerinin izini göstermelidir.

Kap üzerinde yazılı olan parti numarası, kaptajın kontrollerinden kutu / kasa içinde ıslaha kadarki tüm ıslah zincirinin ve ticari satıŐın izini sürmeye imkan vermelidir.

Şu halde işletmeci, denetim mercilerinin gelip kontrol edebilecekleri iz süretilirlik ile ilgili tüm unsurları ortaya koymak zorundadır.

Buna karşılıklı gelen kodlama, satış biriminin (kap) üzerine konulacağı gibi, gruplandırma birimlerinin (koliler, paletler...) de üzerinde gözükabilir.

Suyu çıkartan kişi; verileri ortaya koymak, bunları muhafaza etmek, birbirleriyle harmanlamak ve hızlı, kesin, güvenilir bilgiler elde ederek bu verilere kolayca danıŐmak ve bu

doğrultuda harekete geçmek amacıyla gerekli araçları (işaretleme, okuma, edinme, kayıtlar, arşivleme) tedarik eder.

10.1.11 Uygunsuzluk halinde alınacak düzeltici önlemler

Uygunsuzluk durumu, işletmeci bakımından çok ciddi bir durum olup, bunun sonuçlarını düzeltmek (optimize etmek) için gerekli önlemleri almak zorundadır. Bu amaçla alınacak önlemler, işletmecinin kalite güvencesi politikası çerçevesinde veya bir iyi uygulamalar rehberi kapsamında ele alınabilir.

Bir uygunsuzluk durumunun sonuçlarının optimizasyonu:

- çalışma dönemi itibariyle kontrol analizleri gerçekleştirme iradesi,
- nötralize edilen partinin büyüklüğünü azami biçimde azaltmak,
- büyük boyuttaki bir partinin imhasının yol açtığı ekonomik etkileri azaltmak (bir çalışma günü örneği gibi),
- uygun olmayan dolumu yapılmış suların dağıtım sürecine tüm girişlerini önlemek (markanın imajının bozulması durumuna bağlı olarak sağlık ve ticaret felaketi),

10.1.12 Uygunsuzluk durumlarının imalatçı tarafından yönetimi

Ortaya çıkması muhtemel değişik bozulma / yetersizlik halleri aşağıdaki tabloda özetle verilmiştir :

Kusurun cinsi	Etkileri	Nedenleri	Düzeltilici veya analitik önlemler
Kaynağın kontaminasyonu	Üretilen partilerin kontaminasyonuna yol açan üretim-ticaret zincirinin kontaminasyonu	- Dışsal kirlenme (bakteriyolojik veya kimyasal), - Bozulma yoluyla dahili kirlenme - Gönüllü kirletme.	Kaynakların kontrolü
Kaynak hariç olmak üzere, imal edilmiş suyun imalat düzeneğindeki diğer bir unsurun kontaminasyonu	Partinin kontaminasyonuna yola açan doldurulmuş suyun kontaminasyonu	- insanın kontaminasyonu, - teknik kontaminasyon.	Üretim-ticaret zincirinin unsurlarının kontrolü
Ürünün ambalaj yoluyla kontaminasyonu : - kaplar veya - kapaklar / tıkaçlar.	Nihai ürünün kontaminasyonu	- stoklama teknesinin kontaminasyonu - Ürünün kendisinin kontaminasyonu.	- Kapların kontrolü veya - Tapaların / kapakların kontrolü

10.2 Hijyen iyi uygulama rehberleri (HIUR)

10.2.1 Genel prensip

Hijyen iyi uygulama rehberleri (HIUR) profesyonel kişiler tarafından, profesyonel kişiler için kaleme alınan ve geçerliliği ilgili merciler tarafından onaylanan araçlardır.

Hijyen iyi uygulama rehberleri, yönetmeliklerin hedeflerine ulaşmak için gerekli önlemleri uygulamaya geçirmek için profesyonel kişilere yardımcı olmak amacıyla hazırlanan araçlardır.

Bu rehberler, işletmecilerin gönüllü olarak kullanabilecekleri dokümanlardır. Bir tarım veya gıda sektöründe bu rehberlerin olmaması halinde yetkili merciler tarafından herhangi bir yaptırım uygulanamaz.

Söz konusu rehber, dolumu yapılmış sular bakımından, mevzuatın gereklerini yerine getirmek amacıyla tespit edilen tehlikelerin kontrol altına alınmasını teminen kullanılmaya elverişli araçlar veya yöntemler ve başta oto-kontrole ilişkin olanlar olmak üzere prosedürler tavsiye eder. Dolumu yapılmış suların tabi olacağı hijyen iyi uygulamalarını belirtmek ve bu kapsamda su ile ilgili düzenlemeleri, ISO standartlarını veya Kodeks Alimentarius'un hijyen hakkındaki standartlarını temel alarak en kritik noktalar konusunda uyarmak da bu rehberin işlevleri arasında yer almaktadır. Bu rehber, HACCP sistemi ilkelerine dayalı riskleri kontrol altına almak üzere bir sistem kurulması için bir yardım aracıdır.

Söz konusu rehber, beslenme zincirinin sadece bazı aşamalarını kapsar; dolayısıyla, birçok rehber müracaat etme ihtiyacı kendini gösterebilir.

Rehberin önereceği hususlar arasında, sadece her işletme tarafından bilahare işletmenin özgül şartlarına adapte edilebilen HACCP planları örnekleri yer almaz, aynı zamanda hem iz sürebilirliğin hayata geçirilebilmesine ilişkin hem de suyun bozulmadan kalabilme tarihlerinin tayini, saklanması veya kullanılması şartlarına ilişkin tavsiyeler ile suyun güvenliğine veya sıhhi faydasına ilişkin diğer tüm tavsiyeler yer alır.

Bir profesyonel kesime ait olan bu rehber ulusal düzeyde teknik merkezlerle – gerektiğinde- bağlantı içinde olan profesyonel kuruluşlar tarafından geliştirilmiş, yetkili merciler tarafından geçerliliği teyid edildikten sonra Avrupa Komisyonu'na bildirilmiştir.

Bu meslek kesimi bünyesinde mineralli sular ve kaynak suları ile ilgili etkinliklerin bütünü bir araya getirme bakımından rehberin sadece avantajları mevcuttur. Esasen, birçok su kategorisinin dolumunu yapan aynı bir fabrikada farklı rehberlerin varlığını tahayyül edemeyiz.

Referans olarak kendisine başvurulabilecek bir 'ortak rehber' bulunmamaktadır, zira her tarım-gıda sektörünün rehberi de o sektöre bağlı olarak değişir.

İslah edilmiş sulara uygulanan bir iyi uygulama rehberi, su fabrikalarının denetimi için vücuda getirilmiştir; başka bir ifadeyle, kaynaktan başlayan ve fabrikadan çıkan dolu kapların izinin takiple sona eren süreç için.

10.2.2 Bir hijyen iyi uygulama rehberinin yapısı

Su dolduranlara yönelik iyi uygulama rehberinde mutlaka yer alması gereken hususların başlıkları aşağıda verilmektedir :

I – SU KAYNAKLARI

1. beslenme alanı ve devir-daim bölgesi

- a) Tarımsal faaliyetler
- b) Sınai faaliyetler
- c) Şehircilik faaliyetleri
- d) Denge
- e) Devir-daim yolları

2. çıkartma ve kaptaj bölgesi

- a) Çıkartma bölgesi
- b) Kaptaj

II - NAKLİYAT - DEPOLAMA – İZİN VERİLEN İŞLEMLER

1. suyun nakli ve staoklanması
2. izin verilen işlemler
 - a) CO₂'in nakli ve stoklanması,
 - b) kalıcı olmayan öğelerin ayrıştırılması
 - istenmeyen öğelerin ayrıştırılması

III – YER VE MALZEMEMER

1.fabrika

- a) Durum
- b) Yerlerin genel özellikleri
 - 1) Durum, kavrama, inşa etme
 - 2) Uzantı
 - 3) İmalat yerleri
 - 4) Kanalizasyon
 - 5) Sosyal tesisler

2. dolum

- a) Odalar
 - 1) Duvarlar
 - 2) Tabanlar
 - 3) Aydınlatma
 - 4) Dışa açılan yerler
 - 5) Havalandırma
 - 6) Yardımcı yapılar
 - 7) Erişim
 - 8) Akışkanlar
 - 9) Bakım

b) Malzemeler

- 1) Kavrama
- 2) Malzemeler
- 3) Düzenleme
- 4) Konvoyörler (iletici / taşıyıcı)
- 5) Bakım-onarım ürünleri

3. personel

4. temizleme ve dezenfeksiyon

- a) Düzenleme / yerleştirme
- b) Ürünler
- c) Yöntemler ve programlar
- d) Doğrulama

IV – SU ÜZERİNDE ETKİSİ OLAN ÖN AMBALAJLAR VE AMBALAJLAR

- 1.ön-ambalajlar veya ambalajlar için hammaddeler
2. ön-ambalajlar
3. ambalajlar

V - DEPOLAMA, NAKİL, DAĞITIM

1. depolama
2. nakil
3. dağıtım

VI – İZ SÜREBİLİRLİK

VII - KONTROLLER

VIII - MALZEMELER

Not : Bu listede tüm hususlar yer almamaktadır.

Bölüm 11: Yetkili Mercilerin Sorumlulukları

882/2004 sayılı Yönetmelik, sağlık mercilerinin özellikle tarım ve gıda sanayilerini kontrol etme ve denetleme ve dolayısıyla dolum alanlarındaki faaliyetleriyle ilgili sorumluluklarına tahsis edilmiştir.

Kontrol mercii özellikle işletmeci tarafından bir kalite düzeni (HACCP) kurulduğunu teyid etmeli, gerektiğinde işletmecinin, onaylanmış Hijyen İyi Uygulama Rehberinin kullanımını da dikkate alarak, bir kendi-kendine gözetim sistemi uygulamaya koyduğundan emin olmalı ve uyumlaştırılmış prosedür ve kurallara dayanarak denetimlerini gerçekleştirmelidir.

Kontrol mercii tarafından, işletmecinin kalite güvencesi kurmaya yönelik olarak yapmış olduğu seçimin sorgulaması söz konusu değildir; ancak işletmecinin gerek iyileştirilmiş sularla ilgili düzenlemeye, gerekse tarım ve gıda tesisleriyle ilgili düzenlemeye riayet ettiğinden emin olmalıdır.

Denetim, bir belgelendirme kuruluşunun belgelendirme faaliyeti çerçevesinde tesislerde yaptığı denetim değildir.

Denetimlerin ne kadar sık yapılması gerektiği hususunda, fabrikanın özellikle sağlık şartları, üretim, kaynağın hassasiyeti, kuruluşun önceki durumu hesaba katmalıdır.

Eğer kendi-kendine gözetim sisteminin güvenilirliği ispatlanmışsa, kontrollerin sayısı azaltılabilir.

Denetim aynı zamanda, analizlerin sayısının ve periyotlarının mevzuatla öngörüldüğü gibi, istihsal edilen suyun hacmine uyarlanmış olup olmadığından ve analiz sonuçlarının uygun olup olmadığından emin olmak için de bir fırsattır.

Buna göre, ıslah edilmiş sularla ilgili kontrol analizleri, pazarlanan suların mevzuata uygunluğunu temin etmede kontrol mercilerinin emrindeki araçlardan sadece bir kısmıdır. Tesislerin denetimi de ayrıca çok etkin bir araçtır.

11.1 Tesisleri denetleme yöntemi

Bu bölüm sağlık mercilerine hitap etmekte olup, su ıslah fabrikalarına yönelik denetim ziyaretlerini kolaylaştırmayı amaçlamaktadır.

Tesislerin denetimi ileriye hareket prensibi esas alınarak kurgulanmıştır; başka bir ifadeyle, suyun kaptajından başlayarak ıslah edilmiş suyun elde edilmesine kadar gider. Bu denetim aynı zamanda fabrikanın kalite güvence politikasının unsurlarını da göz önünde bulundurur.

Denetimin sonucu bir « denetim çizelgesi »'ne yazılır ve çizelgenin kapağında, denetlenen belli başlı noktalar ile buna ilişkin tespit ve yorumlara yer verilir. Sözkonusu çizelge bütün vak'aları veya bütün durumları içermeye iddiasında olmayıp, bunun yerine, dolum tesislerinin

başlıca prensiplerini belirten, fabrikanın işleyişinin temel teknik karakteristikleri ile bakım, hijyen ve kalite kontrolünün usul ve esaslarını hesaba katan genel bir nitelik arzeder.

A) Fabrikanın ve kaptaj(lar)ın durumu ile tesislerin genel görünümü

1. Fabrikanın ve kaptaj(lar)ın durumu, suyu taşıyan boru hattının güzergah izi ve dolmuş tesisinin kurulduğu yer.
2. Tesislerin genel görünümü : halihazırda mevcut olan veya sık sık tekrar faaliyete geçirilen tesisleri açıklayan bir şemayı dosyaya koyunuz (iş bu dokümana iliştilen modellere bakınız – ilki sade bir su için, ikincisi ise gazlı bir su içindir). Bu şema sayesinde değişik dolmuş zincirlerini ve forajdan itibaren nihai ürünlerin sevkine kadarki işlemlerin değişik aşamalarının tespitini sağlamış olursunuz.

Bu şemalar, dolmuş birimi tarafından gerçekleştirilen oto kontrole tabi olan belli başlı noktaları belirtmek için faydalı olacaktır.

B) Kaptaj bölgesi hakkında açıklama

1. çevresiyle birlikte kaptajın bulunduğu yer hakkında açıklama (kaptaj bölgesinde yerin ne ile kaplı olduğunu belirtiniz: orman, çayır, kentleşmiş alan, ...)
2. su tabakası hakkında bildikleriniz (gerçekleştirilen hidrojeolojik tetkiklerin referansları ve bu çalışmaların sentez sonuçları)
3. kaynağı korumaya yönelik önlemler (koruma çemberi olup olmadığı, koruma çemberleri dahilinde mevcut olan haritalar ve talimatlar)
4. kaptaj tesisleri ile ilgili açıklama
 - Kaptaj tertibatı (doğal olarak çıkan bir suyun kaptajı, foraj, kuyular, drenajlar, drenaj kesiti, ...),
 - Ekipmanlar (debitmetre, seviye ölçüm sondası, kondüktimetre (iletkenölçer), termometre,...), verileri kaydetme yöntemi,
 - Numune alım noktasını koruma tertibatı (kaptajın su geçirmezliği, yapılmış bir yapının olup olmadığı, kaptajın başının –tekrar- yükseltilip yükseltilmediği, yapay suların sızmasına karşı koymak için alınmış olan tertibat,...),
 - İşleyiş (m^3/h cinsinden çıkartma debisi, çıkartma rejimi: daimi/kesintili, -eğer varsa- izin verilen azami debi)
5. kaptaj mahalline erişim şartları, hijyen ve personelin korunması konularında talimat
6. stoklama yerine kadar suyu götürme tertibatı (boru hattının uzunluğu, taşıyıcıların / boruların imal edildiği malzeme, gerekiyorsa sarsılma olmadığını gösteren testlerin sonuçları, çift boru hattı olup olmadığı, inşaat mühendisliği,...)

C) Kaptajın suyunu stoklama bölgesinin ve muhtemel arıtma işlemleri hakkında açıklama

1) yer ve ekipman ile ilgili açıklama

- yer (zeminin niteliği, atık suların boşaltılması ile ilgili tertibat, erişim, ...):
- rezervuarların nitelikleri (imal edildikleri malzeme, kapasite, numune muslukları, havaya açma, boşaltma ve /veya by-pass tertibatı):
- muhtemel arıtma işlemleri ile ilgili tesisat:

2) proses ile ilgili açıklama (genel görünüm ve prosesin değişik aşamalarını veren açıklama (filtrasyon, süzme, havalandırma veya sıcaklık değişimi gibi uygulanan işlemlerin özelliklerini belirtecek şekilde)

3) erişim şartları ve personelin hijyeni konusunda talimat

D) kapların/şişelerin imal edildiği bölge hakkında açıklama

1) yer hakkında açıklama

2) camdan mamul ambalaj

- kullanılan camın türü : tek kullanımlık camlar
- kapların imali – içeri ve dışarı
- malzemenin (veya malzemelerin) niteliği : PVC, PET, cam veya diğer (belirtiniz)
- yeniden kullanılmış camdan imal edilen şişelerin kaynağı
- yıkama / durulama / kaynağına göre şişelerin dezenfeksiyonu sürecinin ayrıntıları (kullanılan ürünler, yıkama suyunun kaynağı, durulama sayısı, ...):
- yıkanan şişelerin stoklanma yeri –şayet var ise-,

3) plastikten mamul ambalaj

- malzemenin cinsi (PVC, PET, polikarbonatlar,...):
- imalat malzemesinin kaynağı (bileşenler, granüller veya dönüştürülmüş maddeden preformlar gibi)
- ambalajların üretim tarzı (akıtma/extrusion, üfürme/şişirme, enjeksiyon,.. - kullanılan havanın kaynağı ve arıtması):
- şişelerin stoklandığı tesis hakkında açıklama –şayet var ise- :

- şişeleri durulama tertibatı hakkında açıklama –şayet var ise- (hava arıtmasının kaynağını ve türünü belirtiniz) :

4) mahal'e erişim şartları ve personelin hijyeni hakkında talimat

E) Dolum bölgesi hakkında açıklama

- 1) yer hakkında açıklama (yerin kapalı olup olmadığını, yüzeylerin kaplanma türü, havanın kaynağı ve eğer yer aşırı basınç altında ise havalandırma işlemini belirtiniz)
- 2) Şişe dolum makinesi sayısı ve dolum tübü sayısı
- 3) stoklama, kapakların taşınması ve kapaklama sistemi
- 4) boş ve dolu kapların belirlenme ve iz takip yöntemi
- 5) erişim şartları ve personelin hijyeni konusunda talimat (dezenfektan solüsyon içeren bir ayak basma (alavere) havuzu içinden bölüme erişim yolu)

F) Suyun ıslah edildiği bölüm hakkında açıklama - Kapların ambalajı

- 1) oda ile kullanılan ambalaj ekipmanı ve malzemeleri hakkında açıklama (büzülebilir filmler, plastik filmler, toz alınması, taşıma el arabaları, ...) :
- 2) ambalajlanmış ürünleri ayırt etme sistemi (paletlerin, kolilerin, paketlerin izini takip edebilme sistemi, ...) :
- 3) erişim şartları ve personelin hijyeni hakkında talimat

G) Nihai ürünleri stoklama bölümü hakkında açıklama

Odalar ve paletler ile kolileri muhafaza şartları hakkında açıklama

H) Sıkıştırılmış hava üretim bölümü hakkında açıklama

- 1) havanın kaynağı ve hava alımı yerinin tayini :
- 2) kompresörün cinsi (yağlanmış olup olmadığı) :
- 3) havanın arıtmı (kurulama / filtrasyon): kullanılan kurulama tekniği veya filtrasyon sistemi ve filtrasyon eşikleri)
- 4) sıkıştırılmış havanın kullanımı (şişelerin imali, şişelerin durulanması, aktarma küveti, ...),
- 5) erişim şartları ve personelin hijyeni konusunda talimat

I) Bakım - Gözetim (kaptaj bölümünün gözetimi ve bakımı)

- 1) kaptaj bölgesinin bakımı ile ilgili program: Kaptaja yapılan ziyaretler, boru hatlarının durumu ile ilgili denetimlerin (su geçirmezlik, aşınma, ...), pompaların bakımının ... usulleri ve sıklığı,
- 2) kaptaj bölgesinin işletme defteri: kaptaj bölgesinin üstünde yürütülen faaliyetler ve suyun kalitesini etkilemiş olma ihtimali bulunan tüm olaylar.
- 3) Kaptaj bölgesinde acil durum olması halinde alarm prosedürü: alarm tertibatı, sözkonusu bölgeyi tecrit etme veya örneğin yangın halinde dezenfeksiyon prosedürleri (kaynağın kirlenmesi, boru hattının tıkanması...).

J) Suyu stoklama bölümünün ve muhtemel bir arıtmanın gözetimi ve bakımı

- 1) suyu stoklama bölümünün ve muhtemel bir arıtmanın bakımı programı,
- 2) suyu stoklama bölümündeki odalara ve ekipmanın temizliği ve dezenfeksiyonuna ilişkin program, muhtemel arıtmaya ilişkin program :
 - odaların (zemin, yüzeyler) temizlik ve dezenfeksiyonu programı,
 - her bir ekipmanın (rezervuar, filtreler, hava arıtma tertibatı, ...) temizliği ve dezenfeksiyonu programı.
- 3) suyu stoklama bölümüne ait işletme defteri, suyu stoklama bölgesinin üstünde yürütülen faaliyetlerle ilgili muhtemel arıtma işlemlerine ait işletme defteri, suyun kalitesini etkilemiş olma ihtimali bulunan tüm olaylar.
- 4) suyu stoklama bölümünde acil durum olması halinde başvurulacak alarm prosedürü, alarm tertibatıyla ilgili muhtemel işlemlere yönelik prosedür, söz konusu bölgeyi tecrit etme veya örneğin yangın halinde dezenfeksiyon prosedürleri.

K) Şişe imalat bölümünün gözetimi ve bakımı

- 1) Şişe imalat bölümünün bakımı programı
- 2) Şişe imalat bölümüne ait yerlerin ve ekipmanın temizliği ve dezenfeksiyonu programı
 - odaların (zemin, yüzeyler) temizliği ve dezenfeksiyonu programı,
 - her bir ekipmanın temizliği ve dezenfeksiyonu programı.
- 3) Şişe imalat bölümüne ait işletme defteri : suyu stoklama bölgesinin üstünde yürütülen faaliyetler ve suyun kalitesini etkilemiş olma ihtimali bulunan tüm olaylar.

- 4) Şişe imalat bölümünde acil durum olması halinde başvurulacak alarm prosedürü, alarm tertibatı prosedürü, söz konusu bölgeyi tecrit etme veya örneğin yangın halinde dezenfeksiyon prosedürleri

L) Dolum bölümünün gözetimi ve bakımı

- 1) dolum bölümünün bakımı programı
- 2) dolum bölümüne ait odaların ve ekipmanın temizliği ve dezenfeksiyonu programı
 - odaların (zemin, yüzeyler) temizliği ve dezenfeksiyonu programı,
 - her bir ekipmanın temizliği ve dezenfeksiyonu programı.
- 3) dolum bölümüne ait işletme defteri : dolum bölgesinin üstünde yürütülen faaliyetler ve suyun kalitesini etkilemiş olma ihtimali bulunan tüm olaylar.
- 4) dolum bölümünde acil durum olması halinde başvurulacak alarm prosedürü: alarm tertibatı, söz konusu bölgeyi tecrit etme veya örneğin yangın halinde dezenfeksiyon prosedürleri

M) İyileştirilmiş bölümünün gözetimi ve bakımı

- 1) İslah bölümünün bakımı programı
- 2) İslah bölümüne ait odaların ve ekipmanların temizliği ve dezenfeksiyonu programı
- 3) İslah bölümüne ait yerlerin ve ekipmanın temizliği ve dezenfeksiyonu programı
 - odaların (zemin, yüzeyler) temizliği ve dezenfeksiyonu programı,
 - her bir ekipmanın temizliği ve dezenfeksiyonu programı.
- 4) İslah bölümüne ait işletme defteri: ıslah bölümünün üstünde yürütülen büyük faaliyetler ve suyun kalitesini etkilemiş olma ihtimali bulunan tüm olaylar.
- 5) Nihai ürünlerin stoklandığı bölümün bakımı programı
- 6) Nihai ürünlerin stoklandığı bölüme ait odaların ve ekipmanların temizliği ve bakımı programı
- 7) Nihai ürünlerin stoklandığı bölüme ait işletme defteri: stoklama bölgesinin üstünde yürütülen faaliyetler ve nihai ürünlerin kalitesini etkilemiş olma ihtimali bulunan tüm olaylar.

N) Sıkıştırılmış hava üretim bölümünün gözetimi ve bakımı

- 1) Sıkıştırılmış hava üretim bölümünün bakımı programı

- 2) Sıkıştırılmış hava imalat bölümüne ait odaların ve ekipmanların temizliği ve dezenfeksiyonu programı
- 3) Sıkıştırılmış hava imalat bölümüne ait yerlerin ve ekipmanın temizliği ve dezenfeksiyonu programı
- 4) Odaların (zemin, yüzeyler) temizliği ve dezenfeksiyonu programı,
- 5) Her bir ekipmanın temizliği ve dezenfeksiyonu programı.
- 6) Sıkıştırılmış hava imalat bölümüne ait işletme defteri, sıkıştırılmış hava imalat bölgesinin üstünde yürütülen faaliyetler ve havanın kalitesini etkilemiş olma ihtimali bulunan tüm olaylar.
- 7) Sıkıştırılmış hava üretim bölümünde acil durum olması halinde başvurulacak alarm prosedürü, alarm tertibatı, söz konusu bölgeyi tecrit etme veya örneğin yangın halinde dezenfeksiyon prosedürleri

11.2 Mevzuattan kaynaklanan analiz kontrolleri

Sağlık makamları tarafından bir dolum fabrikasında su numunesi alınması, suların kalitesinin kontrolünde önemli bir işittir.

Şebeke yoluyla dağıtılan içme sularının kalitesinin analizi için numune alınmasıyla ilgili kurallar, doldurulmuş suların numunesinin alınmasıyla ilgili kurallarla aynıdır. Dolayısıyla, bu konuda ilgili rapora başvurmak yeterli olacaktır.

Bu bölümde, ıslah edilen sulara özgü bazı özellikler de dahil edilerek, bu kuralların bir hatırlatması yapılacaktır.

11.2.1 Kontrol numunelerinin alım noktaları

Numune alım noktalarının seçimi, kontrol mercilerinin sorumluluğu kapsamına girer. Elde edilmek istenen amaca bağlı olarak bu seçim bilinçli olarak yapılmalıdır.

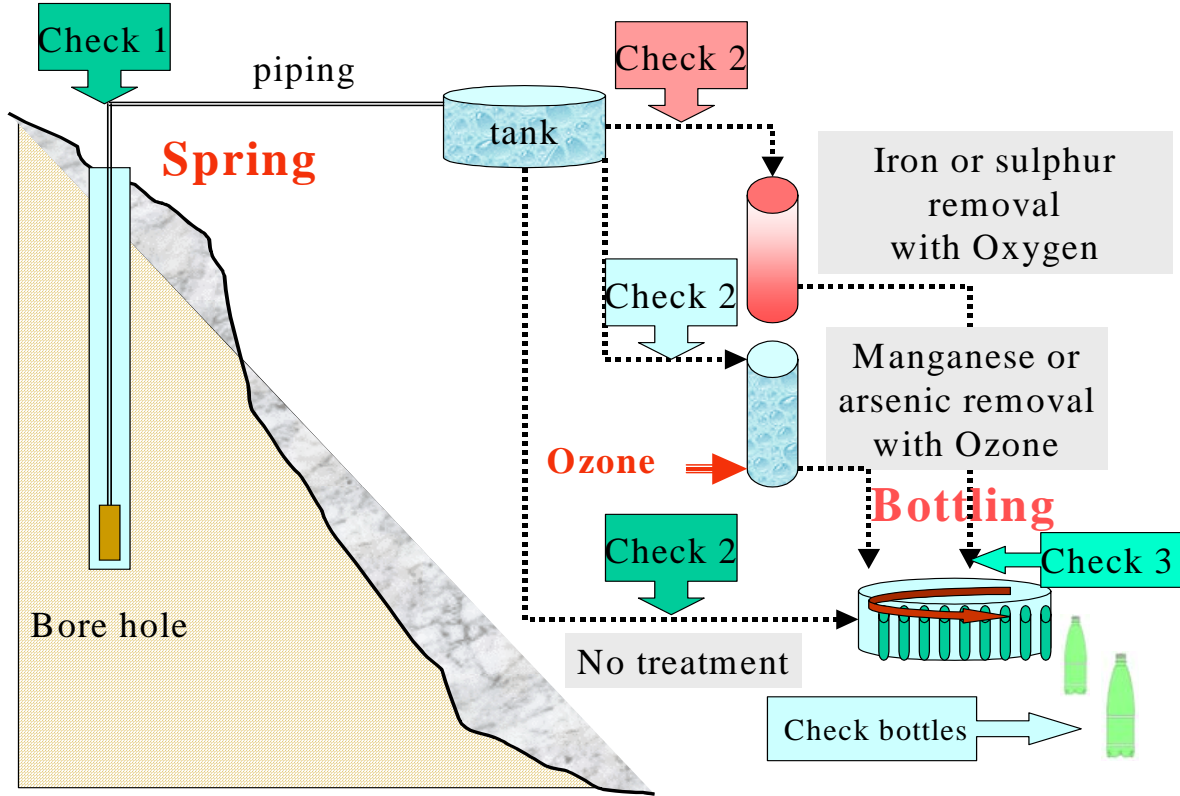
Birkaç prensip numune alım noktalarının seçiminde yol göstericidir :

- 1) Kaptajda veya bir çok kaptajdan gelen suyun karıştığı noktada suyun analizi, kontrol için analiz referansıdır⁵ ; bu nedenle bu noktaların numune alım musluklarıyla donatılması gerekmektedir.
- 2) Bir dolum fabrikasının içindeki kontrol noktaları şunlardır:
 - a. Stoklama rezervuar(lar)ının çıkış yeri,
 - b. Bir arıtma işlemi söz konusu ise, arıtmanın niteliğine göre, gazdan arındırma işleminden önce, demirden arındırma veya ozonlama işleminden sonra, seçici

⁵ Şişe içindeki suyun analizi olan ve etiket üzerinde gösterilen referans analizi ile karıştırılmamalıdır.

adsorpsiyondan önce (şayet uygulanmışsa), arıtma işleminden hemen sonra, şişe dolm cihazlarının düzeyinde islahtan önce,

- c. Camdan olan şişelerin yıkanması söz konusu ise, dolumdan önce numunelerinin alınması gerekir,
- 3) Bu, şüphe duyulan haller hariç olmak üzere, kontrol analizlerinin sistematik olarak bu noktalarda yapılması gerektiği anlamına gelmez, zira bu, suyu çıkartanın kendi-kendine gözetimi ve sorumluluğu kapsamına girer,
- 4) Bu noktalar arasında, kritik yerlere numune alım muslukları (alev alabilir) yerleştirmek / takmak yetkili mercilere düşer. Tüm noktalarda suyun uygunluğunu teyit etmek mutlaka gerekmiyor (bu iş kendi-kendine gözetime bırakılmalıdır), fakat bunun amacı daha çok, işleyiş ile ilgili aksaklıkları ortaya çıkarmak için kendine gerekli araçları temin etmektir.
- 5) Şişelerden (dolm zinciri üzerinde) ve piyasaya sürmeye hazır kaplardan alınan numune su, etiket üzerinde görülen analiz anlamında referans teşkil eder.
- 6) Yetkililer tarafından (ve oto-kontrol sırasında işletmeci tarafından) alınan su numuneleri bir hidrotek (su bölmesi) içinde optimal kullanım için son tarihe (OKST) kadar saklanmalıdır.



- Piping : boru ile gönderme.
 - Spring : kaynak.
 - Bore hole : matkap deliği, sondaj.
 - Tank : su tankı, depo.
 - Check : kontrol, teyid.
 - Bottling : dolum, şişeleme.
- Iron or sulphur removal with Oxygen: Oksijen kullanarak demir veya kükürttten arındırma;
 - Manganese or arsenic removal with ozone: Ozon kullanarak arsenikten veya ozondan arındırma.

No treatment : arıtma yok

11.2.2 Numune alımı

Su numunelerinin alımı faaliyetleri hakkında tavsiyeler

Uyarı : dağıtım sularının numune alımına uygulanan genel kurallar, doğal mineralli sular için olanlarla tıpa tıp ayırdırlar.

Bu nedenle, mikrobiyoloji, kimya veya radyoaktivite ile ilgili tüm konularda okuyucu, içilebilir suların numune alımı ve analizine ilişkin rehber baş vurmaldır.

Bu dokümanda sadece doğal mineralli sulara has özelliklere değineceğiz.

Bir doğal mineralli su numunesinin alımı, gazlı bir su söz konusu olduğunda, çoğ kez sıcaklık, iletkenlik, pH ve ihtiva edilen karbon dioksit (CO2) miktarı gibi bazı parametrelerin sahada ölçülmesini gerektirir.

Eğer mineralli su ozonlu bir arıtıma işlemine tabi olmuşsa, sahadaki bu ölçümlerin ozon kalıntısı ölçümleriyle tamamlanması gerekecektir.

11.2.2.1 Numune alıcısı

Numune alımı sırasında, numune alıcısı – ister laboratuvar mensubu olsun, ister devletin kontrol birimlerinin mensubu olsun- bir yandan numune alımının genel kurallarını öğrenmek (numune şişelerine doldurma, muslukların alevden geçirilmesi, numunelerin saklanması, sahada analiz) için, diğer yandan ilgili tesisleri birbirinden ayırt etmek (filtrasyon, demirden arındırma işlemi, ozonlama işlemi) ve kontrolün amacına göre temsil özelliği en iyi olan yerde suyun numunesini almak için özel bir eğitim almış olmalıdır.

Bir dolmuş zinciri üzerinde numune almak söz konusu olduğunda, şişelerin alımına yönelik işlemi başlatanın sistematik biçimde laboratuvar olması gerekmektedir. Bunu yapanın sağlık mercisinin temsilcisi olması mümkündür, ancak hiç bir durumda işletmecinin temsilcisi olamaz.

Bütün numune şişeleri (buna dolmuş zinciri üzerinde alınan numune şişeleri de dahildir) alınır alınmaz açık bir biçimde tanıtıcı bilgiyle işaretlenmelidirler.

11.2.2.2 Mikrobiyolojik analizler için numune alım teknikleri :

- Eğer amaç kaptajın suyunun veya fabrika içinde mineralli su ağının bir noktasında suyun içsel / asli kalitesini teyit etmekten ibaret ise, numune alımı musluğun alevden geçirilmesinden sonra yapılmalıdır,
- Eğer amaç suyun ve ağın sağlık yönünden durumunu teyit etmekten ibaret ise, o zaman musluk alevden geçirilmemelidir,
- Eğer amaç, gerek ağın belli bir noktasında (örneğin, suyu sızdırma şüphesi olan termik bir değiştirici / eşanjör noktasında), gerekse uzun süreli bir stoklamadan sonra kaplarda, başka bir deyişle piyasaya arz edilecek suyun temsili örneğinde hiç bir şekilde *Pseudomonas aeruginosa*'nın bulunmadığını teyit etmekten ibaret ise, o durumda kaptajdan numune alımından veya ıslaktan en az üç gün sonra analizlere başlamak uygun olur. Ancak, bu süre zarfında numunelerin ortamın sıcaklığında saklanması gerekir (Fransız yönetmeliği),
- Eğer amaç, herhangi bir arıtma işleminden sonra yerleştirilen ve 0,8 mikrondan daha düşük gözenekli olan filtre(ler)in mineralli suda yasaklanmış bir dezenfeksiyona yol açmayacağını teyid etmek ise, filtreden hem önce hem de sonra (muslukların alevden geçirilmesini müteakip) suyun eşzamanlı numune alımını yapmak uygun olur.

11.2.2.3 Kimyasal analizler için numune alma teknikleri

Spesifik kontrollerin bir fonksiyonu olarak, numune alımları örneğin arıtmadan önce / sonra yapılacak ve numuneler ozon, flüor veya arsenik ile ilgili olacaktır; ayrıca, şişelerde nitrit olup olmadığı da sistematik olarak araştırılacaktır.

1. bir muslukta alınan su numunesi

Numuneyi almadan ve musluğu alevden geçirmeden önce, bir forajın musluğunun suyunu (fabrikanın içindeki bir ağ üzerinde) sistematik olarak tasfiye ediniz / boşaltınız,

2. dolum zinciri üzerinde numune alımı

Dolum zinciri üzerinde, rast gele bir anda, tarihi ve hangi lot olduğunu işaretledikten sonra, talep edilen analizin niteliğine göre, en az 1,5 litrelik 3 şişeden veya 0,5 litrelik 6 şişeden oluşan bir takım alınız.

Numuneleri hangi dolum zincirinden aldığınızı not ediniz.

11.2.3 Laboratuvar analizleri

Mikrobiyolojik ve kimyasal analizler, resmi kontrol laboratuvarında ve şebeke ile dağıtılan sulara uygulanan kurallara uygun olarak yapılmalıdır. Bu bölümü burada genişçe ele almayacağız, dolayısıyla bu hususu ele alan « rehber » müracaat etmek doğru olur.

Genel tavsiyeler

İleri derecede istikrarsız olmaların nedeniyle, pH, sıcaklık, iletkenlik, ozon, karbondioksit gibi bazı parametreler sit üzerinde (mahallinde), numune alım yerinde, numune alımının hemen ardından zorunlu olarak ölçülmelidir.

Yerinde gerçekleştirilen ölçümlere karşılık gelen sahadaki testlerin sonuçları, numunelere iliştilen bir saha fişinin üzerinde yazılmalıdır.

11.2.3.1 Doğal mineralli suların bazı parametrelerinin sit üzerinde ölçülmesi

- **sıcaklık:** Sıcaklığın ölçülmesi genel olarak mahallinde ve pH, iletkenlik, karbondioksit ve ozon ile aynı zamanda gerçekleştirilir.
- **pH:** Bu ölçüm, suyun kararlılık kazanmış akışı içinde ya suyun bir kaba taşmasıyla ya da uygun ölçekte bir birim ile yapılmalıdır. Suyun bir yerden bir yere taşınması sonucunda veya numune şişelerinin bir yerde az veya beklemeleri sonucunda suyun iyon dengelerinin bozulmasını önlemeyi teminen, suların pH tespitinin mahallinde yapılmasını hararetle tavsiye ederiz. Bu husus, başta demir içerenler olmak üzere, durağan (kararlı) olmayan doğal mineralli sular bakımından özellikle önemlidir. Sonuçlar pH birimi olarak ifade edilir; mineralli sular için pH değeri 5 (gazlı sular) ile 8 arasındadır.

- **İletkenlik:** İletkenlik değeri, suyun toplu mineralizasyonu hakkında bir gösterge temin eder. İletkenliğin özellikle kaptajdaki değeri, suyun çıkartılma aşamalarında (demirden arındırılmasından önce ve sonra, gazlı hale getirilmesinden önce ve sonra) iletkenlikteki değişimi takip etmeyi mümkün kıldığı için önemlidir. İletkenlik sıcaklığa bağlı olarak değişir ; referans sıcaklık ise 25 °C'dir. Bu ölçüm sahada ve -mineralli suyun ilk sıcaklığı ne olursa olsun- bu değeri 25°C'ye çekmek için, iletkenliği otomatik olarak telafi eden bir birim kullanılarak yapılmalıdır.
- **Ozon (eğer gerekliyse):** ölçümü zorunlu olarak mahallinde ve serbest klor dozunu ölçmede kullanılan yöntemin aynısıyla gerçekleştiriniz, DPD reaktifli kolorimetre ve ozan standardizasyon eğrisi.
- **Karbondiyoksit :** kaptaj suyu için ölçümü zorunlu olarak sit üzerinde yapılmalıdır. Bunun için ik yöntemden birini kullanmak mümkündür :
 - 1) Ya gazlı suya, derecesi / oranı bilinen fazladan sodyum ilave ederek, kalan sodyum miktarını kesin olarak tespit etmek için bilahare laboratuvarda analiz ettirmek. Aradaki fark, mineralli suyun içerdiği karbon gazı tarafından nötrale edilmiş sodyum miktarını tespit etme imkanı verir. (Mineralli su kaptajında numune şişesine eklenmiş),
 - 2) Ya da kaptajda numune olarak alınan suya, hacmi bilinen, derecesi / oranı tespit edilmiş sodyum solüsyonu ilave etmek, bunu yaparken renkli gösterge olarak fenolftalein kullanmak ve su ilave ederek solüsyon renksizleşinceye kadar analiz etmek, ph-metre pH 8,3'te iken dozajı bitirmek ve ardından ilave edilen sodyumu nötrale eden eklenmiş su miktarını ölçmek.

Tüm durumlarda, hassas bir elektronik tartı yardımıyla suyun ağırlığını tartmak, hacim ölçmeye kıyasla en iyi sonuçları verir.

Bir gazlı su şişesinde bulunan karbon gazı dozunun tespiti, kaptaj suyu için kullanılan yöntemin aynısı kullanılarak laboratuvarda yapılır.

Numuneleri saklama usulü, numunelerin bir yerden başka yere taşınması, sahada yürütülen çalışmaların kalitesinin sağlanması, laboratuvarda numunelerin alınması ve bu numunelerin laboratuvarda işleme tabi tutulması diğer sularla aynıdır.

Analizler, numunelerin bizzat alındığı gün mümkün olduğu kadar süratle başlatılmalıdır. Mineralli sularda, mevzuatla öngörülen bekleme sürelerine riayet edilmesi gerektiğinden, analizler, dolumu takip eden 12 saat içinde başlatılmalıdır.

Numuneler karanlıkta 5°C +/- 3°C derecede muhafaza edilmelidir.

Yetkili su analiz laboratuvarları, halka dağıtılan sular için kullanılan laboratuvarlarla aynı şartları yerine getirmeli ve sağlık makamlarının talebi üzerine saha analizleri yapmaya muktedir olmalıdırlar.

11.2.3.2 Doğal mineralli suların mikrobiyolojik analizleri

Bu bölümde, sadece, ya doğal mineralli suların spesifik kalitesinde bir sınırlamaya yol açan bakteriler (*Pseudomonas aeruginosa*), ya da sularda belirgin bir ölçüde mevcut olup bir yorum gerektiren bakteriler ele alınacaktır.

1) 22°C et 37°C'de yeniden canlanabilen mikroorganizmaların sayılarının tespiti

Doğal mineralli suların hepsi büyük miktarda yeniden canlanabilen mikroorganizmalar içerirler (bunlara aynı zamanda sıradan bakteriler de denilir). Bu bakterilerin kaynağı genellikle çevredeki toprak ve bitkilerdir.

Mineralli sular yeraltı kaynaklı oldukları için hiç bir durumda dezenfekte olmaları gerekmediğinden, bu bakterilerin kaynaktan düşük miktarlarda (ml suda birim koloni oluşumu cinsinden açıklanan birkaç sürü/koloni şeklinde) bulunmaları şaşırtıcı gelmemelidir. Şişe içinde birkaç günde çoğalırlar.

Kolonilerin sayımı, yeraltı su kaynaklarının bütünlüğünü ve su arıtma işlemlerinin etkinliğini değerlendirmek bakımından faydalıdır. Bu sayım, suyun fabrika içindeki dağıtım sistemlerinin temizliği hakkında bir gösterge teşkil eder. Bakterilerin sayısı ile ilgili olarak yapılan tahminler suyun gözetimi ve kalitesinin değerlendirilmesi için faydalı bilgiler sağlar.

Mineralli sularda bakteri kolonilerinin sayımının iki temel faydası söz konusudur :

- Bir yandan suların saflığını değerlendirmek için: doldurulmuş, bir çok hafta boyunca stoklanmış bir şişede 0 birim koloni oluşumu /L'ye sahip olan bir su, o suyun sterilizasyonunun bir endeksidir,
- Diğer yandan bu araştırma, sıkça yapılan bir gözetim sayesinde ve uzun vadede suyun kaptajdaki durumuna kıyasla geçirdiği değişimleri ortaya çıkarmaya imkan tanır. Tespit edilmiş sayıdaki tüm ani artışlar, bir kirlenmenin başlangıcı öncesinde, tesislerin kötü işleyişine dair ilk gösterge görevi yapar.

Saklama Yöntemi

Kaptaj için camdan veya polietilenden mamul steril şişecikler,
Dolum zinciri üzerinde alınan numuneler

Çıkış noktasında mineralli sularda standart

22°C'de ölçülen yeniden canlanabilen aerob bakterilerinin numaralandırılması

37°C'de ölçülen yeniden canlanabilen aerob bakterilerinin numaralandırılması

Analizden önce saklama süresi

Dolumdan 12 saat sonra

Referans standart

NF EN ISO 6222 (Temmuz 1999)
[Not : NF= Fransız normu / standardı]

Rehber değer < 20 birim koloni oluşumu /ml

Rehber değer < 5 birim koloni oluşumu /ml

Dolumdan sonra

22°C'de ölçülen yeniden canlanabilen
aerobi bakterilerinin numaralandırılması

< 100 **birim koloni oluşumu** /ml
Analizlerin, ıslahı takip eden 12 saat içinde başlaması gerekir

37°C'de ölçülen yeniden canlanabilen
aerobi bakterilerinin numaralandırılması

< 20 **birim koloni oluşumu** /ml
Analizlerin, ıslahı takip eden 12 saat içinde başlaması gerekir

Piysaya arz sırasında

22°C'de ölçülen yeniden canlanabilen
aerobi bakterilerinin numaralandırılması

Doğal mineralli sudaki yeniden canlanabilen mikroorganizmaların toplam miktarı, sadece çıkış noktasındaki bakterilerin normal gelişinden kaynaklanabilir,

37°C'de ölçülen yeniden canlanabilen
aerobi bakterilerinin numaralandırılması

Doğal mineralli sudaki yeniden canlanabilen mikroorganizmaların toplam miktarı, sadece çıkış noktasındaki bakterilerin normal gelişinden kaynaklanabilir,

2) *Escherichia coli* ve koliform bakterilerin araştırılması ve sayımı

E-Coli, fekal kaynaklı olduğu konusunda hiç şüphe olmayan tek bakteridir. Bu özelliği nedeniyle, bir fekal kirlenme olduğunu gösteren spesifik bir organizma olarak kabul edilir. Mineralli bir suda E-koli bulunduğunun ortaya çıkarılması, bağırsaklarla ilgili patojen (hastalıklı) mikroorganizmaların varlığına işaret olarak kabul edilmelidir.

Bundan dolayıdır ki, doğal mineralli bir suda E-koli'nin varlığına hiçbir hal ve karda müsamaha edilmemelidir.

Uygulama alanı

Doğal mineralli sular

Referans standardı

NF EN ISO 9308-1 (Eylül 2000)

Saklama

Kaptaj için camdan veya polietilenden mamul steril şişecikler,
Dolum zinciri şişeleri / kapları

analizden önce saklama süresi

Doldurulmuş sular için 12 saat

Mineralli sulara kalite standardı

0 UFC/250 ml

3) Çeper üzerinde filtresayon yöntemiyle *Pseudomonas aeruginosa*'nın ortaya çıkarılması ve sayısının tespiti (NF EN 12780)

Pseudomonas aeruginosa insan için patojen (hastalıklı) ve fırsatçı bir bakteridir. Bu bakteri çürük halde suda, nemli toprakta veya bitkilerin üstünde yaşar.

Doğal mineralli suların tamamının *Pseudomonas aeruginosa*'dan arındırılmış olması şarttır. Bu bakterinin mineralli sulara bulunması, tesislerin hijyenik vaziyeti konusunda iyi bir ip ucu oluşturur. Dolayısıyla, bu bakteriye göz yumulmaması lazımdır, zira besleyici unsurların çok zayıf yoğunlukta olmaları halinde bile kendi kendine çoğalabilecek kabiliyettedir.

Pseudomonas aeruginosa tarafından kirletilmiş bir dolum zincirini dezenfekte etmek çok zordur; klorlama yoluyla başvuru klasik teknikler bu konuda genellikle etkisiz kalır. Bu direnç, bir dolum grubunun çok sayıda dolum musluğundan (günümüzdeki malzemelerde yüzden fazla), elektromekanik vanadan, torik jontadan ve suyun düzeyini ölçme tertibatından müteşekkil olmasından ileri gelir. Bunlar da, görüldüğü gibi, bakteri yuvası olabilecek onca sayıda biyofilm veya çökelti deposu bulunabileceğini gösterir.

Dezenfeksiyon için bir tek araç mevcuttur: bir asitle tesislerin önce tortu ve bir kintiden arındırılması, ardından da 90°C'ye kadar ısıtılmış su ile temas ettirilmesi.

Uygulama alanı

Doğal mineralli sular

Referans standardı

NF EN ISO 12780 (Août 2002)

Saklama

Kaptaj için camdan veya polietilenden mamul steril şişecikler,
Dolum zinciri şişeleri

Analizden önce saklama süresi

Doldurulmuş şişeler için 12 saat

Mineralli sulara kalite standardı

0 UFC/250 ml

11.3 HACCP kurallarının uygulanışının kontrolü

Kontrol mercii, işletmeci tarafından bir kalite düzeninin (HACCP) uygulamaya konulduğunu özellikle teyid etmelidir; bunu yaparken, gerekiyorsa, Hijyen İyi Uygulama Rehberlerini dikkate almalı ve bunların denetimlerini gerçekleştirmek için harmonize edilmiş (uyumlaştırılmış) prosedürler ve talimatlara dayanmalıdır.

İşletmecinin kalite güvencesi düzeni için yaptığı seçimlerin kontrol mercii tarafından teyit edilmesi söz konusu olmamalıdır; bununla birlikte, kontrol mercii, işletmecinin gerek islah edilen sulara ilişkin, gerekse tarım ve gıda tesislerine ilişkin mevzuatın hükümlerine uyduğundan emin olmalıdır.

11.3.1 Mevzuatın öngördüğü kontroller

Vesayet mercileri, mevzuat hükümleri çerçevesinde ve 11.2 no'lu paragrafta belirtilen tekniklere uygun olarak, islah edilen suların kalitesinin düzenli ve sistematik kontrollerini yürütürler.

Mineralli sulara kontrollerin sıklığı konusunda bağlayıcı bir hüküm bulunmamaktadır; oysa, islah edilen diğer sular (kaynak suları ve sofrasuları) bakımından durum böyle değildir; çünkü bunlar için 98/83/EC sayılı Direktif, istihsal edilen suyun hacmi üzerinden endekslenmiş kontrol sıklıkları öngörmektedir.

Kontrol analizlerinin sonuçları, mahalli merci denetiminde bilgisayar ortamına aktarılabilir nitelikte ve merkezi bir merci gözetiminde ise uygunsuzluklarla etkin olarak baş edebilecek şekilde yeniden gruplandırılmalıdır.

11.4 Kontrol planları

İslah edilen suların, mevzuat çerçevesinde vesayet mercileri tarafından sistematik olarak gerçekleştirilen kalite kontrollerinden bağımsız olarak, çok-yıllı ulusal kontrol planları geliştirilmelidir.

11.4.1 Dolumu yapılmış sular için çok-yıllı ulusal kontrol planları hakkında rehber ilkeler

Çok-yıllı ulusal kontrol planları, aşağıda belirtilen temel rehber ilkeleri dikkate alırlar:

- a) tutarlı, global ve entegre bir strateji ; örneğin toksik metallerin, bromatların, veya ıslah edilmiş suların bakteriyoloji kontrolü ;
- b) suların ithalini de kapsayacak şekilde geniş bir uygulama alanı ;
- c) risklere göre geliştirilmiş öncelikler (örneğin bromatlara ve ozona öncelik vermek gibi) ;
- d) planları, ıslah edilen suyun istihsalinin en önemli aşamalarına indirgemek (örneğin, suların demirden arındırılması işlemi, fabrikada kullanılan klasik filtrasyon işlemleri) ;
- e) iz sürebilirlik sistemlerinin etkin kontrollerini ayarlamayı teşvik etmek (kontamine olmuş partilerin geri çağrılmasını içeren kriz simülasyonları / provaları) ;
- f) yetkili uluslararası organlar tarafından çıkarılan standartları ve tavsiyeleri yansıtmak (örneğin, flüor veya bor üzerinde yapılacak analizleri hedeflemek) ;
- g) denetimlerin gerçekleştirilmesi için kriterler tespit etmek ;
- h) çok-yıllı ulusal kontrol planlarının değerlendirilmesi sırasında kullanılması gereken başlıca performans göstergelerini belirlemek.

11.5 Uygunsuzlukların tanımlanması ve yönetimi

Olumsuz analizlerin sonuçlarının resmi laboratuvar nezdinde doğrulanmasından sonra, yetkili merci, uygunsuzlukların yönetimini devreye sokmak zorundadır.

11.5.1 Mikrobiyolojik uygunsuzluğun tanımı ve yönetimi

Mikrobiyolojik olarak doğrulanmış sonuçlar fekal (dışkısal) bir kontaminasyon olduğuna dair bakterilerin varlığını ortaya çıkardığında, sağlık Mercii, sorunlu partilerin piyasadan çekilmesi ve bunlardan kontamine partilerin imha edilmesi için harekete geçer.

Bu acil önlemlere paralel olarak, sağlık Mercii, problemin kökenine inmek üzere bir araştırma başlatır. Bu kapsamda, fabrikada, özellikle fabrikanın kalite kontrolüne ve

dezenfeksiyon prosedürlerine ilişkin kayıtların doğruluğunu, geri çağrılan partiler ve bunların imhasıyla ilgili önlemleri de içeren topyekün bir denetlemeye girer.

Her vak'a bazında ve kontaminasyonun niteliğine adapte edilmiş başka önlemler de alınmalıdır. Bunların arasında, dolum zincirinin üretiminin durdurulması (eğer dolum tertibatına bağlı bir kontaminasyon söz konusu ise) veya eğer kontaminasyon mineralli sudan kaynaklanıyorsa bizzat fabrikanın durdurulması gibi önlemler yer alır.

Yetkili bir laboratuvara başvurarak mevcut hücreleri /yuvaları aramak ve tespit etmek, ayrıca kontaminasyonlarının kaynağını bulabilmek için serotiplerini belirlemek amacıyla bunları muhafaza etmek uygun olur.

Sonuçların yetkili laboratuvar nezdinde teyidinden ve işletmeci nezdinde bırakılan numune üzerindeki çelişkili analizlerden sonra, resmi analizler, mikrobiyolojik analizlerde *Escherichia coli*, diğer koliformlar, fekal streptokoklar, *Pseudomonas aeruginosa*, incelenen 250 mililitre numune içinde sülfat azaltıcı spor yoluyla çoğalan anaerobiler, incelenen 50 mililitre numune içinde parazitler ve patojen mikroorganizmalar (*Cryptosporidium* veya *Giardia* sözkonusu olabilir) bulunduğunu ortaya çıkardığında, **ciddi uygunsuzluk var** demektir.

Su tüketim için temiz olmadığından, sorunlu örnekler piyasadan toplatılmak zorundadır.

Suda 22 et 37°C'de yeniden canlanabilen bakterilerin varlığı hakkında :

- kaptajda ve piyasaya arzda, bir sağlık riski doğuracak bir uygunsuzluk yoktur, öyleyse piyasadan örneklerin geri toplatılmasına da gerek yoktur.

-İslahı takip eden 12 saat içinde söz konusu olan küçük bir uygunsuzluk olup, piyasadan toplatmaya yol açmayacak, ancak işletmeci denetiminde soruşturma başlatacak niteliktedir.

Yorumlar :

Direktifte, birbirleriyle karıştırılmaması gereken farklı 3 kavram vardır :

- Çıkış noktasında ihtiva edilen yeniden canlanabilir mikroorganizmalar miktarı,
- Dolumdan sonra,
- Pazarlama (piyasaya arz) sırasında.

- **çıkış noktasında**, mikro-organizmalar cinsinden ihtiva edilen toplam miktar kendi mikrobizmine uygun olmalı ve kaynağın her tür kontaminasyona karşı etkin olarak korunduğuna tanıklık etmelidir. Çıkış noktasında bu mikro-organizmaların değerleri sırasıyla 20-22 ° C 72 saatte mililitrede 20'yi ve 37 ° C 24 saatte mililitrede 5'i normalde geçmemelidir. Bu değerlerin **azami yoğunluklar olarak değil, ancak rehber sayılar** olarak kabul edilmesi gerekmektedir.

- **islahtan sonra**, ihtiva edilen bu miktar 20-22 ° C 72 saatte mililitrede 100'ü, ve 37 ° C de 24 saatte 20'yi geçmemelidir. Bu değer, **dolumu takip eden 12 saat içinde ölçülmelidir**, bu arada su yaklaşık 12 saatlik süreyle 4 ° C 'de muhafaza edilmiş olmalıdır. Bu, yeniden canlanabilir bakterilerin çoğalmasını önlemek amacıyla belirlenmiş zorunlu bir değerdir. Buna göre, daha yüksek değerleri ciddi uygunsuzluklarla eşleştiremeyiz , fakat tesislerin hijyenik durumunun bir göstergesi olarak niteleyebiliriz.

- **pazarlama (piyasaya arz) sırasında**, doğal mineralli suyun ihtiva ettiği yeniden canlanabilir mikro-organizmaların toplam miktarı, sadece suyun çıkış noktasında ihtiva ettiği bakteri miktarının normal gelişimi sonucu ortaya çıkabilir. Bundan çıkan sonuç şudur: pazara arz sırasında, sayı tespiti analizlerinin ortaya çıkaracağı büyük değerde (örneğin 1000 birim koloni oluşumu /ml'den yüksek) uygunsuzluklar olamaz.

Şunu kaydetmek lazımdır ki, Türk yönetmeliği, yeniden canlanabilir bakteriler için azami bir içerik miktarı öngörmekte ve bu değer de rehber değerler arasında yer almaktadır.

11.5.2 Küflerin ve su yosunlarının bulunması hali

Doğal mineralli sular yeraltı kökenli olduklarından, su yosunu ve küfler gibi görülebilir elementler içermemelidirler. Yeniden canlanabilen bakterilerin sayılmalarında sıradan aerobik bakterilerinin tamamı ile bazı küfler ve maya mantarları hesaba katılır, ancak hiç bir durumda bunların toplamı dikkate alınmaz. Bunlara rastlanması, sadece ıslah zincirinde hijyen kurallarında bir eksiklik olduğunu gösterir ve tüketicilerin sağlığı üzerinde doğrudan etkisi olabilen diğer elementlerin veya organizmaların da ortaya çıkabileceğinin habercisi olabilir.

Bu olgudan dolayı, doğal mineralli sularda su yosunlarının ve küflerin varlığına, pazarlamanın hiç bir aşamasında müsamaha edilmemelidir. Burada, karşılaşılan su yosunlarının ciddiyetine göre, şişelerin piyasadan toplatılmasına kadar gidebilecek bir uygunsuzluk söz konusudur.

11.5.3 Kimya bakımından uygunsuzluğun yönetimi

Kalite sınırlamasına konu olan 15 parametre mevcuttur (aşağıdaki tablo) ve bir 16'ncısı – değeri henüz tespit edilmemiş olan bor-. 30 mg/l (B₂O₃'da) bir değer belirlemiş olan Türkiye için bu durum geçerli değildir.

PARAMETRE	KALİTE LİMİTİ	BİRİM
Antimon	0,0050	mg/l
Arsenik	0,010 (toplam olarak)	mg/l
Baryum	1,0	mg/l
Bor	Geçici olarak, limit yok	mg/l
Kadmiyum	0,003	mg/l
Krom	0,050	mg/l
Bakır	1,0	mg/l
Sianürler	0,070	mg/l
Flüorürler	5,0	mg/l
Kurşun	0,010	mg/l
Manganez	0,50	mg/l
Civa	0,0010	mg/l
Nikel	0,020	mg/l
Nitratlar	50	mg/l
Nitritler	0,1	mg/l
Selenyum	0,010	mg/l

Değerlerin aşılması her defasında beraberinde bir uygunsuzluğu getirir; sözkonusu olan elemente bağlı olarak (arsenik, kadmiyum, kurşun, krom, siyanür, civa, nitritler) uygunsuzluk ciddi olabilir ve piyasadan çekmeye kadar götürebilir.

Diğer parametreler için sağlık Mercii her vak'a bazında ayrı ayrı harekete geçmelidir : örneğin satışların durdurulması, piyasadan lot'ların toplatılması...

11.6 Piyasa gözetimi

Şişeler bir kere piyasaya arz edildi mi, yetkililer için bunların izini sürmek ve suların uygunluğundan emin olmak çok zor hale gelir. Halihazırda yetkililerin emrinde olan yegane araçlar, tüketicilerin şikayetlerini tek tek ele almaktan ve ulusal düzeyde anketler düzenlemekten ibarettir.

Ne var ki bu önlemlerin etkinliği sınırlıdır.

Fransa'daki Hile ile Mücadele ve Tüketim Genel Müdürlüğü (*la Direction de la répression des fraudes et de la consommation-DGCCRF*) gibi, piyasa denetiminde uzmanlaşmış ve hem uygunluk kontrolü amacıyla teknik (piyasada veya evlerde, fabrikalarda rast gele numune alımı) hem de idari (müeyyide uygulama) misyonlarını icra edebilen bir yapının / kurumun pek çok avantajları olacaktır. Böyle bir kurum, hem gıda hem de sanayi sektörlerini kapsayacak şekilde gıda ürünlerinin gözetim ve denetiminde geniş bir misyona / göreve sahip olurdu.

11.7 Tavsiyeler

Resmi analizler tarafından ortaya çıkarılan her tür patojen bakteriler veya su yosunu ve küf ile ilgili numune alınması,

Yeniden canlanabilen bakteriler ile ilgili bir uygunsuzluk için piyasadaki numune alınmaması,

Kimya ile ilgili uygunsuzluklara karşı tedbirlerin her vak'a için tek tek alınması,

Fransız DGCCRF'e benzeyen, tüm tarım ve gıda piyasasını kontrol edecek bir yapının kurulması için düşünölmeye başlanması.

Bölüm 12: İthalat - İhracat

12.1 Şartlar

80/777/EEC sayılı Direktif, üçüncü bir ülke çıkışlı doğal mineralli suların ithali konusunda özel prosedürler öngörmez; fakat, eklerinde belirlenmiş olan kriterlere göre bir üye Devletin doğal mineralli bir suyu tanıyabilmesine imkan tanır. Bu nedenle, bir mineralli suyun ithal edilebilmesi için o suyun bütün bu kriterlere riayet etmesi gerekmektedir.

Buna karşılık, direktifin mineralli suların ihracatına uygulanmadığı açıkça ifade edilmiştir ;

Bunun anlamı, su imalatçıları kendilerini az veya çok 80/777/CEE sayılı direktifin dışında tutabilirler. Esasen, bu husus sadece etiketleme ile ilgili hükümleri ilgilendirir (uyarılar ve dayanakları).

12.2 Sorumluluklar

Her üye Devlet, kendi toprakları üzerindeki tanınmış mineralli suların listesini ve – gerektiğinde- kendisi tarafından tanınan mineralli suların listesini Komisyon'a bildirilir. Liste; kaynağın adını, coğrafi yerini ve ticari markasının adını içerir. Avrupa Birliği bünyesinde mineralli suların serbest dolaşımı olgusundan dolayı, üçüncü bir ülke çıkışlı bir suyun tanınması, o suyun bütün üye Devletler tarafından tanınması ile eş anlamlıdır.

Tanıma işlemini yapan üye Devletin sorumluluğu böylece diğer üye Devletler tarafından da üstlenilmiş bulunmaktadır.

Bu tanıma işlemi direktife mutlak riayet çerçevesinde gerçekleştirilmelidir. Bilhassa 2 noktanın dosya üzerinden değerlendirilmesi genellikle zordur :

- kaynağın korunması ve kaynağın hassasiyeti,
- dolum şartları.

Bu nedenledir ki, aralarında Fransa'nın da bulunduğu bazı ülkeler, direktifin kriterlerine riayet edildiğinden emin olmak amacıyla kendi yetkili mercilerinden tesisleri ziyaret etmeleri ve numune almaları için talepte bulunurlar.

Bu, Türklere de yapabileceğimiz bir tavsiyedir.

12.3 Etiketleme

Etiketleme gereklerine göre, ithalat ve ihracat ile ilgili bazı hükümler bazı güçlüklerle yol açabilirler:

- * Bir imalatçının / firmanın, farklı alanlarda bulunan farklı kaynaklardan doldurulmuş suları aynı ticari ad altında satması ihtimali,
- * Bir işletmeci tarafından imal edilen veya başka bir işletmeci tarafından doldurulan suyun üçüncü ülkelere ihraç edilmesi ve aynı suyun bu üçüncü ülkelerde başka adlar altında satılması ihtimali.

12.4 Ziraat ve veterinerlik ofisi

Avrupa Komisyonu'nun SANCO (sağlık ve Tüketici) Genel Müdürlüğü nezdinde kontrol ve denetleme organı olarak görevlendirilmiş olan ziraat ve veterinerlik ofisinin, konuya ilişkin özel düzenlemeye, özellikle Topluluk çapında tanıma bakımından, riayet edildiğini teyid etmek üzere, dolun idareleri ve işletmeciler gözetiminde denetimler gerçekleştirebileceğinin altını çizmek uygun olur. Sözkonusu Ofisin kontrol planları, Avrupa uyarı ağı kapsamında bildirilen ve tekrar eden olaylar ve anomaliler dikkate alınarak Komisyon tarafından kararlaştırılır.

Halihazırda, doğal mineralli su dolun fabrikaları bulunan on kadar Avrupa Birliği üyesi ülkede geniş çaplı bir anket devam etmektedir.

12.5 Türkiye'nin yaptığı yönetmelik için temel öneriler

Türk mevzuatındaki tanım, arıtma ile ilgili genel şartlar, ticari adlar ve etiketleme, aşağıdaki noktalar hariç olmak üzere, 80/777/EEC ve 2003/40/EC sayılı direktiflerin gerekleriyle uyum içindedir:

- 1) Su mikrobiyolojisi: Doğal Mineralli Sular Hakkında Yönetmelik ile İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelikte, kaynaktan ölçülen toplam bakteri sayısı ile ilgili limit değeri, 80/777/EEC Direktifi uyarınca, bir rehber değeri ile değişmelidir,
- 2) Madde 4, 1 (c)'de öngörülen yeni arıtma işlemleri: Bunun ise 80/777/EEC sayılı Direktife göre tanıtılması lazımdır,
- 3) Etiketleme: kullanıldığında tam olarak bulunması gereken etiketleme bilgisi şu olmalıdır: *"izin verilen, ozonla zenginleştirilmiş hava yoluyla oksidasyon tekniğine konu su"* bunun Türk Yönetmeliğinde değişmesi gerekir.
- 4) İthalat ve ihracat ile ilgili öneriler (tanıma ve etiketleme):
 - İthal edilen ambalajlı suların tanınması: 'Tanıma'dan önce, Sağlık Mercii tarafından, doğal mineralli sularla ilgili İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik ile Doğal Mineralli Sular Hakkında Yönetmeliğe, üçüncü ülkede değerlendirme ve kontrol (kaynağın korunması, kaptaj ve dolun tesisleri) hususlarının girilmesini tavsiye ederiz,
 - Bazı hükümler ileriki yıllarda daha fazla zorluğa yol açabilirler:
 - Farklı yerlerdeki kaynakların suyunun aynı ticari ad veya o adın bir kısmı altında satılması ihtimali,
 - Bir işletmeci tarafından imal edilen veya başka bir işletmeci tarafından doldurulan suyun üçüncü ülkelere ihraç edilmesi ve bu ülkelerde farklı adlar altında satılması ihtimali.

KAYNAKÇA

Afssa Raporu Nisan 2005: Bir doğal mineralli suyun tanınması için Fransız yetkili mercileri tarafından temin edilecek bilgiler,

Afssa Raporu Aralık 2003: herhangi bir sağlık riski olmadan bebek ve genç çocuklarda kullanılacak doldurulmuş doğal mineralli suların ve kaynak sularının kalitesi ile ilgili "su" uzmanları ihtisas grubunun raporu,

Afssa Raporu Haziran 2005: doğal mineralli suların bileşiminin istikrarının değerlendirilmesi,

Afssa Raporu 17 Mart 2005: insani tüketim amaçlı suyun ve doğal mineralli suların arıtılmasında metal-oksit kaplanmış kumun, metal-oksit kaplanmış filtrasyon malzemelerinin kullanılmasının değerlendirilmesi. Kaynakça incelemesi,

Afssa Report 17 March 2005: doğal mineralli sularda ve kaynak sularında bulunan belli mineral unsurların elimine edilmesi amacıyla yapılan arıtmanın değerlendirilmesi,

Islah edilmiş suların ithalatına ilişkin 4 Mayıs 2007 tarihli Karar, Fransız Cumhuriyeti'nin 19 Mayıs 2007 tarihli Resmi Gazetesi,

Islah edilmiş suların kalite kriterlerine, ıslah edilmiş doğal mineralli suların, kaynak sularının ve halk büfeleri içinde dağıtılan doğal mineralli suların arıtma ve özel etiket ibarelerine ilişkin 14 Mart 2007 tarihli Karar, Fransız Cumhuriyeti'nin 5 Nisan 2007 tarihli Resmi Gazetesi,

BRGM Yayını - 2006 (www.brgm.fr) "Mineral ve termal su kaynağı için kalite rehberi" (*Guide qualité pour la ressource en eau minérale et thermale*) P. Vigouroux.

Codex Alimentarius: Doğal Mineralli Sular İçin Kodeks Standardı (Codex Standard For Natural Mineral Waters), Codex Stan 108 - 1981, 1. gözden geçirme – 1997 (2001 yılında tadil edilmiştir),

Codex Alimentarius: Doğal Mineralli Suların Toplanması, İşlenmesi ve Pazarlanması ile ilgili Tavsiye Edilen Uluslararası Hijyenik Uygulama Kodu (*Recommended International Code of Hygienic Practice for the Collecting, Processing and Marketing of Natural Mineral Waters*), CAC/RCP 33-1985,

Codex Alimentarius: Doldurulmuş / paketlenmiş içme suları için genel standart (doğal mineralli sular hariç), Codex stan 227-2001,

Codex Alimentarius: Doldurulmuş / Paketlenmiş İçme Suları (Doğal Mineralli Sular Dışında Kalanlar) için Hijyenik Uygulama Kodu (*Code of Hygienic Practice For Bottled/Packaged Drinking Waters (Other Than Natural Mineral Waters)*), CAC/RCP 48-2001,

Komisyon'un, gıda ile temas eden plastik malzemeler ve maddeler ile ilgili 6 Ağustos 2002 tarihli (2002/72/EC sayılı) Direktifi,

Doğal mineralli suların bileşenlerinin listesini, yoğunluk limitlerini ve etiketleme gerekleri ile doğal mineralli suların ve kaynak sularının arıtılmasında ozonla zenginleştirilmiş hava kullanımının şartlarını belirleyen 16 Mayıs 2003 tarihli Komisyon Direktifi (2003/40/EC),

Komisyon'un 2002/72/EC sayılı Direktifini değiştiren, gıda ürünleriyle temas etmesi beklenen plastik malzemeler ve maddelerle ilgili 1 Mart 2004 tarihli Komisyon Direktifi (2003/40/EC),

Gıda ile temas etmesi beklenen plastik malzemeler ve maddelerle ilgili 2002/72/EC sayılı Komisyon Direktifini değiştiren 18 Kasım 2005 tarihli Komisyon Direktifi (2005/79/EC),

Üye Devletlerin doğal mineralli suların çıkartılması ve pazarlanmasına ilişkin kanunlarını birbirlerine yakınlaştırılması ile ilgili Konsey'in 15 Temmuz 1980 tarihli Direktifi (80/777/EEC),

İnsani tüketim amaçlı suyun kalitesi hakkında Konsey'in 3 Kasım 1998 tarihli Direktifi (98/83/EC),

Üye Devletlerin doğal mineralli suların çıkartılması ve pazarlanmasına ilişkin kanunlarının birbirlerine yakınlaştırılması ile ilgili 15 Temmuz 1980 tarihli Konsey Direktifini değiştiren, Avrupa Parlamentosu'nun ve Konsey'in 28 Ekim 1996 tarihli ve 96/70/EC sayılı Direktifi,

L 299, 26, 23.11.1996,

Avrupa Komisyonu Raporu: 30 Mart 2006: 1 no'lu ad-hoc çalışma grubunun doğal mineralli suların arıtılmasının teknolojik değerlendirilmesi, doğal mineralli sulardan ve kaynak sularından flüoridin arındırılmasında alüminyum oksitle arıtmanın değerlendirilmesi hakkında rapor,

Avrupa Komisyonu, Ekim 2006: doğal mineralli suların konsolide edilmiş listeleri,

Avrupa Komisyonu, (2006): Codex'in limit değerleri arasında karşılaştırma, doğal mineralli suların limit değerleri ve içme suyunun limit değerleri,

Avrupa Birliği'nin Codex'in 2006/13 sayılı Sirküler Yazısı Hakkındaki Yorumu- Doğal Mineralli Suların Codex'in Doğal Mineralli Sular Standardındaki Bazı Maddeler İçin Sağlık Bağlantılı Limitleri: 24 Temmuz 2006,

Avrupa Parlamentosu'nun ve Konsey'in, gıda hukukunun genel ilkelerini ve gereklerini hükme bağlayan, Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu'nu kuran ve gıda güvenliği konularına ilişkin prosedürleri tespit eden 28 Ocak 2002 tarihli ve (EC) 178/2002 sayılı Yönetmeliği, Avrupa Toplulukları Resmi Gazetesi, 1.2.2002, L 31/1.

Avrupa Parlamentosu'nun ve Konsey'in, gıda ürünlerinin hijyenine ilişkin 29 Nisan 2004 tarihli ve (EC) 852/2004 sayılı Yönetmeliği, Avrupa Toplulukları Resmi Gazetesi, 30.4.2004, L 139/1.

Avrupa Parlamentosu'nun ve Konsey'in, yem ve gıda mevzuatına ve hayvan sağlığı ve hayvan yararına dair kurallara uyulduğunun teyidini sağlamak amacıyla gerçekleştirilen resmi

kontrollere ilişkin 29 Nisan 2004 tarihli ve (EC) 852/2004 sayılı Yönetmeliği, Avrupa Toplulukları Resmi Gazetesi, 28.5.2004, L 191/1.

Avrupa Parlamentosu'nun ve Konsey'in, gıda ile temas etmesi beklenen malzeme ve maddelere ilişkin ve aynı zamanda 80/590/EEC ve 89/109/EEC (1) sayılı Direktifleri yürürlükten kaldıran 27 Ekim 2004 tarihli ve (EC) 1935/2004 sayılı Yönetmeliği, Avrupa Birliği Resmi Gazetesi, 117, 30.4.2004, p.1.

The EFSA Journal (2005) 237, 1-8, doğal mineralli sularda bor ve flüorid için yoğunluk limitleri ile ilgili olarak Komisyon'un talebi üzerine Bilimsel Panelin Gıda Zincirinde Kontaminantlar konulu görüşü (*Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request of the Commission related to concentration limits for boron and fluoride in natural mineral waters*), 22 Haziran 2005 tarihinde Kabul edilmiştir,

The EFSA Journal (2006) 394, 1-8 – doğal mineralli sulardan flüoridin arındırılması için aktive alumina işleminin kullanılmasında güvenlik ile ilgili bir talep üzerine, gıda katkı maddeleri, tat vericiler, gıda ile temas eden işleme araç ve gereçleri konusundaki görüşü, 27 Eylül 2006 tarihinde kabul edilmiştir.

Text prepared in May 2008 by the Twinning team. These documents have been produced with the financial assistance of the European Union. The contents of these documents are the sole responsibility of International Office of Water (IOW) and can under no circumstances be regarded as a reflecting the position of the European Union.

Metin Mayıs 2008 tarihinde Eşleştirme ekibince hazırlanmıştır. Bu dokümanlar Avrupa Birliğinin mali yardımı ile geliştirilmiştir. Bu dokümanların içeriği sadece Uluslararası Su Ofisi sorumluluğundadır ve hiçbir şekilde Avrupa Birliği'nin konumunu yansıtmamaktadır

