

39544

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

39544

TEHLİKELİ MADDELERLE OLUŞAN ZARAR
DERECESİNİN HESAPLANMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Çevre Müh. Kamile AKINCI

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 24 Ocak 1994

Tezin Savunulduğu Tarih : 8 Şubat 1994

Tez Danışmanı : Doç.Dr. İlhan Talınlı

Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr. Olcay Tünay

Doç.Dr. Hasan Ali San

ŞUBAT 1994

ÖNSÖZ

Çalışmamın çerçevesini belirleyen ve yol gösteren Sayın Doç. Dr. İlhan Talınlı'ya teşekkürlerimi sunar,

Öğrenim hayatım boyunca bana hertürlü desteği sağlayan aileme,

Çalışmama yaptığı büyük yardım ve katkılar için Erdem Görgün'e ve gösterdikleri yardımlar için arkadaşlarım Meliha Tuncer, Beysun Bilgen, Neda Seçkin, Hilmi Germiyan ve Birdal Bozdağ'a teşekkür ederim.

Ayrıca çizimlerime yardımcı olan Lale Bayşen'e ve yardımları için Gamze ve Aydan Çelik'e teşekkür ederim.

Kamile Akıncı,

Ocak, 1994

İÇİNDEKİLER

SAYFA

SEMBOLLER LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
TABLO LİSTESİ	vii
ÖZET	
SUMMARY	
BÖLÜM I Giriş	1
1.1. AMAÇ VE KAPSAM	2
BÖLÜM II TEHLİKELİ MADDELER KAVRAMI	4
2.1. TANIMLAR	10
2.2. TEHLİKELİ MADDELERİN SINIFLANDIRILMASI	13
2.3. DIŞ ÜLKELERDE TEHLİKELİ MADDELER HAKKINDAKİ YASAL DÜZENLEMELER	24
2.3.1. Avrupa Topluluğu (A.T)	24
2.3.2. İngiltere	27
2.3.3. Kanada	34
2.3.4. Amerika Birleşik Devletleri	40
2.4. TÜRKİYE'DE TEHLİKELİ MADDELER İLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER	50
2.5. TEHLİKELİ MADDE DÖKÜLMESİ OLAYLARI	56
2.6.1. Kaza ile Dökülmelerin Çevresel Etkileri	56
2.6. DÖKÜLMELER İÇİN TUTMA VE ARITMA TEKNİKLERİ	65
2.6.1. Tutma Teknikleri	68
2.6.2. Arıtma Teknikleri	70
2.6.3. Mobil Arıtma Teknikleri	74
BÖLÜM III TEHLİKELİ MADDELERE MARUZ KALAN TOPLUM İÇİN BİR ZARAR DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI	77
3.1. NÜFUS ZARAR ENDEKSİ	77
3.1.1. Karayolu İçin Nüfus Zarar Endeksi	78
3.1.2. Demiryolu İçin Nüfus Zarar Endeksi	81
3.1.3. Denizyolu İçin Nüfus Zarar Endeksi	83
3.1.4. Endüstriler İçin Nüfus Zarar Endeksi	84
3.1.5. Depolar İçin Nüfus Zarar Endeksi	85
3.2. ÇEVRESEL ZARAR ENDEKSİ	86

BÖLÜM IV	İSTANBUL BOĞAZI VE ÇEVRESİ İÇİN BİR UYGULAMA	90
4.1.	İSTANBUL BOĞAZI VE ÇEVRESİ İÇİN NÜFUS ZARAR ENDEKSİNİN HESAPLANMASI (HP)	90
4.1.1.	Karayolu İçin Nüfus Zarar Endeksi	90
4.1.2.	Denizyolu İçin Nüfus Zarar Endeksi	100
4.1.3.	Endüstriler İçin Nüfus Zarar Endeksi	102
4.1.4.	Toplam Nüfus Zarar Endeksi	110
4.1.5.	Bölgedeki Maksimum Felaket Potansiyeli için Senaryolar	111
4.2.	ÇEVRESEL ZARAR ENDEKSİ	120
4.2.1.	Karayolu İçin Çevresel Zarar Endeksi	120
4.2.2.	Denizyolu İçin Çevresel Zarar Endeksi	121
4.2.3.	Endüstriler İçin Çevresel Zarar Endeksi	122
4.2.4.	Toplam Çevresel Zarar Endeksi	123
BÖLÜM V	DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	125
5.1.	KULLANILAN MODELİN DEĞERLENDİRİLMESİ	125
5.2.	UYGULAMA BÖLGESİ İÇİN SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	126
5.3.	ÖNERİLER	129
KAYNAKLAR		131
EK 1		133
EK 2		135
ÖZGEÇMİŞ		137

SEMBOLLER LİSTESİ

HP	: Nüfus zarar endeksi
HE	: Çevresel zarar endeksi
HP _H	: Karayolu için nüfus zarar endeksi
HP _R	: Demiryolu için nüfus zarar endeksi
HP _m	: Denizyolu için nüfus zarar endeksi
HP _{IND}	: Endüstriler için nüfus zarar endeksi
HP _{ST}	: Depolama için nüfus zarar endeksi
HE _H	: Karayolu için çevresel zarar endeksi
HE _R	: Demiryolu için çevresel zarar endeksi
HE _m	: Denizyolu için çevresel zarar endeksi
HE _{IND}	: Endüstriler için çevresel zarar endeksi
HE _{ST}	: Depolama için çevresel zarar endeksi
HE _P	: Boru hatları çevresel zarar endeksi
R	: Rota faktörü
P	: Nüfus yoğunluk faktörü
K	: Madde sınıflandırma katsayısı
n	: Sınıflandırma, grup, rota vb. sayısı
d	: Ortalama saatlik trafik yoğunluğu
C	: Tehlikeli maddeleri taşıyan araçların sıklığı
C _H	: Tehlikeli maddeleri taşıyan araçların toplam araç sayısına oranı
Z _H	: Yol cinsine bağlı bir faktör
C _T	: Malzeme taşıyan trenlerin toplam tren sayısına oranı
Z _R	: Tren yolu rota faktörü
C _m	: Tehlikeli maddeleri taşıyan gemilerin toplam gemi sayısına oranı
Z _m	: Denizyolu rota faktörü
m	: Etki mesafesi
D	: Nüfus yoğunluk katsayısı
D _{max}	: Maksimum nüfus yoğunluğu
Q	: Tonaj faktörü
A	: Nüfus zarar faktörü
f	: Tehlikeli madde taşıyan araçların yüzde fraksiyonu
N	: Saatteki ortalama taşıma aracı sayısı
DP	: Maksimum felaket potansiyeli
T	: Ekolojik oran faktörü
a	: Deprem potansiyelini gösteren jeolojik faktör
b	: Yüzeydeki veya yeraltındaki boru hatları faktörü
c	: Boru hattının yaşı
S	: Kaza anında öncelikli boşaltılması gereken alan

İndisler

H	: Karayolu
IND	: Endüstri
m	: Deniz
P	: Boru hattı
R	: Demiryolu
ST	: Depo

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1	Temizlik Maddesi Etiketi (Meyer,1989)	41
Şekil 2.2	NFPA Tarafından Kullanılan Bir Tehlikeli Madde Etiketler,1989)	50
Şekil 2.3	Sıvı Klor İçin Buharlaştırma Verileri (Zajic ve Himmelman,1978)	57
Şekil 2.4	Kirleticileri Etkileyen Çevresel Dağılım Prosesleri (Zajic ve Himmelman,1978)	58
Şekil 2.5	Civânın Su Ortamındaki Biyolojik Çevrimi (Zajic ve Himmelman,1978)	63
Şekil 2.6	Mobil Arıtma Sistemi (Zajic ve Himmelman,1978)	75
Şekil 3.1	Öldürücü Dozun Geçerli Olduğu Alan (Simons,1974)	86
Şekil 4.1	Modelin Uygulandığı Bölge	91
Şekil 4.2	Nüfus Zarar Endeksi Grafiği	111
Şekil 4.3	Senaryo 1 için öncelikli boşaltılması gereken alan	112
Şekil 4.4	Senaryolara göre farklı mevsimlerde öncelikli boşaltılması gereken alanlar	114
Şekil 4.5	Senaryo 2 için öncelikli boşaltılması gereken alan	116
Şekil 4.6	Senaryo 3 için öncelikli boşaltılması gereken alan	117
Şekil 4.7	Senaryo 4 için öncelikli boşaltılması gereken alan	119
Şekil 4.8	Çevresel Zarar Endeksi Grafiği	124
Şekil 5.1	İstanbul Boğazı ve Çeşmesi için Çevresel ve Nüfus Zarar Endeksleri	128

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. 1959'dan İtibaren Meydana Gelen Kazalar (U.N. Env. Programme, 1988)	6
Tablo 2.2. Tehlikelilik Derecesi Yüksek Maddelerin Biyolojik Olarak Sınıflandırılması (Zajic ve Himmelman, 1978)	15
Tablo 2.3. Ekolojik Etki Oranları (Zajic ve Himmelman, 1978)	15
Tablo 2.4. Yüksek Derecede Zehirli Maddelerin Grup Sınıflandırması (Zajic ve Himmelman, 1978)	16
Tablo 2.5. Yüksek Derecede Zehirli Maddelerin Sınıflandırılması, İnsana Olan Zararları ve Genel Bilgiler (Zajic ve Himmelman, 1978)	17
Tablo 2.6. Bazı Tehlikeli ve Yüksek Derecede Tehlikeli Maddelerin (Katıların) Fiziksel Yapıları ve Sınıflandırılmaları (Zajic ve Himmelman, 1978)	19
Tablo 2.7. Bazı Tehlikeli ve Yüksek Derecede Tehlikeli Maddelerin (Sıvı ve Gazların) Fiziksel Yapıları ve Sınıflandırılmaları (Zajic ve Himmelman, 1978)	20
Tablo 2.8. Çok Tehlikeli Bazı Maddeler İçin Kritik Değerler (Zajic ve Himmelman, 1978)	21
Tablo 2.9. Tehlikeli Maddelerin Sınıf ve Bölüm Numaraları (Meyer, 1989)	23
Tablo 2.10. CEPA Öncelikli Maddeler Listesi (IRPTC, 1991)	37
Tablo 2.11. Yurtiçi Maddeler Listesi (IRPTC, 1991)	38
Tablo 2.12. Tehlikeli Maddeler İçin Deaktivasyon Teknikleri (Meyer, 1989)	48
Tablo 2.13. Topraktaki Zehirli Maddelerin Kararlılığını Etkileyen Faktörler (Zajic ve Himmelman, 1978)	60

Tablo 2.14. Bilinen Bazı Pestisitlerin Topraktaki Kararlılığı (Zajic ve Himmelman, 1978)	61
Tablo 2.15. Zehirli Endüstriyel Sıvı Atıklar (Zajic ve Himmelman, 1978)	64
Tablo 2.16. Tehlikeli Maddeler için Deaktivasyon Teknikleri (Zajic ve Himmelman, 1978)	73
Tablo 3.1. Yol Cinsine Bağlı Faktörler (Zajic ve Himmelman, 1978)	79
Tablo 3.2. Nüfus Yoğunluğu Katsayıları (Zajic ve Himmelman, 1978)	80
Tablo 3.3. Tehlikeli Maddelerin Nüfus Zararlılık Oranlarına Göre Sınıflandırılmaları (Zajic ve Himmelman, 1978)	81
Tablo 3.4. Tonaj Faktörleri (Zajic ve Himmelman, 1978)	81
Tablo 3.5. Tren Yolu İçin Rota Faktörleri (Zajic ve Himmelman, 1978)	82
Tablo 3.6. Deniz Yolu İçin Rota Faktörleri (Zajic ve Himmelman, 1978)	84
Tablo 3.7. Tehlikeli Maddelerin Ekolojik Zararlılık Oranlarına Göre Sınıflandırılmaları (Zajic ve Himmelman, 1978)	87
Tablo 3.8. Boru Hatları ile İlgili Faktörler (Zajic ve Himmelman, 1978)	89
Tablo 4.1. Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'nden Geçen Tehlikeli ve Zararlı Kimyasallara Ait Değerler (T.C.K. I. Bölge Md., 1992)	93
Tablo 4.2. Fatih Sultan Mehmet Köprüsü İçin Trafik Yoğunluk Değerleri (T.C.K. I. Bölge Md., 1992)	93
Tablo 4.3. Karayolu İçin Topluluk Nüfus Zarar Endeksi (HP_H) Hesabı	99
Tablo 4.4. İstanbul Boğazı'ndan Geçen Tehlikeli ve Zararlı Kimyasallara Ait Değerler	100
Tablo 4.5. Türlerine Göre İstanbul Boğazı'ndan Geçen Gemi Sayıları	102
Tablo 4.6. Denizyolu İçin Topluluk Nüfus Zarar Endeksi (HP_m) Hesabı	103
Tablo 4.7. İncelenen Bölgedeki Endüstrilerin Kategorilerine Göre Listesi	104

Tablo 4.8. İncelenen Bölgedeki Endüstrilerden Kaynaklanabilecek Tehlikeli ve Zararlı Kimyasallar	106
Tablo 4.9. Endüstriler İçin Topluluk Nüfus Zarar Endeksi (HP_{IND}) Hesabı	110
Tablo 4.10. Karayolu İçin Topluluk Çevresel Zarar Endeksi (HE_H) Hesabı	121
Tablo 4.11. Denizyolu İçin Topluluk Çevresel Zarar Endeksi (HE_m) Hesabı	122
Tablo 4.12. Endüstri İçin Topluluk Çevresel Zarar Endeksi (HE_{IND}) Hesabı	123
Tablo 5.1. Çeşitli Yerleşim Birimleri için Tipik Zarar Değerleri (Zajic ve Himmelman, 1978)	125

ÖZET

Bu çalışmada tehlikeli maddelerin endüstriyel kullanım veya taşınımları sırasında bulundukları çevreye ve nüfusa olan tehlike potansiyelleri incelenmiş ve İstanbul ve çevresi için karayolu ve denizyolu taşımacılığı ile endüstriyel kullanımdan kaynaklanacak "nüfus zarar endeksleri" ve "çevresel zarar endeksleri" hesaplanmıştır. Ayrıca geliştirilen dört adet kaza senaryosu için birer "maksimum felaket potansiyeli" belirlenmiş ve buna göre böyle bir durumda öncelikli olarak boşaltılması gereken alanlar saptanmıştır.

Birinci bölümde, çalışmanın anlamı, amacı ve kapsamı kısaca özetlenmiştir.

İkinci bölüm tehlikeli maddelerle ilgili detaylı bir literatür araştırmasını kapsamaktadır. Konuyla ilgili kavram kargaşasının giderilmesi için gerekli tanım ve açıklamalar verilmiş ve gelişmiş ülkelerdeki uygulamalara değinilmiştir.

Üçüncü bölümde, Kanadalı bilim adamları tarafından geliştirilen ve tehlikeli maddelerin çevreye ve nüfusa olan zarar potansiyellerini belirleyen sistem açıklanmıştır.

Söz konusu sistemin İstanbul boğazı ve çevresi için uygulanması dördüncü bölümün konusunu oluşturur. Bölgedeki endüstrilerin, karayolu ve denizyolu taşımacılığının nüfus ve çevresel zarar endeksleri belirlenmiştir.

Son bölümde modelin ve bulunan sonuçların değerlendirilmesi yapılmış ve bunların ışığında gerek modelin duyarlılığının geliştirilmesi gerekse incelenen bölgenin tehlike potansiyellerinin azaltılması amacıyla bazı önerilerde bulunulmuştur.

DETERMINATION OF HAZARD RATES CAUSED BY HAZARDOUS MATERIALS

SUMMARY

In general terms a hazardous substance is defined as a material with a substantial potential to pose a danger to living organisms, materials, structures, or the environment. Such dangers may consist of explosion or fire hazards, corrosion, toxicity to organisms or other detrimental effects.

These substances may be acutely toxic or have long-term chronic effects, even at low concentrations. They include a large number of organic compounds, and a number of inorganic substances, heavy metals, for instance.

Hazardous substances present a long-term and growing problem which must be dealt with.

Millions of hazardous substances are transported daily along the highways, railways and waterways. Some of these substances, such as cyclic pesticides, cyanide, organometallic compounds, and heavy metals are highly toxic to man and the environment, and the accidental release of even small volumes of such materials to the environment can have serious consequences.

Accidental spills and releases of hazardous substances can result from a variety of causes including highway, rail, water, industrial plant upsets, the failure of retaining dikes, storm damage, malicious acts and even air accidents. The cost of returning the environment to an acceptable state following a spill may involve the expenditure of big costs, and even after toxicants have been removed from a spill area, undesirable effects may linger the environment for many months or years.

A spill can occur at a plant during a processing or loading operation or in the field during the transit of materials. Facilities to cope with emergencies are often more readily available in plants than in the field. During field spills, a good deal of damage might be caused to the environment before containment and treatment procedures begin. During an emergency involving a spill, one must assess:

1. The volume of hazardous substance released to the environment and the rate of leakage still in progress,

2. What danger exists to personal in the area,
3. The nature of the damage and what repairs might be attempted,
4. Whether transfer to an alternative container is advisable,
5. Whether some form of dike should be constructed,
6. The nature of the spill area and how the released substance has spread over the area,
7. Whether the spilled substance can reach or has reached a watercourse or sewer,
8. The danger of explosion and fire,
9. What effect rain and wind will have on the spill, and
10. What equipment and supplies are necessary to confine the substance and carry out the necessary treatments.

Hazardous substances that enter a waterway either directly or by way of ditches or a storm sewer can produce a number of undesirable effects including fish kills, upsets in the natural flora and fauna of the aquatic environment, rendering the water unsuitable for consumption by man and animals, damage to recreational facilities, and the creation of a fire or air-pollution hazard. Spilled material that flows into a sanitary sewer can produce serious consequences with regard to the functioning of aerobic and anaerobic digestion processes at a sewage treatment plant. The safety of the human population of the area and containment of a spilled substance are of the first priority.

In this study a community rating and evaluation system developed by University of Western Ontario, Canada to fine population and environmental hazards in a community so that index or an indicator of a toxic spill crisis might be calculated has been described and applied for The Bosphorus and its environment for a certain area.

The system defines a population and environmental rating scheme and a maximum disaster potential index.

Rating values account for the highway, rail, marine and pipeline transport of hazardous substances plus the industrial and storage handling of these substances.

The population hazard rating (HP) is given by:

$$HP = HP_H + HP_R + HP_m + HP_{IND} + HP_{ST}$$

where;

HP = population rating associated with the highway transportation of hazardous materials, and the subletters H, R, m, IND and ST stand for highway, railway, marine, industry and storage respectively.

Moreover, a maximum disaster potential for the assessment area was considered according to any accident which may occur a chemical spill and effects the population.

Different disaster scenarios were made up for a few areas in Istanbul.

Maximum disaster potential is given by ;

$$DP = 0.5 * S * D_{max}$$

Where ;

D_{max} is the maximum population density in persons per km² along a transportation route or adjacent to industry.

S, is the area which must be evacuated immediately.

The coefficient 0.5 assumes that one - half the people would be evacuated from the affected area before becoming disabled or expiring.

The environmental hazard rating (HP) is given by:

$$HE = HE_H + HE_R + HE_m + HE_{IND} + HE_{ST} + HE_p$$

where;

HE = environmental rating associated with the highway transportation of hazardous materials, and the subletters H, R, m, IND, ST and p stand for highway, railway, marine, industry, storage and pipe lines respectively.

In this study the necessary data were provided from T.C.K. (The Highway Administration of Turkish Republic), The Municipality of Istanbul, The Chemistry Laboratories of Erenköy and Halkalı Customs, Harem Customs, The Health and Quarantine Administration of The Bosphorus, Istanbul Chamber of Maritime Commerce, The Harbor Administration of Istanbul, Istanbul Chamber of Industry.

The results of the application of the model are given below;

The population hazard index (HP) ; $2580 \cdot 10^2$

The environmental hazard index (HE) ; $4000 \cdot 10^2$

The maximum disaster potential (DP) ; $175 \cdot 10^2$

If the results, given above, were compared with the examined area in the model, it would be seen that the values are much bigger. This shows the examined area exceeds the limit values according to the environmental hazard rating and involves in the class of cities which includes disaster potential.

In consequence of the study , the propositions are given below ;

1. The method, used for calculating hazard index, could be used the classification of residential areas.
2. With this classification plans which reducing hazard degree or preventing them must be made for the residential areas involved in each class.
3. With the emergency plans (blue, green, red etc.) which would be used at any moment for a long term city plans relating to residential areas or city improve plans must be made.
4. On the examined area, because of the highly potential hazard risk on highway transport, hazardous substance transportation route must be dislocated into the distance as far as possible.
5. Hazard risk rating must be reduced by making new agreements or reviewing the international agreements on passing of The Bosphorus.
6. Industries that bring hazardous substances to residential areas are important point sources. For this reason they must be controlled with care. It is obvious that moving industries out of the residential areas may dislocate whether transportation of the hazardous substances or the usage into the areas which have much smaller amount

of population. This will obtain the hazard index and the disaster potential to be reduced on a large scale. This situation must be considered while the places of new industries which will be established are chosen.

7. No industry in any class (1 st, 2 nd, 3 rd. class non-sanitary (hygienic institution) must be allowed in the examined area.
8. Transportation of hazardous substance is not done by railway in the examined area at the present time. If a part of transportation of hazardous substance was moved to the railway, according to the results of model the value of highway population and environmental damage index would be reduced.
9. While the model is applied, some difficulties on collecting the data, needed for the Bhosphorus and its environment, were met. Collecting all kinds of statistical data, relating to the transportation of hazardous substance and the usage, by concerning foundations, evaluating and preparing to be used on the scientific studies, would make the model work healthier and practical.
10. There is a big chaos of concept and lack of knowledge about hazardous substances and their effects to environment and society. Carrying on scientific studies and completing legal arrangement immediately, play an important part in filling this gap.

BÖLÜM 1

GİRİŞ

İnsanlar refahlarını arttırmak amacı ile doğayı değiştirir ve bunun kaçınılmaz sonucu olarak da kirletirler. Bu amaca yönelik olarak üretilen yüksek teknoloji ürünleri, üretim, dağıtım, kullanım ve kullanım sonrası uzaklaştırılmaları süreçlerinde birçok tehlikeyi beraberlerinde çevreye sunarlar. Bu tehlikeler, doğayı doğrudan ya da dolaylı tehdit etmektedirler.

Özellikle teknolojinin 18. yüzyılda büyük bir patlama göstermesinden sonra meydana gelen, insan ve çevreye büyük zararlar veren felaketlerin çoğu aslında önceden tahmin edilemez veya önlenemez olaylar değil, insanların bizzat kendi faaliyetlerinin sonuçlarıdır.

Bu sonuçları oluşturan faktörlerin detaylı olarak incelenmesi ve yukarıda sözü edilen süreçlerin uygun şekilde planlanması, istenmeyen sonuçları azaltacak veya tamamen ortadan kaldıracaktır.

Gelişmiş ülkelerde, doğaya ve insana zarar verebilecek tehlikeli maddelerin, tehlike potansiyellerini esas alarak zarar oranlarını belirlemek amacıyla çeşitli modeller ve hesaplama yöntemleri geliştirilmektedir.

Gelişmekte olan ülkeler arasında sayılan Türkiye’de ise bu tür felaketlere yaklaşım tarzında büyük bir eksiklik olduğu bilinen bir gerçektir. Yakın tarihimizde meydana gelen İstanbul Boğazı’ndaki tanker kazaları, Çernobil olayı, Hekimbaşı Çöplüğü patlaması, işyeri yangınları vb. ve kayıtlara geçmemiş birçok olay, sonuçları itibariyle derin

izler bırakmış, gerek kamuoyunda, gerekse yetkililer arasında çaresizlik yaratmıştır. Oysa bu felaketlere neden olan faktörleri saptamak, gerekli planlamaları yaparak felakete hazır olmak ve önlemleri almak felaketin etkilerinin minimuma indirilmesinde çok önemli rol oynayacaktır.

1.1. AMAÇ VE KAPSAM

Bu çalışmada, yukarıda açıklanan çevresel tehlike boyutuna bütünsel bir yaklaşım ile İstanbul Boğazı ve çevresi için tehlikeli maddeler ve zarar/tehlike oranlarının saptanması amaçlanmıştır. Nihai amaç, bu tehlike değerlendirmesini kullanarak maruz kalınma olasılığı bulunan zararları en aza indirmeyi hedeflemek ve buna yönelik olarak acil planlamalar hazırlayabilmektir.

Bu amaçlar çerçevesinde;

- 1/ Tehlikeli maddelerin tanımı, tarihçesi, kaza ve felaketlerin oluşumu incelenmiş,
- 2/ Tehlikeli maddelerin sınıflandırılma sistemleri araştırılmış,
- 3/ Zarar potansiyelleri, tehlikeli olma dereceleri için ortaya atılan bir model ile incelenmiş,
- 4/ Bu maddelerin taşınım, kullanım, endüstri ve depolama tarzları ile oluşabilecek kazalar sonucu tehlike oranları ele alınmış,
- 5/ İstanbul'da belirli bir bölge (taşınım aktivitesi açısından en yoğun) seçilerek tüm taşınım ve kullanım tarzlarında tehlikeli maddeler araştırılmış,

6/ Bölge için tehlike/zarar oranı hesaplanmış,

7/ Belirli tehlikeli maddeler üzerinde felaket senaryoları düzenlenerek acil durum planlaması önerilmiştir.

Seçilen bölge üzerinde çok önemli iki köprü, boğaz, Asya ile Avrupa geçişini sağlayan büyük bir karayolu ağı, demiryolu taşımacılığı, endüstriler, depolar, boru hatları ve büyük yoğunluklu bir nüfus olduğu düşünülürse böyle bir tehlike/zarar oranının önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

Bu çalışma ülkemiz için büyük bir ihtiyaç olan böyle bir planlamanın oluşmasına çok ufak da olsa bir katkıda bulunursa amacına ulaşmış olacaktır.



BÖLÜM 2

TEHLİKELİ MADDELER KAVRAMI

Örneklerle Tarihçe :

Zehirli kimyasallarla ilgili ilk büyük uluslararası korku, 1950'lerin sonunda Japonya'da Mimamata Körfezi'nde çok sayıda insanın alışılmadık bir hastalıkla karşı karşıya kalmasıyla oluştu. Araştırmalar bu insanların su yollarına deşarj edilen atıkları bünyelerine alan balıkları yemeleri sonucu hastalandıklarını ortaya çıkardı.

Bu olaydan sonra zehirli kimyasallarla ilgili kazalarda hızlı bir artış gözlemlendi. Olaylar bu problemlerin sadece yüksek derecede (highly toxic chemicals) zehirli kimyasalların kaza ile büyük miktarlarda dökülmesiyle meydana gelmediğini gösterdi. Örneğin; eğer poli klorinli bifeniller (PCB) olarak bilinen (Bu kimyasalların 200'ün üzerinde değişik türevi vardır) kimyasalların düşük seviyeleri, küçük miktarlarda uzun periyodlar boyunca vücuda alınırlarsa yüksek zehirli etkilere sebep olabilirler.

Kanser yapıcı etkenler uzun periyodlar sonunda yüksek derecede zararlı oldukları ortaya çıkana kadar zararsız olarak görülebilirler. Örneğin, vinil klorid 1974'e kadar zararsız olarak kabul edildi. 1974'de plastik üretiminin bu basit yapıtaşının insan sağlığı için kanserojen etkisi olduğu anlaşıldı. Aynı zaman sürecinde vinil kloridin emniyetli olduğu düşünüldüğünden aerosollerde itici olarak yaygın bir kullanım alanı vardı (U.N. Env. Programme, 1988). Günümüzde vinil kloridin yüksek derecede yanıcı bir madde olduğu bilinmektedir. Bu nedenle yangın servisleri vinil kloridi, tehlikeli yanıcı ve patlayıcı zararlı olarak

kabul ederler. İçinde bulunduğu muhafazadan döküldüğu zaman vinil klorid halk sağlığı ve güvenliği için büyük bir tehdit ortaya koyar. Bu maddenin büyük miktarları ile işyerlerinde depolama, tren kazaları veya diğer taşıma kazaları sırasında karşılaşmak mümkündür (Meyer, 1989). Son birkaç yıl boyunca kazaların sayıları hızla arttı. 1984'de Hindistan, Bhopal'da bir kimya fabrikasında büyük miktardaki zehirli gazların sızıntısı, yüzbinlerce insanın trajik sonuna neden oldu. Daha da kısa bir süre önce Sovyetler Birliği'ndeki nükleer reaktör kazası Avrupa'nın büyük bölümünde düşük seviyede radyoaktif serpintiye neden oldu. İsviçre'deki bir yangın zehirli kimyasalların Rhine nehrine sızmasına, balık ve diğer su canlılarının ölümüne ve büyük ölçüde nehir kirliliğine neden oldu. (Tablo 2.1)

Tehlikeli kimyasallar pekçok probleme neden olurlar. Bunlardan ilki teknolojinin hızla gelişmesi ile bu kimyasalların sayılarının hızla artmasıdır. Bu da halk sağlığı alanında çalışanları her yerde fakat, özellikle gelişmekte olan ülkelerde güçlüklerle karşı karşıya bırakır. Bu maddeler çok çeşitli yerlerde, evlerde bile bulunabilirler. Bazıları soluduğumuz hava ile diğerleri yediğimiz yiyecekler ile ve içtiğimiz su ile yayılabilirler.

Çoğu zaman bir alanın az bilinen bir kimyasal ile kirlenmesi yetkilileri çaresiz durumlarla yüz yüze getirebilir. Bu kimyasalın emniyetli bir şekilde bertarafı için en uygun metodlar veya toksisitesi hakkında çok az şey biliniyor veya hiçbirşey bilinmiyor olabilir. Gerekli bilgilerin nerede olduğunu bulmak ve onlara derhal ulaşmak kolay olmayabilir.

Tablo 2.1. 1959'dan İtibaren Meydana Gelen Kazalar (U.N. Env. Programme, 1988)

Yıl	Yer	Kaza	Hasar
1959	Minamata/Niigata, Japonya	Su yollarına civa deşarj edilmesi.	400 ölü, 2000 yaralı
1973	Fort Wayne, ABD	Demiryolu kazası ile vinil klorid dökülmesi.	4500 tahliye
1974	Flixborough, İngiltere.	Patlamada siklohekzan açığa çıkması.	23 ölü, 104 yaralı, 3000 tahliye
1976	Seveso, İtalya	Dioksin sızıntısı.	193 yaralı, 730 tahliye
1978	Los Alfaquez, İspanya	Ulaşım kazasında propilen dökülmesi.	216 ölü, 200 yaralı
	Xilatopec, Meksika	Karyolu kazasında gaz tankeri patlaması.	100 ölü, 150 yaralı
	Manfredonia, İtalya	Bir fabrikadan amonyak çevreye verilmesi.	10000 tahliye
1979	Threemile Adası, ABD	Nükleer reaktör kazası	200000 tahliye
	Novosibirsk, Rusya	Kimya fabrikasında patlama	300 ölü
	Mississagua, Kanada	Demiryolu kazası ile klor ve bütan çevreye yayılması.	200000 tahliye
	İstanbul, Türkiye	Petrol tankeri kazası.	Deniz kirlenmesi
1980	Summervilla, ABD	Demiryolu kazası ile fosfor triklorür dökülmesi.	300 yaralı, pekçok tahliye
	Barking, ABD	Fabrika yangınında sodyum siyanür yayılması.	12 yaralı, 3500 tahliye

Tablo 2.1 (Devam)

1981	Taco, Venezuela	Petrol patlaması	145 ölü, 1000 tahliye
1982	Taft, ABD	Patlamada akrolein açığa çıkması.	17000 tahliye
1984	Sao Poulo, Brezilya St. J. Ixhuatepec, Meksika Bhopal, Hindistan	Petrol boru hattında patlama Gaz tankı patlaması Pestisid fabrikasından sızıntı	508 ölü 452 ölü, 4248 yaralı, 300000 tahliye 72500 ölü, binlerce yaralı, 200000 tahliye
1986	Chernobly, Rusya Basel, İsviçre	Nükleer Reaktör Kazası Pestisid fabrikasında yangın	725 ölü, 300 yaralı, 90000 tahliye, birçok Avrupa ülkesi üzerine yayılma Rhine nehri kirlendi
1987	Kotka, Fillandiya	Limanda monoklorobenzen dökülmesi	Deniz tabanı kirliliği
1991	Körfez Savaşı, Basra Körfezi	Petrol dökülmesi	Deniz kirliliği
1992	Alaska	Petrol dökülmesi	Deniz kirliliği

İkinci problem çoğu kez tehlikeli maddenin yapısı hakkında diğer kimyasallara oranla çok az şey bilinmesidir. Hayvanlar üzerinde yapılan zehirlilik deneyleri, yeni bir kimyasalın büyük tekil dozunun nasıl tehlikeli olabileceğini gözler önüne serebilir. Fakat uzun periyodlar boyunca akümüle edilen küçük dozların etkilerini, veya gerçek hayatta farklı canlı türlerinin maruz kalması ile ortaya çıkabilecek etkileri

değerlendirmek bundan bir hayli daha zordur. Dolayısıyla bu etkiler, kimyasallar diğer hayvanların vücutlarında özellikle balıklar ve kabuklu deniz hayvanlarının vücutlarında konsantre olduklarında veya bir kimyasal vücut içindeki bir başka kimyasalla reaksiyona girerek zehirli türevleri ürettiği zaman ortaya çıkar.

Üçüncü problem ise, bu kimyasalların çevreye vereceği zararın önlenebilmesi için gerekli bilgilerin en kısa sürede toplanması zorunluluğudur. Kirlenme genellikle sızıntılar, yangınlar, kara ya da demiryolları kazaları veya patlamalar nedeniyle ortaya çıkar. Bunların etkileri büyük yerleşim bölgelerini birkaç saniye içinde ciddi boyutlardaki risklerin içine sokabilir. Emniyet ve uzaklaştırma yöntemlerini araştırıp öğrenmek daima saatler, genellikle günler ve haftalar alacağı için, tahliye genellikle ölüm ve yaralanmaları sınırlamak için tek emin yoldur.

Tehlikeli maddeleri bir kenara bırakırsak, nihai problem zararlı atıklar wastes tarafından yaratılan özel durumdur. Kimyasal endüstrilerinin çoğunluğu, geri kazanım hala çok pahalı olduğu ve seyrek olarak %100 başarılı olduğu için, bir şekilde uzaklaştırılmaları ideal çözüm olan, potansiyel olarak tehlikeli yan ürünler üretirler. Günümüzde gelişmiş ülkelerde zararlı atıkların bertarafı ile ilgili yasalar çok katı olduğu için endüstriler genellikle problemi bir başka yöne aktarırlar. Örneğin, bu konudaki kanunların daha esnek olduğu veya kontrolün gevşek yapıldığı ülkelerde fabrikalar inşa ederler, hatta atık ürünleri bertaraf için, gelişmekte olan ülkelere atık ithal etmeyi bile deneyerek atık uzaklaştırma endüstrilerinin az gelişmiş ülkelere ihtiyaç duyulan iş ve geliri sağlayacağını iddia ederler.

"Tehlikeli Madde" kavramı pek çok tanımlamaya sahip olduğu için her yıl tam olarak ne kadar tehlikeli atık üretildiğini saptamak zordur. Bu tanımlardan birini esas

alırsak, A.B.D'de yılda yaklaşık 60 milyon ton, A.T.'da bunun yarısı kadar atık üretilmiştir (Manahan, 1990). Kabaca üretilen atıkların % 10-20 kadarı potansiyel olarak tehlikelidir. Bunlar siyanat, boya atıkları, metal rafinerisinden gelen atıklar, arsenik içeren malzemeler, asbest, civa ve kadmiyuma kadar pek çok şeyi içerir.

Bu tür atıkların düzensiz ve kuralsız bir şekilde uzaklaştırılması hem doğaya, hem de insana büyük zararlar verir. Bu zararlarla ilgili tam ve doğru kayıtlar yoktur ve halkın dikkatini çeken birkaç olay da çevreye verilen zararın sadece küçük bir bölümüdür.

Zehirli atıklar Japonya, Brezilya ve Porto Riko'da civa zehirlenmesi, Japonya'da kadmiyum zehirlenmesi, Malezya'da bakır zehirlenmesi ve pekçok değişik ülkede su kaynaklarının kirlenmesine neden oldular. İtalya, Milano'da yeraltı sularındaki krom ve trikloretilen oldukça önemli ve endişe uyandıran bir konuydu. Pestisidler ve kimyasal savaş ürünlerinin üretilmesinden kaynaklanan atıklar 1950'lerde Kolerado, Denver'da, Rocky Mountain Arsenal'de 70 km²'den fazla alanı zehirleyerek, koyunların ve ekinlerin ölmesine neden oldular. Missuori, St. Louis'de bir at üretim çiftliği daha sonra dioxin (2,4,5-T. herbisidi'nin bir türevi) içerdiği saptanan atık çamur ile spreylendi. İki kişi ciddi olarak etkilendi ve atların yarısı, pek çok evcil hayvan ve tavuklar öldü (U.N. Env. Programme, 1988). Şu anda zararlı olmayan, ancak daha ilerde insanlar veya hayvanlar tarafından yeterince büyük dozlarda absorbe edildiklerinde zararları ortaya çıkabilecek zehirli atıklar, çoğu zaman dikkatsiz ve kuralsız yollarla uzaklaştırılırlar.

Günümüzde ülkelerin çoğu zehirli atıkların uzaklaştırılması ile ilgili en azından birkaç yönetmeliğe sahiptirler. Bu yasaların uygulanmaları gelişmiş ülkelerde bile güçlükler doğurur. Çünkü bu uygulamalar için iyi şekilde eğitilmiş

çok sayıda elemana ihtiyaç vardır. Örneğin; ABD'de 1980'lerin başında 57000 firmaya atık üretimi, 14000 firmaya atık taşınımı ve 14000 firmaya'da atık bertarafı konularında resmi izin verildi. Uzun dönemli bakıldığında çözüm, daha fazla atığın geri dönüşümünün sağlanmasıdır. Gerçekte gelişmiş ülkelerde bertaraf konusunda hızla sıkılaştıran kontroller geri kazanımı eskisine göre çok daha çekici hale getirmiştir.

2.1. TANIMLAR

Gerek literatürde, gerekse ülkemizde çevre yönetimi açısından yönetmeliklerde belirlenen tehlikeli zararlı madde ve/veya atıklar hakkında tanım açısından bir kargaşa görülmektedir. Bunun kaynağı çevresel önceliği olan bu maddeler için farklı ülkeler ve farklı kuruluşlar tarafından değişik yorum ve uygulamaların getirilmesidir. Bu bölümde halihazırdaki tüm tanımlar aşağıda kaynakları ile birlikte verilmiştir.

- Tehlikeli Madde : Zehirli, yüksek derecede zehirli, tahriş edici, korozyif, parlayıcı, yüksek derecede parlayıcı, yanıcı, basınç veya yüksek derecede basınç oluşturan maddeler, "ticareti, depolanması veya kullanımı sırasında eğer yaralanmalara veya ciddi hastalıklara neden olabiliyorsa" tehlikeli madde olarak tanımlanır (Meyer, 1989).

- Tehlikeli madde : Yangın bilimi açısından bakıldığında bir tehlikeli madde doğru olarak işlem görmediği zaman sağlığınıza ve refahınıza veya çevreye zarar verebilecek herhangi bir madde veya karışım olarak tanımlanmaktadır (Meyer, 1989).

- Zararlı Madde : Zararlı Kimyasal Madde ve Ürünlerinin Kontrolü Yönetmeliği'nde Ek II'deki özelliklerinden

herhangi birine sahip olmaları kaydı ile Ek I'de verilen ve çevrenin korunması amacı ile yayınlanan tebliğlerde yer alan, her cinsten kimyasal element, bunların bileşikleri ve karışımlarını, (Zararlı maddeler bu Yönetmeliğin bazı bölümlerinde kısaca "Madde" olarak anılmaktadır.) (T.C. Resmi Gazete, Zararlı Kimyasal Madde ve Ürünlerinin Kontrolü Yönetmeliği, 1993)

- Tehlike Oranı Yüksek Maddeler : Genel anlamda tehlike oranı yüksek bir madde, yaşayan organizmalara, malzemelere, yapılara veya çevreye zarar verebilecek önemli bir potansiyele sahip bir maddedir. Bu zararlar patlama veya yangın, korozyon, organizmalar üzerinde zehirlilik gibi etkiler olabilir (Manahan, 1990).

- Zehirli Maddeler : Bu maddeler (pestisidler ve ilaçlar hariç) üretimi, dağıtımı, kullanımı veya uzaklaştırılması sırasında kabul edilemez bir yaralanma veya çevreye zarar verme özelliği taşıyan ticari kimyasal maddeler olarak tanımlanır (EPA, 1976).

- Mikrokirleticiler : Tanımlanabilir kimyasallar ile klasik veya genel kirletici parametreler arasındaki farklılığın önemini ortaya koymak üzere tanımlanmışlardır. Buna göre mikrokirletici, "Belirli koşullar altında, özellikle insan ve su yaşamına yaptığı zehirli ve istenmeyen etkileri ile bir su kaynağının kalite ve değerini düşüren ve yine insan aktivitesi ile çevreye giren bir maddedir" (OECD Spesifik Pollutants)

Bu kirleticiler aynı zamanda;

- Eser kirleticiler,
- Öncelikli kirleticiler,
- Dirençli, çözünmeyen kirleticiler,
- Zehirli kirleticiler gibi değişik isimlerle, değişik ülkelerde tanımlanmaktadırlar (Talınlı, 1993).

- Tehlikeli Kirleticiler : Tehlikeli kirleticilerin açık bir tanımı A.B.D. Su Kalitesini İyileştirme Yasası, 1970 (U.S.Water Quality Improvement Act) ile verilmiştir. Tehlikeli kirleticiler "A.B.D. karasuları içinde veya kıta sahanlığı boyunca veya yakın kıyı sınırları içinde herhangi bir miktarda deşarj edilen, halk sağlığına veya balık ve deniz kabuklularına, yaban hayatına ve kıyılara muhtemel ve önemli bir tehlike ortaya koyan elementler ve bileşikler" olarak tanımlanır.

Bu kirleticiler çok düşük konsantrasyonlarda bile akut toksik veya uzun dönemli kronik etkilere sahip olabilirler. Tehlikeli kirleticiler organik bileşiklerin geniş bir grubunu, inorganik maddeleri ve ağır metalleri içerirler.

- Zararlı Atıklar : Bir zararlı atık, özellikle sağlık ve/veya ters çevresel etkilerinden sakınılması için özel arıtma ve uzaklaştırma yöntemleri gerektiren fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakterde bir atıktır. Ancak, radyoaktif atıklar ve hastane atıkları açıkca sağlık zararı içermesine rağmen bu tanım kapsamında değerlendirilmez.

Bir zararlı atığın tanımı yapıldığında esas olarak şunlar gözönüne alınır;

- Kısa vadeli akut zararlar: Bünyeye alma, deri veya solunum yolu ile absorpsiyon ile oluşan akut zehirlilik, deri veya göze temas ile oluşan tahriş edicilik, yangın ve patlama tehlikeleri.

- Uzun süreli çevresel zararlar : Sürekli maruz kalma ile oluşan kronik zehirlilik, kanser yapıcılık, biyolojik bozunma gibi proseslerde detoksifikasyona direnç, yeraltı ve yerüstü yüzeysel suları kirletme potansiyeli veya çok kötü kokular gibi estetik olarak istenmeyen özellikler (U.N. Environment Programme, 1982).

Zararlı atıklar toplumu temel alan teknoloji ve hızlı endüstrileşme ile insanlar tarafından üretilen tehlikeler bütünü olarak tanımlanır. Çevremizde yaşıyan organizmalara, insan sağlığı veya emniyetine potansiyel olarak veya var olan tehlikeler içeren bir atık veya atıklar bileşimidir. Öldürücülük, bozunmaya dirençlilik, biyolojik olarak birikebilirlik, kısa süreli zararlılık veya uzun süreli toplam tahrip edicilik gibi özellikleri olan atıklardır. Bunlar, zehirli kimyasallar, parlayıcılar, radyoaktif maddeler, parlayıcılar veya biyolojik zararlılar olarak katı, sıvı, gaz ve çamur formlarında ortaya çıkarlar (Chereminisinoff ve diğerleri, 1979).

P.C.R.A. (Reesources Conservation and Recovery Act) ise, zararlı atığı şu şekilde tanımlanmıştır. "Bir zararlı atık yönetimi sırasında ciddi hastalık veya ölüme sebep olabilen veya çevreyi ve insan sağlığını tehdit eder potansiyeli bulunan bir katı atıktır" (Kiang ve Metry, 1982).

2.2. TEHLİKELİ MADDELERİN SINIFLANDIRILMASI

Tehlikeli maddelerin sınıflandırılması konusunda çok sayıda örnekler vardır. ABD Su Kalitesini İyileştirme Yasası (U.S.W.Q. Improvement Act), 1970'de tehlikeli maddeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır.

1. Antimon, arsenik, berilyum, bor, kadmiyum, bakır, karşun, civa, nikel, selenyum, gümüş, talyum ve diğer benzer yapıdaki elementlerin, elemental veya bileşik formları.

2. Arsenatlar, arsenitler, kromatlar, siyanür, floroalüminatlar, florosilikatlar, fosfürler ve benzer yapıdaki diğerleri gibi zehirli anyonlar.

3. Siyanojen ve fosjen gibi aşırı derecede tehlikeli zehirliiler (sınıf A), aseton, siyanohidrit ve sodyum arsenit gibi daha az tehlikeli zehirler (sınıf B), brombenzil siyanür ve kloroasetofenon gibi göz yaşartıcı gazlar ve tahriş edici maddeler (sınıf C), uranyum 233 ve iyot 129 gibi radyoaktif malzemeler (sınıf D).

4. DDT, aldrin, klordan, endrin, ve toksefer gibi pestisitler ve fungusidler i içeren ticari zehirler.

5. Fiziksel, kimyasal, biyolojik, radyoaktif veya yanıcı özellikler gösteren diğer maddeler (Zajic ve Himmelman, 1978).

(ABD federal yönetmeliklerindeki) kodlamaya göre tehlikeli maddeler aşağıda verilen gruplara göre sınıflandırılırlar;

- patlayıcılar (sınıflar A,B,C)
- Radyoaktif malzemeler
- Zehirliiler (sınıflar A,B,C)
- Koroziif sıvılar (Zajic ve Himmelman, 1978)

Tehlikeli maddeler hakkında 1. Ulusal Araştırma Meclisi Komitesi (The Committee On Hazardous Of The National Research Council) tarafından ABD Kıyı Koruma'ya (U.S Coast Guard) hazırlanan bir rapor Tehlikeli maddelerin sudaki kirleticilik potansiyelleri ve aktivitelerine, yangın ve sağlık açısından zararlılıklarına dayanan bir sınıflandırma önermiştir. Bu önerilen sınıflandırmada 5 kategori vardır. Çok düşük çevresel zarar oranına sahip maddelerin tanımlandığı "derece 0"dan, yüksek derecede zararlı maddelerin tanımlandığı "derece 4" e kadar sınıflar verilmiştir. Derecesi 3 ve 4 olan maddeler yüksek derecede tehlikeli tanımlanmasına karşılık gelen maddelerdir. Bu sınıflandırma Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Tehlikelilik Derecesi Yüksek Maddelerin Biyolojik Olarak Sınıflandırılması (Zajic ve Himmelman, 1978)

Gösterge	Sınıflandırma	
	Derece 3	Derece 4
Öldürücü doz medyan değeri LD ₅₀ , mg/kg	50 - 500	< 30
Zehirlilik eşik değeri (TLV) ppm	1 - 100	< 1
Zehirlilik	Hafif	Şiddetli
Tahriş edicilik	Patlamadan 1 - 2 dakika sonra 2. derecede yanıklar meydana getiren sıvılar. Tolere edilemez buharlar	2. ve 3. derecede yanıklar meydana getiren sıvılar. Buharları daimi sakatlıklara veya ölüme yol açabilir.
Reaktiflik	Su ile ve/veya kendi kendine çok kuvvetle reaksiyon vererek stabilize olabilen tehlikeli maddeler	Su ile kendi kendine reaksiyona girerek patlamalara yol açabilen tehlikeli maddeler

Tablo 2.3. Ekolojik Etki Oranları (Zajic ve Himmelman, 1978)

Oran değeri	Koşullar
0 - 15	Minimum zararlılık, düşük zehirlilik, düşük dirençlilik
1.5 - 4	Düşük zararlılık, düşük zehirlilik ve yüksek dirençlilik kombinasyonu
4 - 6.5	Orta zararlılık, orta zehirlilik, ortadan yükseğe dirençlilik
6.5 - 9.5	Yüksek derecede zararlı maddeler, ortadan yükseğe zararlılık ve dirençlilik
9 - 12	Maksimum zararlı maddeler, yüksek zehirlilik ve çok yüksek dirençlilik

Kanada Çevre Koruma Örgütü'ne (Environment Canada) göre ekolojik etki oranları yukarıda Tablo 2.3. de özetlenmiştir (Zajic ve Himmelman, 1978). Yukarıdaki bilgilere göre listelenmiş yüksek derecede tehlikeli maddeler Tablo 2.4'de verilmiştir. Bu tabloda listesi verilen maddeler aşağıda verilen kategorilerden bir ya da birden fazlasının kapsamı içindedir (Zajic ve Himmelman, 1978).

1. Yüksek derecede zehirli maddeler, bunlar insana ve çevreye yüksek derecede zarar veren maddelerdir.
2. Yüksek derecede korozyif maddeler
3. Suda çözülebilen yüksek derecede tehlikeli maddeler.
4. Çok tehlikeli maddeler, bunlar üretim, depolama, ve ulaştırma ile ilgili olarak yüksek hacimlerde bulunurlar.

Tablo 2.4. Yüksek Derecede Zehirli Maddelerin Grup Sınıflandırılması (Zajic ve Himmelman, 1978).

1/ Yüksek Derecede Zehirli Maddeler
- Poliklorlu Bifeniller
- Siyanürler
- Metal Bileşikleri
2/ Zehirli Gazlar
- Fosjen
- Hidrojen Sülfür
- Klor
3/ Yüksek Derecede Korozyif Sıvılar
- Kuvvetli Asitler (Sülfürik, Hidroklorik, Fosforik asit vs.)
4/ Diğerleri
- Kimyasallar (Fenol, Metil Alkol, Alrilonitril, Benzen, Etilen Oksid, Etilenamin vs.)
- Endüstriyel Atıklar

Ayrıca Tablo 2.5'den 2.7'ye kadar bazı tehlikeli maddelerin sınıflandırılması ve fiziksel yapıları ve Tablo 2.8'de bazı çok tehlikeli maddeler için kritik değerler gösterilmektedir (Zajic ve Himmelman, 1978).

Tablo 2.5. Yüksek Derecede Zehirli Maddelerin Sınıflandırılması, İnsana Olan Zararları ve Genel Bilgiler (Zajic ve Himmelman, 1978).

- Terimlerin ve Oranların Tanımlanması

Bahsedilen Tehlikeli Maddelerin Yapıları:

1. Yanıcı maddeler
2. Okside edici maddeler, zayıf maddelerle reaksiyona girerler
3. Zehirli gaz veya buhar yayanlar
4. Tahriş edici gaz veya buhar yayanlar
5. Uyuşturucu gaz veya buhar yayanlar
6. Havada yer değiştirmedikçe tehlikeli olmayan gaz veya buharlar
7. Cilt tahrişlerine veya yanmalarına neden olanlar
8. Zehirli maddeler
9. Belirli koşullar altında patlayıcı maddeler

- Zarar derecesi

Sağlık Yönünden

- 0 - zararsız
- 1 - minimum
- 2 - Orta : Geçici zayıflık, halsizlik veya yaralanmalara neden olabilir
- 3 - Tehlikeli: Kısa maruz kalmalar ciddi yaralanmalara neden olabilir
- 4 - Maksimum : Kısa maruz kalmalar ölüme neden olabilirler

Parlayıcılık

- 0 - Hiç : Yanıcı olmayan maddeler
- 1 - Minimum : Maddenin tutuşması için ısıtılmalıdır
- 2 - Orta : Hafif bir ısıtma tutuşma ve gaz haline dönüşmeye neden olur
- 3 - Çok : Normal sıcaklıkta tutuşan maddeler
- 4 - Maksimum : Patlayıcı karışımlar formunda bulunan çok yanıcı maddeler

Reaktiflik

- 0 - Hiç : Ateşe maruz kaldığında stabil
- 1 - Az : Yüksek sıcaklık veya basınçlarda stabil değil ve su ile reaksiyona girebilir
- 2 - Orta : Stabil değil fakat infilak etmez, su ile patlayıcı formda karışımlar verebilir
- 3 - Çok : Isıtılırsa veya su eklenirse patlayabilir
- 4 - Maksimum : Normal şartlar altında patlayıcı

- Eşik Değer

İnsanlar 8 saat boyunca herhangi bir zarara uğramaksızın maruz kaldığı havadaki kirletici konsantrasyondur. Gazlar ve buharlar için olan değerler 25 °C'de ve 1 atmosfer basınçta havanın milyonda bir hacmindeki (ppm) gaz ve buhar miktarıdır. Katılar için olan değerler her m³ hava basıncına mg olarak madde miktarıdır.

- Genel Tanımlama

- wh : Beyaz
 cryst : Kristaller
 n col : Renksizler
 od : Koku
 powd : Toz

Tablo 2.5 (Devam)

- Alev Alma Noktası

Maddenin, bir kıvılcım parçasıyla tutuşabilecek buharlar çıkardığı en düşük sıcaklıktır.

- Kendi Kendine Tutuşma sıcaklığı

Maddenin kendine tutuşma sıcaklığıdır

- Buhar Basıncı

Belirtilen sıcaklıkta Torr (mm. civa) olarak ifade edilir. (Paskal = 133.29 Torr)

- Buhar Yoğunluğu

1'den büyük değerler gaz veya buharın havadan ağır olduğunu gösterir.

- Sudaki Çözünürlülük

sol. : Çözünebilir, her 100 ml'de 5 - 50 gr
v.sol : Çözünürlülüğü yüksek, 100 ml'de 50 gr'dan büyük
s.sol : Çözünürlülüğü çok az, 100 ml'de 5 gr'dan az
in.sol: Çözünmez (pratikce)
m : Hiçbir oranda çözünürlülüğü yok
d : Suda bozunur

Diğer taraftan yangın bilimi açısından bakıldığında bir tehlikeli madde doğru olarak işlem görmediği zaman sağlığımıza ve refahımıza veya çevreye zarar verebilecek herhangi bir madde veya karışım olarak tanımlanmaktadır (Meyer, 1989). Bu açıdan tehlikeli maddeler yedi ana sınıfta değerlendirilmiştir.

1. Parlayıcı maddeler (flammable materials):

Bunlar bir tutuşturucu ile karşılaştıklarında kolayca tutuşan ve hızla yanan katı, sıvı, buhar veya gaz halindeki maddelerdir. Bu tanımın sınırları içerisinde parlayıcı maddelere örnek olarak, benzel ve etanol gibi bazı solventler, un benzeri tozlar, alüminyum benzeri dağılmış tozlar ve hidrojen ve metan gibi gazlar verilebilir.

2. Kendiliğinden alev alan maddeler:

Genellikle depolama sırasında oksidasyon veya mikrobiyolojik faaliyetler tarafından ortaya çıkartılan ısının yavaş yavaş tehlikeli olarak artmasından dolayı, bir tutuşturucu olmaksızın kendiliğinden alev alan katı veya sıvı maddelerdir. Bu maddelere bir örnek beyaz fosfordur.

Balık yemi ve samanlar da ısının yavaş yavaş artmasından dolayı kendiliğinden alev alan maddelere örnektir.

Tablo 2.6. Bazı Tehlikeli ve Yüksek Derecede Tehlikeli Maddelerin (Katıların) Fiziksel Yapıları ve Sınıflandırılmaları (Zajic ve Himmelman, 1978).

SINIFLANDIRMA						
Madde	Türevi	Tehl. Maddeni n Yapısı	Tehlikelilik Oranları			TLV
			Sağlık	Yanıcılık	Reaktif.	
Amonyum klorür		3,7	3	0	2	
Arsenik bileşikleri		8	4			0.5
Civa bileşikleri		5,6				
Potasyum hidroksid	Potasyum hidrat	2,3,5,6	3	0	1	19
Sülfür		4,7	2	1	0	
FİZİKSEL YAPILAR						
Madde	Genel Tanımlar	Tutuşma Noktası °C	Kendi kendine tutuşma sıcak. °C	Yoğ. g/ml	Ergime nokt. °C	Suda çöz.
Amonyum klorid	Sarımsı beyaz kristal			2.44	192.4	Sol.
Arsenik Bileşikleri						
Civa Bileşikleri						
Potasyum Hidroksid	Beyaz yumaklar topaklar			2.04	360	Vsol
Sülfür	Sarı kristal	207	232	2.07	112.8	Insol

Tablo 2.7. Bazı Tehlikeli ve Yüksek Derecede Tehlikeli Maddelerin (sıvı ve gazların) Fiziksel Yapıları ve Sınıflandırılmaları (Zajic ve Himmelman, 1978).

Madde	Türevi	Tehl. Madd. Yapısı	Tehlikelilik Oranları			TLV	
			Sağlık	Yan.	Rkt.		
<u>Sıvılar</u>							
Asetaldehit	Asetik anhidrit	1,4,7,9	2	4	2	200	
Benzen	Benzol	1,3,8,9	2	3	0	<25	
Kerosen		1,9	0	2	0		
Toluen	Metilben zentoluol	1,4,9	2	3	0	200	
<u>Gazlar</u>							
Asetilen	Etin	1,5,9	1	4	3		
Klor		1,2,4,7,9	3	0	1	< 1	
Hidrojen sülfür		1,4,5,9	3	4	0	10	
FİZİKSEL YAPILAR							
Madde	Genel Tanım.	Tutuş .Nok. °C	Kendi kend. tut. sıc. °C	Buhar bas. Torr/ °C	Kayn. nok. °C	Buh. Yoğ.	Suda ki çöz.
<u>Sıvılar</u>							
Asetaldehit	Ncol	-37.8	185	740/20	20.8	1.52	M
Benzen	Ncol	-11,1	562	100/26	80.1	2.77	Ssol
Kerosen	Ncol, sarı	≈ 37	≈ 229		175	4.5	Insol
Toluen	Ncol	4.4	506	30/20	110.4	3.14	Insol
<u>Gazlar</u>							
Asetilen	Sarımsak kokusu, Ncol	-17.8	299		-84.0	0.91	Ssol
Klor	Yeşilimsi sarı			3.66/0	-34.5	2.49	Ssol
Hidrojen sülfür	Çürük yumurta kokusu, Ncol		260		-60.4	1.18	Vsol

Tablo 2.8. Çok Tehlikeli Bazı Maddeler İçin Kritik Değerler
(Zajic ve Himmelman, 1978)

Madde	Zehirlilik				Saha belirleme limiti mg/lt	Suda çözünürlük mg/lt
	Fare mg/kg gövde	İnsan mg/lt	Balık mg/lt	Bitki mg/lt		
2,4-D	500		100	20	2	sol.
Cıva bileşik.		0.005 (hg)			0.5 (hg)	
Benzen hekza klorür (BHC)	125		0.018		100	10
HCN		0.01 (CN ⁻)	0.05	<100	0.03 (CN ⁻)	M
Kadmiyum tuzları		6		50	0.04	sol.
Sülfirik asit			10		1	M
Benzen	5600		5		0.5	820

3. Patlayıcılar:

Bu kimyasal maddeler genellikle şok, ısı veya diğer başlatıcı mekanizmaların sonucu olarak infilak ederler. Örnek; Dinamit ve trinitrotoluen (TNT)

4. Oksitleyiciler:

Uygun şartlarda veya ısıya maruz kalınca oksijen açığa çıkaran maddelerdir. Örnek; amonyum nitrat ve benzoileroksid.

5. Korozyif maddeler:

Doğrudan temas ile cilt üzerinde zarara yol açan veya yakan, pil asidi benzeri katı, veya sıvı maddelerdir.

6. Zehirli maddeler:

Kabaca bunlar, küçük dozları ya öldüren yada sağlık üzerinde olumsuz etkilere sebep olan zehirlerdir. Yangın bilimine en basit yaklaşım ile karbon monoksit ve hidrojen siyanür zehirli maddelere örnektir.

7. Radyoaktif maddeler:

Bu maddeler atomik çekirdeklerinde meydana gelen dönüşümler tarafından karakterize edilirler. Uranyum hekzaflorür radyoaktif maddelere bir örnektir.

Her tehlikeli madde (U.S Department Of Transportation - USDOT) Amerikan Ulaştırma Departmanı tarafından düzenlenen belirli bir zararın kriterini tanımlamaya yardım eden bir özel zarar sınıfına dahil edilir. 1'den 9'a kadar olan numaralarla tanımlanan 9 sınıf vardır.

Ayrıca ilave zarar sınıfları da ORM-D veya ORM-E harfleri ile gösterilmiştir. Dokuz ana tehlike sınıfının bazıları, tehlike sınıfını sembolize eden numarayı takip eden ve bir nokta ile ayrılmış bir numara ile sembolize edilen kısımlara bölünmüşlerdir. Örneğin; 1.2, sınıf 1'in 2.bölümünü gösterir.

Tablo 2.9'da USDOT tarafından düzenlenen tehlikeli maddelerin sınıf numaraları, bölüm numaraları ve sınıf ve bölüm isimleri verilmiştir.

Bazen Tehlikeli maddeler tablosunda 3. kolonda "yasak" (forbidden) kelimesi görülür. USDOT böyle tehlikeli maddelerin taşınımını yasaklar (Meyer, 1989).

Tablo 2.9. Tehlikeli Maddelerin Sınıf ve Bölüm Numaraları
(Meyer, 1989)

Tehlike Sınıf Numarası	Bölüm Numarası (Eğer varsa)	Tehlike Sınıf ve Bölümünün adı
Sınıfı yok		Yasak maddeler
Sınıfı yok		Yasak maddeler
1	1.1	Patlayıcılar (kütlesel bir patlama tehlikesi)
1	1.2	Patlayıcılar (dolaylı bir patlama tehlikesi)
1	1.3	Patlayıcılar (yangın nedeni tehlikesi)
1	1.4	Patlayıcılar (önemli bir tehlikesi yok)
1	1.5	Çok şiddetli patlayıcılar (havada dalgalanmalar yapan maddeler)
2	2.1	Parlayıcı gazlar
2	2.2	Sıkıştırılmış parlayıcı olmayan gazlar
2	2.3	Zehirli gazlar
3		Parlayıcı ve yanıcı sıvılar
4	4.1	Parlayıcı katılar
4	4.2	Kendi kendine yanabilen maddeler
4	4.3	Su ile temasda tehlikeli maddeler
5	5.1	Okside ediciler
5	5.2	Organik peroksidler
6	6.1	Zehirli maddeler
6	6.1	Kaşıntıverici maddeler
6	6.2	Enfeksiyon yapan hastalık nedeni maddeler
7		Radyoaktif maddeler
8		Korozif maddeler
9		Diğer tehlikeli maddeler
Sınıfı yok		Diğer yönetmeliklerde belirtilen maddeler: ORM-E

2.3. DIŞ ÜLKELERDE TEHLİKELİ MADDELER HAKKINDAKİ YASAL DÜZENLEMELER

2.3.1. Avrupa Topluluğu (A.T.)

- Biyoteknolojideki İlerlemelere Karşı ve Kimyasallara İlişkin Daha İyi Kontrol :

Bir topluluk kararnamesi 1981'den itibaren piyasaya sürülen kimyasalların bildirilmesi, değ erlendirilmesi ve kontrolü için genel bir prosedür yürürlü ğ e koymuştur. Kimyasal risklere karşı tam bir korumayı sağlamak için, bu tarihten daha önce piyasaya sürülen kimyasallar Einecs'de listelenmek zorundadır (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances-Mevcut Kimyasal Maddelerin Avrupa Envanteri). Ayrıca, tehlikeli maddelerin ve karışımların sınıflandırılması ve etiketlenmesi konularındaki yasalara da önem verilmektedir. Bu maddelerin listelerine düzenli olarak ilaveler yapılır ve kanserojen olanlara özel bir önem verilir. 1988'de çevrede kadmiyum kirliliğ inin önlenmesi için, hazırlanan bir program dahilinde 20 kimyasal madde daha ayrıca liste bünyesine ilave edilmiştir. Topluluk PCB'ler gibi bileşiklerin ve bazı ilaç hammaddelerinin kullanımını sınırlar.

Avrupa topluluğu ve endüstri arasında yapılan son anlaşmanın konusu deterjanlar ve temizleme ürünlerinin etiketleridir ve ayrıca deterjanlar için biyolojik-ayrışabilirlik standartları da saptanmıştır (The European Community and Environmental Protection, 1990). Ayrıca dünyayı ultraviyole ışınlarına karşı koruyan ozon tabakasının incilmesi yüzünden topluluk CFC'ler ve bu olaydan sorumlu diğ er maddelerin büyük miktarlarda azaltılması konusunda bir seri yasa tasarısını kabul etmiştir.

Seveso'daki kazayı takiben, 1982'de bir kararname düzenlendi, 1986'da yürürlüğe girdi ve 1988'de bazı endüstriyel faaliyetlerden dolayı ortaya çıkan büyük kazaları önlemek ve meydana getirdikleri sonuçları sınırlandırmak amacıyla ilgili güvenlik yasa tasarıları ve acil durum planları düzenlenmiştir. Aynı zamanda biyoteknolojideki gelişmeler de dikkate alınmaktadır. Bakanlar konseyi (AT'nin karar alma organıdır-The Council Of Ministers) 1989'da iki kararname üzerinde fikir birliğine vardılar, bunlardan biri genetik olarak değiştirilen mikroorganizmaların sınırlanmış kullanımını düzenlemek ve diğeri de bu mikroorganizmaların çevreye planlı verilmesi üzerine kurallar koymak için hazırlanmıştır. Bu yasa tasarıları ürünlerin üretimi ve pazarlanması, araştırma tebliğleri (ve bazı durumlarda resmi yetki) için prosedürler sağladığı gibi aynı zamanda risk yaklaşımını da sağlar. Sonuç olarak topluluğun gelişmiş bir koruma programına sahip olduğu; bir grup yasa tasarısının büyük teknolojik felaketler ve ya doğal afetler durumunda karşılıklı yardım, destekleme ve yardım koordinasyonu bağlamlarında ele alındığı söylenebilir (The European Community and Environmental Protection, 1990).

- Nükleer Koruma :

Topluluk, halkı ve işçileri radyasyon riskine karşı korumak için temel standartlar düzenlemiştir. Çernobil kazasından sonra bir çok alanlarda girişimlerde bulunmuştur, bunlar,gıda kirliliklerine karşı sağlığı koruma, acil radyasyon durumlarıyla ilgili bilgilendirme sistemlerinin geliştirilmesi, kaza ve acil durumlar olması durumunda karşılıklı yardım ve koruma ilişkilerinin yerleştirilmesi, halkı bilgilendirmedir. Topluluk aynı zamanda nükleer koruma konusunda da pek çok araştırma programını düzenli olarak sürdürmektedir (The European Community and Environmental Protection, 1990).

- Avrupa Topluluğu Komisyonu Önerileri :

Topluluk yönetmelikleri halihazırda pazarda büyük miktarlarda bulunan tüm kimyasalların tamamen değerlendirilmesini ve eğer gerekli ise çevreye ve insan sağlığına verebilecekleri riskler için test edilmelerini talep eder.

Daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulan öncelikli kimyasalların listesi de hazırlanacaktır. Öncelikli kimyasalların üreticileri veya ithalatçıları ihtiyaç duyulan bilgiyi sağlamak ve gerekli testleri yapmakla yükümlü olacaklardır. Tasarlanan yönetmelik risk yaklaşımı ve kontrolü için düzenlenen prosedürleri resmileştirecektir (Env. Law Guide, 1990).

Tehlikeli maddelerin ve pestisitlerin sınıflandırılması, paketlenmesi ve etiketlenmesi konularında Avrupa Topluluğu'nda bir kaç önemli girişim vardır.

Önceden hazırlanan bir kararnamenin düzenlenmesi ile tehlikeli maddelerin sınıflandırılması, paketlenmesi ve etiketlenmesi konusunda bir taslak kararname komisyon tarafından Ocak 1990'da tasarlanmıştır. Eğer bu taslak kabul edilirse, yeni kararname tehlikeli maddeleri temin eden firmalara yeni maddeleri pazara sürmeden önce kendi bölgelerindeki (ülkelerindeki) yetkili otoritelere bildirme yükümlülüğünü getirir. Ayrıca tehlikeli maddelerin sınıflandırılması, paketlenmesi ve etiketlenmesi konusunda Topluluk'un ekonomik koşulları doğrultusunda eşitsizlikleri gideren, düzen verici bir bakış açısı ile hazırlanmış daha kapsamlı yükümlülükler de olacaktır. Aksi taktirde uluslararası pazarda eşit olmayan rekabet koşulları doğacaktır (Env. Law Guide, 1990). Topluluk aynı zamanda tehlikeli kimyasalların ihracatı konusunda bir tebliğ yayınlamıştır ve III. dünya ülkelerindeki çölleşme, ormanların yok olması ve toprak ve suyun kirlenmesi

karşısında yapılan faaliyetlere teknik ve ekonomik destek vermektedir.

- Pestisidler :

EC'nin 21 Aralık 1978, 79/117/EEC sayılı kararnamesi bazı aktif maddeleri içeren zirai mücadele ilaçlarının kullanımını ve satışını yasaklar. Haziran 1990'da AT 79/117/EEC sayılı kararnameyi yeniden düzenleyerek yeni bir kararname yayınladı. Bu kararname civa esaslı ve organo klorlu bifenillerin kullanımı üzerine yeni sınırlamalar koydu.

Bu yeni sınırlamalar yürürlüğe konulduğundan beri bu konudaki tehlikeli etkilerle ilgili olaylar daha azalmıştır (IRPTC, 1991)

2.3.2. İngiltere

Ulusal Kanun Flixborough-Humberside, Seveso-İtalya ve Basel-İsviçre'deki kazaların bir sonucu olarak daha sıkı bir kontrol ihtiyacı nedeni ile hazırlanmıştır. Ayrıca, halk, son derece geniş bir kullanım alanı olan kimyasalların, insan sağlığı ve çevre üzerindeki riskleri hakkında bilgilendirilmiştir. Hükümet, Çevre Koruma Kanunu(The Environmental Protection Act) ile, herhangi bir madde veya nesne eğer çevre kirliliğine neden oluyorsa veya halk için zararlıysa veya hayvan ve bitkilere zarar veriyorsa o maddenin ithalini, kullanımını, sağlanmasını ve depolanmasını yasaklama veya sınırlama gücüne sahiptir. Öte yandan hükümete potansiyel olarak tehlikeli maddeler hakkında da bilgi isteme gücü de verilmiştir. Böylece çevreye ve halka gelebilecek zarar hakkında yaklaşımlar yapılabilir (Env. Law Guide, 1990).

- Kontrol Planlaması :

Planlanan kanun (Tehlikeli Maddeler Yasası) 1990 yılında çevre koruma kanunu ile geliştirildi ve kısa bir süre içerisinde yürürlüğe girdi. Bu kanun yeraltı ve yer üstünde bulunan tehlikeli maddelerin yönetimini yapmaktadır. Tehlikeli madde izni, belli bir madde için kontrol edilen miktara eşit veya aşan miktarının depolanması için gereklidir.

Bir çok konuda, bölgesel idareler ve Londra Belediyesi yeni yasa ile tehlikeli maddeler konusunda yetkilidir. Başvurular önerilen süre içerisinde değerlendirilmediği veya tehlikeli madde izni geri çevrildiği veya şartlara bağlı olarak verildiği durumlarda ilgili Bakanlı'ğa başvurma hakkı mevcuttur. İlgili Bakanlık bir başvuruyu karara bağlamak için, eğer başvuruyu yapan, ya da tehlikeli maddeler ile ilgili idari kuruluş isterse, bir kamu araştırması yapar. Daha yüksek bir kuruma başvuru hakkı kanuna göre sadece ilgili Bakanlı'ğın kararı ile yüksek mahkemeye başvuru hakkı olarak vardır.

Bir sanayici yönetmelik yürürlüğe girdikten sonraki ilk altı ay içinde başvurursa, daha önceki 12 ay içinde yeraltı veya yerüstünde bulundurulmuş olan bir tehlikeli madde için, farzedilen tehlikeli madde izni alabilir. Başvuran kişi bu madde hakkında, onun nerede ve nasıl saklanmış olduğu konusunda bilgi sağlamak zorundadır (Env. Law Guide, 1990).

Yönetmeliğin ihlali durumunda, alınacak düzeltici adımların önerildiği bir tehlikeli maddeler yasası ihlaline örnek duyuru yayınlanabilir. Bu tür bir tebligata karşın ilgili Bakanlı'ğa başvurma hakkı bulunur. Yasayı bozucu bir davranış yasadışı bir hareket olarak da sayılabilir.

- Sağliğa Zararlı Maddelerin Kontrolü :

Sağliğa Zararlı Maddelerin Kontrolü Yönetmeliği, 1988, (işyerindeki sağliğa zararlı maddelerin kontrolü konusunda), işverenlerin ve bazı durumlarda da işçilerin yükümlölüklerini büyük ölçüde artırdı. Yönetmelik, işyerlerinde bulunabilecek neredeyse tüm maddeleri ve işyerlerinde sağlik risklerini içeren bir dizi kuralları ele alarak, kanunu bu alanda basitleştirmek ve güçlendirmek için yürürlüğe konulmuştur.

Yeni kontrol sistemi işverenlerden, işyerinde ortaya çıkan tehlikeli maddelerle işçilerin ve diğer insanların sağliğına gelebilecek riski saptamalarını ister ve bir işe başlamak için bu adımları yerine getirmek bir önkoşul olarak istenir.

Verilen geniş aralıklı "Sağliğa Zararlı Maddeler" tanımından dolayı, bu yükümlölük, sadece imalatçıları veya kimya endüstrisini değil neredeyse tüm işkollarındaki işverenleri etkilemektedir (Env. Law Guide, 1990).

- Yaralanmalar Hastalıklar ve Tehlikeli Olaylar :

Yaralanmalar, Hastalıklar Ve Tehlikeli Olayları Rapor Etme Yönetmeliği, 1985, işverenler ve madenlerden, taşocaklarından, boru hatlarından, çöplüklerden vb. sorumlu kişileri kendi işyerleri içinde ölümle veya büyük yaralanmalarla sonuçlanan kazaları veya özel afetleri veya meydana gelen belirtilen diğer tehlikeli olayları (Health and Safety Executive) Sağlik ve Güvenlik Yürütme Organı'na rapor etmekle yükümlü kılar.

- Tehlikeli Maddelerin Sınıflandırılması, Paketlenmesi ve Etiketlendirilmesi :

Tehlikeli Maddelerin Sınıflandırılması, Paketlenmesi ve Etiketlenmesi Yönetmeliği, 1984, tehlikeli maddelerin temini konusunda, tehlikeli maddeleri gönderen kişilere malzemenin nakliyatı ile ilgili dizayn, malzeme, yapı, koruma ve depolama güvencesi, depolama sırasında sızıntının önlenmesi ve depolanan malzemenin etiketlenmesi ve özellikle sızıntı ile ilgili riskler konusunda çeşitli sorumluluklar verir. Yönetmelikler aynı zamanda maddelerin sınıflandırılması konusunda, zehirli, zararlı, korozif veya yanıcı gibi çeşitli tanımlar içerir.

- Tehlikeli Maddelerin Nakliyesi :

Tehlikeli Maddeler (Tankerler ve konteynerler ile nakliyesi) Yönetmeliği, 1981, ve Yol, Trafik Yönetmeliği (Tehlikeli Maddelerin ve paketlerin taşınımı), 1986, tehlikeli maddelerin tankerler, konteynerler ve diğer motorlu araçlar ile taşınımını düzenler (Env. Law Guide, 1990).

Her iki yönetmelik de tehlikeli maddeleri taşımakta kullanılan motorlu araçların dizaynları, malzemeleri, yapıları ve taşınan tehlikeli maddelerin karakteristiklerine, miktarına ve yolculuğun niteliğine bağlı olarak uygunlukları konusundaki yükümlülükleri düzenler.

Ayrıca bir yükümlülük de mal gönderen kişinin yönetmeliklerde belirtilen tehlikeli maddeler ile ilgili doğru ve yeterince detaylı bilgi göndermesini sağlamak için düzenlenmiştir.

- Büyük Endüstriyel Kazalar :

Tehlikeli Maddelerle ilgili büyük endüstriyel kazaların önlenmesi için olan hükümler, Endüstriyel Büyük Kazaları Kontrol Yönetmeliği, 1984, (The Control of Industrial Major Accidents) içinde yer alır. Bu yönetmeliğin ana amacı;

- a) Endüstriyel faaliyetlerden meydana gelen büyük kazaları önlemek,
- b) Bu tür kazaların çevreye ve insan sağlığına olan etkilerini sınırlamak,
- c) Kamu içerisinde olabilecek büyük kazaların önlenmesi konusundaki kontrol yasalarını birbirleriyle bağdaştırmaktır.

Yönetmelikler bir veya daha fazla tehlikeli maddeyi içine alan endüstriyel faaliyetler veya bu maddelerin belirtilmiş miktarlarının depolanmaları ile ilgilidir (Env. Law Guide, 1990).

- Tehlikeli Maddeler ile İlgili Yükümlülükler :

Tehlikeli Maddeler ile İlgili Yükümlülükler Yönetmeliği hakkındaki tebliğ, 1982, belirtilen daha fazla miktardaki bir tehlikeli maddeyi herhangi bir yerde kullanan veya boru hattından geçişini sağlayan kişiye;

- a) Faaliyete başlamadan en az üç ay önce belirtilen ayrıntıları yazılı olarak Sağlık ve Yürütme Organına tebliğ etmesini,
- b) Daha önce belirtilen faaliyette meydana gelen değişiklikleri belirten ayrıntılarla Sağlık ve Yürütme Organına tebliğ etmesini,

c) Tehlikeli Maddeler kullanımı daha önce bildirilen miktardan 3 veya daha fazla kez arttıysada, bu miktarı yeni bir faaliyetmiş gibi yeniden tebliğ etmesini şart koşar (Env. Law Guide, 1990).

- Tehlikeli Maddeler :

Tehlikeli Maddeler Yönetmelikleri (Yerlerin tebliği ve belirlenmesi) 1990, İngiltere İşyerinde Sağlık ve Güvenlik Komisyonu tarafından yayınlanmıştır. Bu yönetmelikler 1990, Eylül ayından itibaren yürürlüğe girmiştir.

Yönetmelikler bir yerin kontrolü ile sorumlu kişinin aşağıdaki şartları yerine getirmelerini sağlar. Bunlar;

a) İtfaiyeye ve Sağlık ve Güvenliği Organizasyonu'na veya yerel idareye belirtilen ayrıntılarla yazılı olarak tebliğ etmeksizin toplam 25 ton veya daha fazla tehlikeli maddenin aynı anda bulundurulmaması,

b) 25 tondan daha fazla tehlikeli madde bulunması durumunda itfaiyeye tehlikeli maddeler hakkında gerekli uyarıyı sağlayabilecek, belirtilen güvenlik işaretlerinin bulundurulması,

c) Bu güvenlik işaretlerinin daima temiz ve açık olarak tutulması ve bu işaretlerin Sağlık ve Güvenlik Yürütme Organından bir müfettiş tarafından verilen emirlerin gereğine uygun olması şartlarını yerine getirmelidir (Env. Law Guide, 1990).

Bu yönetmelikler ilgili yerin kontrolünden sorumlu kişi tarafından hem itfaiyeye hem de yasayı uygulayıcı idareye tebliğ verilmesini talep eder ve bu tebliğ belirlenmiş bilgileri içermelidir. Bunlar;

- 1- Tebliği yapan kişinin adı ve adresi,
- 2- Yerin tam posta adresi,
- 3- O yerde yapılan veya yapılması amaçlanan işin yapısının genel tanımı,
- 4- Bulunan veya bulunması muhtemel tehlikeli atıkların bir sınıflandırma listesi,
- 5- 25 ton veya daha fazla tehlikeli maddenin bulunacağı beklenen tarih veya eğer halihazırda 25 ton veya fazlası varsa bu duruma dair bir bildirim.

Yönetmelikler acil bir durumda mahale girmeden önce itfaiyeye, orada tehlikeli maddelerin bulunduğu dair yeterli uyarıyı verecek ilgili uyarı işaret sembolünün bulundurulmasını ister. Ayrıca işaretler mahalde bir müfettişin istemesi durumunda onun isteği konumlarda da bulundurulmalıdır. Bu işaretler, tehlike uyarı sembolünü veya ilgili tehlikeli madde sınıflandırılmasını taşımalıdır veya karışık sınıflandırmalı maddelerin olması durumunda uyarı işaret sembolü ve "TEHLİKELİ MADDE" ibaresini taşımalıdır. Yönetmelikler ayrıca bütün işretlerin İngiliz standartlarında belirtilen şartlara uymasını ve temiz, açık olarak tutulmalarını ister (IRPTC, 1991).

Yönetmelikler itfaiyeyi, Sağlık ve Güvenlik Yürütme Organının ilgileneceği özel durumlar dışında, isteklerde bulunma konusunda yetkili otorite olarak gösterir. Yönetmelikler yetkili otoritenin Sağlık ve Güvenlik Yönetmeliği, 1989'un (Health and Safety Regulation) gereğine uyularak saptanmasını sağlar.

Yönetmelikler ayrıca bir konuya bağlı olarak ve limitli bir süre ile ilgili kuruluşa bir muhafiyet sertifikası verilmesini sağlar ve herhangi bir zamanda yazılı bir sertifika ile bunun iptal edilmesini sağlar (IRPTC, 1991).

2.3.3. Kanada

Kanada, çok büyük bir yüzölçümüne karşın 28 milyon gibi küçük bir nüfusa sahiptir. Ancak yine de Kanada'da ciddi çevresel problemler söz konusudur. Son birkaç yıl içinde yaşanan gelişmeler, doğrudan kaynakta kontrol etme zorunluluğu getiren çevresel yönetmeliklerin hazırlanmasını zorunlu kılmıştır. Bu amaçla hazırlanan "Kanada Çevre Koruma Yasası" (Canada Environment Protection Act-CEPA), 1989 yılında yürürlüğe girmiştir.

- Çevre Koruma Yasası :

"Kanada Çevre Koruma Yasası" hükümete, insan sağlığını ve çevreyi, kimyasal ve zehirli madde kullanım risklerine karşı koruma yetkisi verir. Kanada Çevre Koruma Örgütü (Environment Canada) tarafından hazırlanan bu yasanın amacı, çevreyi ve insan sağlığını tehdit edecek olan herhangi bir çevresel kirliliğe karşı önceden harekete geçmek ve bu durumun meydana gelmesini önlemektir.

Yasanın başlangıç beyanı "çevre koruması Kanada'nın sağlıklı bir toplum olması için esastır" ilkesini benimser.

Yasa, suda, karada ve atmosferin tüm katmanlarındaki kirlilik problemlerine doğrudan odaklanan bir çevre-ekosistem görüşüne sahiptir. Yasa Kanada Hükümetine, emisyonlar, sıvı atıklar, katı atıklar ve biyoteknoloji proseslerini olduğu kadar, zehirli organik ve inorganik kimyasalları da kontrol etme yetkisi verir. CEPA, federal hükümete, sağlığı ve/veya Kanada çevresini ve vatandaşlarını tehdit eden herhangi bir madde için ulusal standartlar tanımlama konusunda geniş yetkiler verir (IRPTC, 1991). Bu yasada tehlikeli maddelerin kontrolüne yönelik olarak benimsenen farklı yaklaşımlar aşağıda özetlenmektedir;

Yaşam Çevrimi Yaklaşımı

Kanada Çevre Koruma Yasası zehirli maddelerin kontrolü için geniş kapsamlı bir "yaşam çevrimi" yaklaşımı içerir.

Yönetmelikler federal hükümete zehirli maddelerin yaşam çevriminin herhangi bir etabında veya bütün etaplarında, bu maddeleri denetleme ve düzenleme olanağı verir. Bu çevrim; üretim, ithalat ve ihracat, paketleme ve etiketleme, satış için tanıtım, depolama, işleme tarzı, taşıma ve dağıtma, reklam ve satış, kullanım, çevreye deşarj etme ve uzaklaştırma aşamalarını içerir.

Bu yaklaşımın amacı, zehirli maddelerin yaşam çevriminin Kanada halkının ve çevresinin sağlığını en fazla riske soktuğu durumlarda her zehirli maddenin dikkatlice kontrol edilmesini sağlamaktır. CEPA'e göre eğer bir madde aşağıdaki tanımlardan birinin kapsamına giriyorsa zehirlidir:

- a) Çevre üzerinde kısa ya da uzun dönemli etkilere sahip olan ya da olabilecek olan,
- b) İnsan yaşamının tabi olduğu çevre için bir tehlike oluşturan ya da oluşturabilecek,
- c) Kanada'da insan yaşamı ve sağlığı için bir tehlike oluşturan ya da oluşturabilecek maddeler.

Öncelikli Maddeler Listesi Yaklaşımı

Kanada'da piyasada 30.000 - 35.000 arasında değişik madde vardır. CEPA, bu maddelerin zehirli veya zehirli olmaya eğilimli olup olmadığına karar vermek için, bu maddeleri tanımlayan bir öncelikli kirleticiler listesi yayımlamıştır. Aşağıdaki üç kriterden en az birini içeren madde bu liste için seçilir:

- a) Çevrede veya insan sağlığında ters etkiye neden olan ya da neden olacak potansiyele sahip madde,
- b) Havada, suda, toprakta, su dibinde veya dokuda önemli konsantrasyonlarda biriken veya birikebilecek madde,

- c) Çevreye önemli miktarlarda ve konsantrasyonlarda bırakılan ya da bırakılabilecek madde.

Kayıtlı pestisitler, ilaçlar, yiyecek katkı maddeleri bu liste kapsamında değildir. Bu maddeler diğer yasalar kapsamındadır.

CEPA öncelikli maddeler listesi Tablo 2.10' da verilmektedir.

Tablodan da görüldüğü gibi maddeler 3 grupta ve her grup kendi içinde alfabetik sıraya göre listelenir. Eğer varsa madde ismine ilave olarak, maddeyi daha iyi tanımlayan *Kimyasal Kuramlar Servisi Kayıt Numarası (Chemical Abstracts Service Registry Number)* da eşlik eder.

Yurtiçi Maddeler Listesi ve Yeni Maddeler Yaklaşımı

CEPA ayrıca bir yurtiçi maddeler listesi de (DSL) oluşturmuştur. Bu listedeki maddeler Kanada iç ticaretinde kullanılan maddeleri tanımlar. Tüm üreticiler ve ithalatçılar kullandıkları maddeleri beyan etmekle yükümlüdürler. Tablo 2.11'de bu liste için istenen bilgilere yer verilmiştir.

Maddelerin kullanımı ve miktarları ile ilgili ek bilgiler incelemenin bir parçası olarak toplanır. Böyle veriler çevresel etki değerlendirmesi için olduğu kadar, mevcut maddelerin değerlendirilmesinde ve önceliklerin saptanmasında da önemli olacaktır.

Değerlendirmeler, araştırılan maddelerin zehirli ya da zehirli olmaya eğilimli olup olmadığını belirler. Eğer bir madde zehirli olarak düşünülüyorsa ve insan sağlığını ve çevreyi tehdit etme potansiyeline sahip ise, o zaman maddenin çevreye deşarjının beklendiği, maddenin çevrimindeki noktalarda kontroller konacaktır.

Tablo 2.10. CEPA öncelikli maddeler listesi (IRPTC, 1991)

Grup 1	Arsenik (7440-38-2) ve bileşikleri Benzen (71-43-2) Ağartıcı kullanılan kağıt end. atıksuları Hekzaklorobenzen (118-74-8) Metil üçüncül-butil eter (1634-04-4) Poliklorlu dibenzodioksinler Poliklorlu dibenzofuranlar Poliçevrimli aromatik hidrokarbonlar Atık krank yağları
Grup 2	Kadmiyum (7440-43-9) ve bileşikleri Klorlu atıksular Klorobenzen (108-90-7) Krom (7440-47-3) ve bileşikleri Dibutil fitalat (84-74-2) 1,2-diklorobenzen (95-50-1) 1,4-diklorobenzen (106-46-7) 1,2-dikloreten (107-06-2) Diklorometan (75-09-2) Di-n-asetil fitalat (117-84-0) Bis(2-etilheksil) fitalat (117-81-7) İnorganik floridler Nikel (7440-02-2) ve bileşikleri Pentaklorobenzen (608-93-5) Stiren (100-42-5) Tetraklorobenzenler 1,1,2,2-tetrakloroetan (71-55-6) Tetrakloroetilen (127-18-4) Toluen (108-88-3) Triklorobenzenler 1,1,1-trikloroetan (71-55-6) Trikloroetilen (79-01-6) Xylenler (1330-20-7)
Grup 3	Anilin (62-53-3) Benzidin (92-87-5) Klorlu parafin yağları (63449-39-8) Bis(2-kloroetil) eter (111-44-4) Bis(klorometil) eter (542-88-1) Klorometil metil eter (107-30-2) 3,3-diklorobenzidin (91-94-1) 3,5-dimetil anilin (108-69-0) Metil metakrilat (80-62-6) Mineral lifler Organotin bileşikleri (pestisit kullanımlı olmayanlar)

Değerlendirme aynı zamanda hükümetin kontrollerinde istenen çevresel hedeflerini tanımlar ve çevresel kalite

amaçlarının geliştirilmesine yardımcı olur. Bu çevresel kalite amaçları hükümetin sürdürülebilir kalkınma çizgisi dahilinde geliştirilir.

Tablo 2.11. Yurt içi Maddeler Listesi (IRPTC, 1991)

1. Yönetimle ilgili veriler
a. Şirkete ait yönetim merkezleri
b. Üretim yeri (Kanada'da üretilmiş maddeler için)
c. Bölge için ithalatın yapıldığı yerin uzaklığı (ithal edilmiş maddeler için)
d. Teknik bağlantının isim ve adresi
e. Bilgi beyanatının tarihi
f. Yabancı bir gruba bağlı çalışıyorsa ismi ve adresi
2. Envanter verileri
a. Üretilen/ithal edilen madde miktarı
b. Faaliyet (üretim ya da ithalattan hangisi olduğu)
c. Kullanım (100 ön tanımı yapılmış kullanıma göre kodlanan)
3. Gizlilik talepleri
Beyanda bulunanlar belirlenmiş kriterlerle karşılaştıklarında özel veri elemanları için gizlilik isteme hakkına sahip olacaklardır.
4. Kimyasal maddeyi tanımlama verileri
a. Kimyasal Kuramlar Servisi (CAS) kayıt numarası
b. Kimyasal isimler
c. Maddeler için, bilginin gizli olduğu yerde ve/veya CAS kayıt numarası bilinmediğinde, molekül formülü ve madde tanımı ve önerilmiş ticari ismi

2. liste, yurt içi olmayan maddeler listesi (NDSL) olarak hazırlanmıştır. Bu liste ticaretteki bütün maddeleri tanımlar. Ancak Kanada'da kullanımda olmayan ve örneğin DSL kapsamında bulunmayan maddeler için geçerlidir. NDSL, ABD Zehirli Maddelerin Kontrolü Yasası (U.S. Toxic Substances Control Act) için ABD Çevresel Koruma Ajansı'nın (EPA) 1985 envanter anlaşması temeline dayandırılmıştır. Bu iki liste Kanada Hükümeti'ne "yeni" ve "mevcut" maddeleri tamamiyle ayırmaya olanak sağlar ve sonuç olarak, ön beyanatın yapısını ve süresini ve yurt içinde üretilmiş veya gelecekte ithal edilecek olan maddeleri konu alan değerlendirmeleri tanımlar. DSL'deki bütün maddeler CEPA

altındaki beyanların taleplerinden muaf tutulurlar. NDSL'deki maddeler uluslararası pazarda yeni olan maddelerden daha hafif taleplerle yüzyüze gelseler bile diğer tüm maddeler için değerlendirmeyi tanımlayacak gerekli verileri sağlama yükümlülüğü endüstriye aittir.

Yasanın amaçları için, araştırmalarda faydacı bir yaklaşım benimsenir ve şunlara değinilir;

- a. Geçerli değerlendirmeleri sağlamak için kritik veri eksikliklerini gidermek,
- b. Uygulanabilir çevresel kalite hedeflerini geliştirmek,
- c. Çevresel izleme tekniklerini düzeltmek ve geliştirmek,

CEPA madde kontrol programının başarı sağlamasına yardımcı olmak amacıyla sert bir uygulama ve yürütme politikasını, ağır para ve hapis cezaları ile birlikte benimsemiştir. Yürütme ve uygulama politikası altında ve izleme süresince toplanmış bilgiler devletin çevre raporlarının hazırlanmasında da önemli rol oynar.

İzleme verilerinin çizimi ve araştırma bulguları, raporlar, çevredeki herhangi bir önemli değişikliğin bilimsel açıklamasını oluşturur. Bunlar aynı zamanda bilgi açıklarının olduğu yerleri de gösterir. Devlet çevre raporları, CEPA'nın etkisini ölçer ve halka hükümetin insan sağlığı ve çevreyi korumadaki politikasını yargılama olanağı verir.

CEPA altında, vatandaşlar yasa yönetimine katılmaya aktif olarak teşvik edilir. Halk hükümetten teftiş yönetim kurulu kurmasını ve iddia edilen kirlilik suçlarının incelenmesini talep edebilir. Yasa, aynı zamanda belli bir madde için önerilen yönetmelikler, hükümet değerlendirme raporları, veri toplama ve çevresel raporlar ile kamu haklarını koruma altına alır.

Kanada Çevresel Koruma Yasası (CEPA), Kanada'ya 2000 yılı ve sonrası için hizmet vermek üzere dizayn edilmiştir. Yasa Kanada'da çevre koruması için sağlam bir temel sağlar.

2.3.4. Amerika Birleşik Devletleri

ABD'de 20'den fazla federal kanun, tehlikeli maddelerin üretimini, pazarlamasını, ulaşımını, kullanımını ve depolamasını kontrol eder. Bu kanunlar federal kuruluşlara tehlikeli maddelerin sınıflandırılması ve onların tanımlanması sorumluluğunu verirler ve tehlikeli maddeleri, zehirli kirleticileri ve benzer terimleri tanımlar.

- Tehlikeli Ürünlerin Etiketlendirilmesi ve İçerikleri:

Yürürlükte olan kanunların bir kısmı evsel kullanım için tüketiciye satılan ürünlerin içeriklerini tanımlar. Federal Tehlikeli Maddeler Kanunu, evlerde kullanılması muhtemel bazı maddeler için etiketlemede gerekli koşulları tanımlar. Bu kanun altında özellikle, yüksek derecede zehirli, tahriş edici, korozif, yüksek derecede yanıcı, basınç değişimi ile tutuşabilir veya tutuşabilir maddeler "ticareti veya depolanması veya kullanımı sırasında eğer yaralanmalara veya ciddi hastalıklara neden olabiliyorsa" tehlikeli maddeler olarak tanımlanır.

Tehlikeli maddeleri içeren ürünler, özel boyutlardaki etiketler taşımalıdır. Bu etiketler "tehlikeli", "zehirli", "dikkat" gibi büyük harflerle yazılmış uyarıları bulundurmmalıdır. Kanuna göre etikette tehlikeli maddelerin kullanımını da içeren "yanıcı" veya "buharı zararlı" gibi özellikleri yazılmalı, ayrıca ürünlerin bulundurulma şartları açıkça yazılmalıdır. İlk yardımda da neler yapılacağına dair açıklamaların da bulundurulması zorunludur. Bununla birlikte üreticinin adresi ve dağıtıcının kim olduğunun yazılması gerekir. Bunun yanında "Çocuklardan Uzak Tutunuz" veya buna yakın uyarılar

yazılmalıdır. Aşağıdaki örnek, mutfakta kullanılan sıvı aerosol temizlik maddesindeki etiketi gösterir (Şekil 2.1). Tüketici Ürün Güvenlik Komisyonu (The Customer Product Safety Commission), evlerde aşağıda verilen maddelerin bulundurulmasını yasaklamıştır. Bunlar; karbontetraklorür, yüksek derecede yanıcı nem tutucular, bazı havai fişekler, % 10 veya daha fazla potasyum hidroksit içeren lavabo açıcılar, çözünebilen siyanidler içeren ürünler, kuru ağırlığının % 0.06'sından fazla kurşun içeren boyalar (artistik boyalar hariç), asbest içeren malzemeler ve vinilklorür içeren aerosoller.

DANGER: Keep from heat or flame; Do not puncture, incinerate or store above 120°F. KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN. CONTAINS PETROLEUM DISTILLATES. HARMFUL OR FATAL IF SWALLOWED. If swallowed, do not induce vomiting. Call a physician immediately. Spray only in well-ventilated area. Avoid prolonged breathing of vapors. In case of eye contact, flush with copious amounts of water.

Şekil 2.1. Temizlik maddesi etiketi (Meyer, 1989).

- Federal Gıda, İlaç ve Kozmetik Yasaları (1938)

Gıda ve İlaç İdaresi (Food ve Drug Administration), yenecek gıdaların tehlikesiz, ilaçların güvenli ve etkin olmasını, gıdaların ve ilaçların doğru ve bilgi verici şekilde paketlenmelerini ve etiketlendirilmelerinin kontrol edilmesini sağlar.

Gıda ve İlaç İdaresi, gıdalardaki zehirli maddelerin tolerans limitlerini saptar ve gıda katkı maddelerinin güvenilirliğini tayin eder. Ayrıca hayvanlarda ve insanlarda kanser yapıcı etkisi olduğu bilinen katkı maddelerinin gıda maddelerine konulmasını yasaklar. Gıda ve İlaç İdaresi, her tür kimyasal maddenin sağlık üzerine etkilerini araştırır.

- Federal İnsektisid, Fungisid ve Rodentisid Yasası (1980)

Bu yasa, pestisitlerin üretim, kullanım ve uzaklaştırmasını

zirai, orman, ev kullanımı ve diğer amaçlı kullanımları için denetler.

Yasaya göre bir pestisid "böcekleri, mantarları, yabani otları ve sağlık veya çevreye zararlı diğer formlardaki bitki ve hayvanları önleme, durdurma, uzaklaştırma veya azaltmak için hazırlanmış herhangi bir madde veya karışım" dır.

Pestisit konulan kaplar, aşağıdaki bilgileri verecek şekilde etiketlenmelidir. Bunlar herkesin okuyup anlayabileceği şekilde; isim, marka veya ticari isim, kullanım talimatları, aktif maddelerin yüzdeleri ve isimleri, sınıflandırılmaları, üreticinin adı ve adresi ve uyarıcı bilgilerdir.

- Zehirli Maddeler Kontrol Yasası (1976)

Zehirli Maddeler Kontrol Yasası, Amerikan Çevre Koruma Örgütü'nü (USEPA) endüstriden zehirli maddeler hakkında üretim ve test bilgilerini isteme konusunda yetkili kılar. Bu maddeler, (pestisitler ve ilaçlar hariç) üretimi, dağıtımı, kullanımı veya uzaklaştırılmasında kabul edilemez bir yaralanma veya çevreye zarar etkisi taşıyan ticari kimyasal maddeler olarak tanımlanır. Bu kapsamlı program, yeni kimyasal maddeler üzerinde test etme, kayıt, eğer gerekliyse üretiminin sınırlandırılması veya yasaklanmasını ve var olan kimyasal maddelerin kullanımının düzenlenmesi için araştırma, test etme ve yeniden değerlendirme konularını içerir.

Kirleticilerin Arıtılması, Depolanması ve Uzaklaştırılması
USEPA bazı yasalar gereğince insan sağlığının ve çevrenin korunmasından ve potansiyel olarak zararlı bazı madde ve karışımların uzaklaştırılmasından sorumludur. Çevresel yasalar USEPA'nın bu maddeleri Amerika sınırları ve eyaletlerinde uzaklaştırılmasının düzenlenmesini ister.

USEPA, uluslararası hava kalitesi standartlarına göre tehlikeli hava kirletici emisyonlarını düzenler. Kirleticilerin konsantrasyonları iki standarta göre belirlenir.

1. Standart; İnsan sağlığının korunmasına yönelik olarak düzenlenmiştir.

2. Standart; Bitki örtüsünün korunmasını ve çevrenin iyi ve temiz tutulmasına yönelik olarak düzenlenmiştir.

1972'de yürürlüğe giren Su Kirliliği Kontrolü Yasası USEPA'nın ortaya koyduğu standartları içerir. USEPA listesi, endüstri teknolojisi ve atık limitlerine (ki bunlar sudaki bütün zehirli kirleticilerdir) göre listelenmiştir. Kirletici parametreler; biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), toplam askıda katı madde, pH, koliform, yağ ve gresdir.

Bu yasa altında bir zehirli kirletici, deşarjından sonra herhangi bir organizmanın maruz kalması, ağız yoluyla alması veya asimilasyon yolu ile bulaşıcı hastalıklara, kansere, ölüme, kısmi felçe ve fizyolojik bozukluklara yol açan bir maddedir.

Federal Su Kirliliği Kontrol Yasası altında USEPA tehlikeli maddelerin deşarjlarını da düzenler. Yaklaşık 300 kadar tehlikeli madde bu yasa ile ele alınmaktadır.

USEPA ayrıca insan kullanımı için su kaynaklarının temizliğini "Güvenli İçmesuyu Yasası" ile kontrol altına alır. Yönetmelikler, bazı organik ve inorganik maddeler, radyoaktiflik, koliform bakterisi ve bulanıklık üzerine rapor talepleri ve kirlilik derecesini, analizler ve izleme yöntemlerini düzenler. Bununla birlikte USEPA öncelikli kirleticiler olarak adlandırılan 129 madde için dökümanlar hazırlamıştır. (Bu 129 maddenin listesi Ek 1'de

verilmiştir.) Bu dökümanlarda insan sağlığını ve su organizmalarını korumak amacıyla bu maddelerin suda kabul edilebilir maksimum konsantrasyonları belirlenmiştir.

1980 yılında yeni bir çevre kanunu çıkartılmıştır. Geçmişte yapılan yanlışların sonuçları değerlendirilerek, ortaya konan bu kanun yeniden düzenlenmiştir. Bu kanun Geniş Çevresel Tepki, Telafi ve Sorumluluk Kanunu (The Comprehensive Environmental Response Compensation and Liability Act, CERCLA) dur. CERCLA yaygın olarak süperfon (Superfund) olarak bilinir. Bu kanunla tehlikeli maddeler diğer birçok federal çevre kanunundaki tanımları referans alarak aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.

1. Federal Su Kontrolü Kirliliği Kontrol Yasası'nda tehlikeli madde olarak belirtilen her madde,
2. CERCLA'da "tehlikeli madde" olarak tanımlanan herhangi bir madde,
3. RCRA'da listelenmiş veya karakteristikleri tanımlanmış herhangi bir "tehlikeli madde "
4. Federal Su Kontrolü Kirliliği Kontrol Yasası'nda zehirli kirletici olarak tanımlanmış herhangi bir madde,
5. Temiz Hava Yasası'nda "tehlikeli hava kirleticisi" olarak tanımlanmış herhangi bir madde,
6. Zehirli Maddeler Kontrol Yasası'nda belirtilmiş herhangi bir "olası tehlikeli madde",

- İş Yerindeki Tehlikeli Maddeler :

İş Güvenliği ve Sağlığı Yasası, çalışanları tehlikeli maddelerle temas sonucu olabilecek işyeri hastalıklarından, ya da yaralanmalardan korunmak amacıyla çıkarılmış federal statüye sahip bir yasadır. Bu yasa, kimyasal maddelerden kaynaklanan iş kazaları ve hastalıkları azaltmak için İş Güvenliği ve Sağlığı İdaresi'ne (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) yetki ve görev vermektedir. Örneğin, OSHA çalışma yerlerinde bulunan belirli kimyasal maddeler için izin verilebilir maruz kalma limitleri

yayınlar. Bazen NIOSH (National Institute for Occupational safety and Health) kendi araştırma çabalarına bağlı olarak limitlerin revizyonunu önerir. Her çalışan kişi için güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamı sağlamak OSHA ve NIOSH'nın sorumluluğudur.

1983'de OSHA, işverenlerin çalışanlarını tehlikeler hakkında bilgilendirmek amacıyla yapması gereken minimum bilgi ihtiyacını belirten bir standart yayınlamıştır. Kısaca, bu standartlar çalışma yerinde bulunan tehlikeli maddelere karşı çalışanların korunmasını sağlamak amacını taşır.

Kimyasal madde üreticileri ve ihracatçıları; ürettikleri veya ihraç ettikleri ve taşıdıkları kimyasalların tehlikelerinden, kimyasalları kullananları haberdar edebilmek için bu federal standartlara ihtiyaçları vardır. Bu standartlar, işverenin çalışanı koruma programını benimsemesi kabul edilebilir anlaşılabilirlikte ve yeterli olmalı ve çalışanların kendilerini kimyasallardan koruyabilmeleri için gerekli bilgiyi içermelidir.

OSHA yönetmeliği altında, çalışanlara tehlike bilgileri aşağıdaki yollarla anlatılır.

1. Etiket ve Diğer Uyarı Formaları :

Kimyasal madde üreticileri ve ihracatçıları, her tehlikeli madde konteynerine üzerinde; ürün, tehlike uyarıları ve üretici, ihracatçı veya diğer sorumlu kuruluşların adı ve adresi gibi bilgiler bulunan tabela, etiket veya işaret koymaya zorunludur. Etiketlerde gerekli mesajların iletilebileceği sembol, resim ve/veya kelimeler kullanılabilir.

2. Madde Güvenlik Bilgi Bültenleri (MSDS) :

MSDS'ler, tehlikeli maddeler hakkında detaylı bilgi içeren

teknik bültenlerdir. OSHA, tehlikeli madde üreticilerinin de MSDS'leri hazırlamalarını talep eder.

Konteyner etiketlerinde ürünün tanımlanmasına yönelik olarak, konsantrasyonu % 1'den çok olan ve sağlığa zararlı olduğu bilinen kimyasalın ve bileşimindeki maddelerin bilinen adları, kanserojen maddeler için eğer konsantrasyonu % 1'den fazla ise tehlikeli bileşiklerinin fiziksel ve kimyasal karakteristikleri, bu maddelere maruz kalma durumlarında hastalık belirtilerini de içeren insan sağlığına olan tehlikeleri ve öncelikli ve/veya halihazırdaki tıbbi müdahaleler belirtilmeli ve maruz kalmalara karşı uyarılar bulundurulmalıdır.

Girişte öncelikle izlenecek yollar; her şekilde bilinmesi gereken limitler, kanser yapıcı veya potansiyel kanser yapıcı tehlikeli maddelerin listelenmesi, dökülme ve sızıntıların temizlenmesinde kullanılacak güvenlik tedbirleri ve prosedürleri, kontrol ölçümleri, acil durumda ilk yardım prosedürü, üretim tarihi ve MSDS dağıtıcısı firma veya sorumlu çalışanın adı, adresi ve telefonu belirtilmelidir.

Eğitim, tehlike iletişim programının en önemli halkasıdır. Eğitimde, açıklama hizmeti ve uyarı tablolarındaki bilgilerin takviyesi ve MSDS'ler yer alır. Özellikle, OSHA standartları, işverenlerin çalışanlarına çalışma yerinde bulunan tehlikeli maddelerin nasıl tanınacağı (örneğin koku ve görünüşten) ve kendilerini tehlikeden nasıl koruyacakları konusunda eğitim verme zorunluluğunu getirmiştir.

OSHA standartları kapsamında uygulamalar hakkında bilgileri olmadığı için itfaiyecilere ve acil durumlardan sorumlu diğer sorumlu kuvvetlere bilgi vermek amacıyla da tabelalar ve MSDS'ler kullanılabilir. Bunların kullanımı itfaiyecilere olduğu kadar denetleme esnasında

deneticilerin tehlikeli maddeleri tanımları ve tehlikelerden haberdar olmaları içinde çok önemlidir. Bu tür bilgilerin kullanımı bir yangın veya kaza durumunda önemlidir.

- Tehlikeli Maddelerin Nakliyesi :

Amerika Ulaştırma Departmanı (USDOT) kimyasal maddelerin yurtiçi ve yurtdışı taşımalarını yapan bütün taşıyıcılara, etiketleme, paketleme ve özel işaretleme düzenlemelerini getirmiştir. Uyarı etiketleri, plakalar ve sevkiyat kağıtları gibi çok önemli sorumlu acil durum üniteleri, gerekli bilgileri taşımalıdır.

- Yerleşim Bölgelerindeki Tehlikeli Maddeler

1986'da CERCLA tekrar yetkilendirildiğinde bir freestanding anlaşması da yürürlüğe girmiştir. Acil Durum Planlaması ve Toplumun Bilgilenmesi Hakkı Anlaşması. Kongre kendi bölgelerindeki kimyasal maddelerle ilgili olarak toplumu daha iyi hazırlayabilmek için 2 bilgilenme hakkı raporu hazırlanmasını talep etti. İlki, kimyasal maddelerin işleme faaliyetleri ile ilgili uygun MSDS kopyalarının yerel acil durum planlama birimlerine verilmesi zorunluluğudur. İkinci koşul, zararlı kimyasal maddelerin ve miktarlarının tanımlandığı bir acil durum ve zararlı kimyasal envanter formunun aynı kişilere verilmesidir. Bu bileşik bilgi sistemi, halka kimyasal maddelerden kaynaklanacak acil durumlarda bir ön hazırlık yapma olanağı sağlar.

- NFPA 704 Sistem Potansiyel Tehlikelerin Tanımlanması

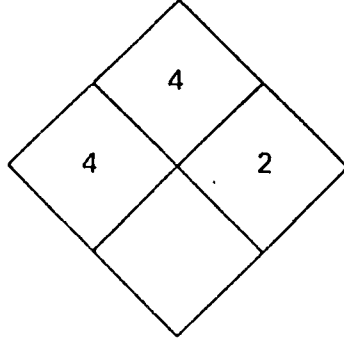
Bir acil durum yerinde, potansiyel tehlikenin bilinmesi için, bir madde en çabuk nasıl tanımlanır? Bunun bir yolu, depolama tanklarında ve 704 sisteminin kullanıldığı diğer yerlerde tehlikeli maddenin bilinen işaretlerle tanımlanmasıdır.

Tablo 2.12. Sağlık, Yanabilirlik ve Reaktivite için NFPA İşaret Kodları (Meyer, 1989).

<u>Sağlık</u>	<u>Yanıcılık</u>	<u>Reaktivite</u>
Tehlike Renk Kodu:Mavi İşaret:Olası Yaraların Tipi	Tehlike Renk Kodu:Kırmızı İşaret:Yanma Olasılığı Olan Maddeler	Tehlike Renk Kodu:Sarı İşaret:Enerji Oluşumu İhtimali
4 Kısa sürede tıbbi yardım yapılmasına rağmen, çok az maruz kalındığında bile ölüme ve büyük kalıcı yaralanmalara neden olabilen maddeler	4 Normal basınç altında ve oda sıcaklığında çok çabuk ve tamamıyla buharlaşabilen veya havaya çok çabuk yayılan ve kolayca yanabilen maddeler	4 Kendi içlerinde çabuk detone olabilen veya patlayıcı dekompoze olabilen veya normal basınç ve sıcaklık altında reaksiyon verebilen maddeler
3 Kısa sürede tıbbi yardım yapılmasına rağmen, çok az maruz kalındığında bile geçici veya kalıcı yaralanmalara neden olabilen maddeler	3 Her sıcaklıkta parlayabilen katılar	3 Kuvvetli bir aktivizasyon kaynağına ihtiyaçları olan, kendi kendilerine detone olabilen veya patlayabilen veya reaksiyon başlamadan önce ısıtılması gereken veya suyla patlayıcı şekilde reaksiyon veren maddeler
2 Kısa sürede tıbbi yardım yapılmadığı takdirde, uzun süreli ve sürekli maruz kalma durumunda geçici güç kayıplarına ve kalıcı yaralanmalara neden olabilecek maddeler	2 Tutuşma olmadan biraz ısıtılması veya yüksek sıcaklıklarda açılması gereken maddeler	2 Normalde stabil olmayan ve detone olmadan kimyasal değişikliğe uğrayabilen maddeler. Ayrıca suyla hemen reaksiyon veren veya suyla patlayıcı olabilecek karışımlar oluşturan maddeler
1 Tıbbi yardım yapılmazsa kaşınıtı veya küçük yaralanmalara neden olabilecek maddeler	1 Tutuşma olmadan bir ön ısıtmaya tabi tutulması gereken maddeler	1 Normalde stabil olan fakat yüksek sıcaklık ve basınçta stabil olmayan hale geçen veya enerji açığa çıktığında suyla çok şiddetli olmayan reaksiyon verebilen maddeler
0 Yanıcı olmasına rağmen ateşli ortamlarda maruz kalındığında tehlike yaratmayan maddeler	0 Yanmayan maddeler	0 Hem normal koşullarda hem de ateşli ortamlarda stabil olan ve suyla reaksiyon vermeyen maddeler

Bu sistem Ulusal Yangından Korunma Derneği (NFPA) tarafından geliştirilmiştir. Sistem; üreticiler, endüstri prosesleri, hastaneler ve tehlikeli madde bulunduran her işletme tarafından kullanılmaktadır. Ayrıca bu sistem NFPA'nın Tehlikeli Madde Yangınından Korunma Rehberi adıyla yayınlandığı kitabında bütün noktalarıyla kullanılmaktadır. Bu el kitabı, acil durumlarda karşılaşılabilecek, tehlikeli olarak nitelendirilen maddelerin çabuk tanımlanabilmesinde kullanışlıdır.

704 sistemi, verilen maddelerin üç zararının rölatif derecesini tanımlar. Bunlar; sağlık, yanıcılık ve kimyasal reaktivitedir. Burada her olasılık için 0' dan 4' e kadar olan beş numara kullanılır. Şekil 2.2' de gösterildiği gibi, eşkenar dörtgen şeklindeki bir diyagramın üç bölümündeki boşlukların içlerinde uygun numaralar yer alır. NFPA her boşluk için renk kodlamasını önerir; sağlığa olan tehlikelerde mavi, yangın tehlikesi kırmızı ve kimyasal reaksiyon tehlikesi sarı olacak şekilde sol boşluktan başlanarak saatin dönüş yönünde ilerlenir. Duruma bağlı olarak numaraların anlamı Tablo 2.12' de verilmiştir. Verilen özelliklerin şiddetinin 0' dan 4' e doğru arttığına dikkat edilmelidir. Numara 0 tehlike olmadığını gösterirken numara 4 en yüksek tehlike riskini belirtir. Bir maddenin potansiyel tehlikesi bu eşkenar dörtgen şeklindeki diyagramda renk kodlaması ve numaralama sisteminin kullanılmasıyla tanımlanır. Şiddetin rölatif derecesi 0'dan (tehlike yok) 4'e (maksimum tehlike) kadar olan numaralandırma sistemi ile gösterilir. Verilen madde için soldaki 4 maruz kalındığında ölüme ve kalıcı hasarlara neden olabileceğini, üstteki 4 maddenin kolaylıkla ve normal koşullarda buharlaşabileceğini ve tutuşturulduğu zaman yanabileceğini, sağdaki 2 de normalde maddenin stabil olmadığını fakat bozunmadığını da göstermektedir.



Şekil 2.2. NFPA tarafından kullanılan bir tehlikeli madde etiketi (Meyer, 1989).

704 sisteminde, özel sembollere de yer verilmiştir. Bu semboller renksiz olan alt karede yer alırlar:

- Maddenin radyoaktif olduğunu belirten pervaneye benzeyen radyoaktif tehlike sembolü,
- Su ile yapılacak uygulamalar için uyaran, merkezinden bir çizgi geçen "W" harfi,
- Maddenin bir oksitleyici olduğunu gösteren "OXY" harfleri ve dış polimerizasyona uğrayabilecek potansiyel maddeleri gösteren "P" harfi.

2.4. TÜRKİYE'DE TEHLİKELİ MADDELER İLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER

- Çevre Kanunu :

1982 Anayasası ile getirilen hükümler gereğince, çevre kirliliğinin önlenmesi, çevrenin korunması ve iyileştirilmesi hedefine yönelik olarak 9.8.1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu yürürlüğe girmiştir. Ancak çevre duyarlılığının yeni yeni oluşmaya başladığı bir dönemde hazırlanan söz konusu yasa, bugünün ihtiyaçlarına cevap vermekte yetersiz kalmıştır. Bu nedenle yeni bir Çevre

Kanunu Taslağı hazırlanmış ve tartışmaya sunulmuştur. Bu taslağın tehlikeli maddelerle ilgili ait bölümlerine aşağıda değinilmiştir (T.C. Çevre Bakanlığı, 1993).

Taslağın 3. Bölüm'ünde "Toprak Kirliliğinin Önlenmesi" başlığı altında tarım kimyasalları (pestisidler) ile ilgili hükümler yer almaktadır. Buna göre; "toprağın bozulmasını, tahribini ve kirlenmesini önlemek, dengeli ve sürekli kullanımını sağlamak amacı üzere (..)

b/ Tarım kimyasallarının ithali, pazarlanması ve kullanımı aşamasında alınması gereken önlemlerin belirlenmesi,

c/ Tarım kimyasallarının gerçeğe uygun ve uyarıcı biçimde etiketlenmesi,

d/ Kullanımı yasaklanan ve toprakta kalıcı özellik gösteren tarım kimyasallarının kullanılmaması, zorunludur.

Bu konulara ilişkin usul ve esaslar, yönetmelikle düzenlenir. Tarım kimyasalları ile ilgili yasaklara uymama durumlarında çeşitli para ve hapis cezaları uygulanır."

4. Bölüm'de ise "Zararlı Kimyasal Maddeler ve Atıklar" ele alınmaktadır. Buna göre; "Zararlı Kimyasal Maddelerin ve bu tür maddeye dönüşebilecek maddelerin üretimi, ithali, taşınımı veya transit geçişi Çevre Bakanlığı'nın iznine tabidir.

Bu tür maddelerin üretimi, ithali, taşınması veya transit geçişi sırasında çevreye verebilecek zararlara karşı sigorta yaptırmayı ve bu maddelerin taşınması veya transit geçişi sırasında dolaşım belgesi ile sigorta poliçesinin bulundurulması zorunludur.

Zararlı kimyasal maddelerin ve bu tür maddeye dönüşebilecek maddelerin neler olduğuna, hangi adla adlandırılacağına, bu maddelerin üretimine, ithaline, ihracına, işlenmesine,

tanıtımına, depolanmasına, ambalajlanmasına, etiketlenmesine, tanıtımına, satışa sunulmasına, satışına ve kullanılmasına ilişkin usul ve esaslar ile dolaşım belgesinde ne gibi bilgilerin bulunacağı yönetmelikle düzenlenir".

Taslağın 36. maddesi zararlı kimyasal madde ve tehlikeli atıklardan doğan hukuki sorumlulukları açıklamaktadır. "Bu tür maddeleri üretenler, ithal edenler, taşıyanlar, depolayanlar, giderenler ve kullananlar kusur şartı aranmaksızın müteselsilen sorumludur. Zararlı kimyasal maddeler ile ilgili yasaklara uyulmaması durumlarında da çeşitli hapis ve para cezaları uygulanır."

Ayrıca bu taslakta çevrenin korunmasına iyileştirilmesine ve çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik olarak, "Tehlikeli atıkların ve zararlı kimyasal maddelerin çevreyle uyumlu biçimde giderilmesini ve arıtılmasını sağlayıcı hükümler alanların" ve "üretim faaliyetlerinde tarım kimyasallarını kullanmaksızın biyolojik mücadele yöntemleri uygulayanların" bu uygulamaların doğrudan ilgili olduğu faaliyetlerden elde ettikleri gelirlerin birkısmı, belli bir süre için gelirler vergisinden muaf tutularak bu önlemleri alan kişi ve kuruluşlar teşvik edilir.

Zararlı Kimyasal Madde ve Ürünlerin Kontrolü Yönetmeliği :

2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 13. maddesi gereğince hazırlanan ve 11 Temmuz 1993 tarih ve 21634 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan bu yönetmeliğin amacı "hava, su ve toprağa karışarak, kısa veya uzun dönemde ekolojik dengeyi bozan, çevre ve insan sağlığı açısından zararlı kimyasal madde ve ürünlerin kontrol altına alınabilmesine yönelik idari, teknik ve hukuki prensip, politika ve program belirlenerek uygulanmasını sağlamaktır". Bu yönetmelik çevre sağlığı açısından zararlı kimyasal madde ve ürünlerinin ticareti, üretimi, ambalaj ve etiketlenmesi,

depolanması, taşınması ve kullanılması faaliyetlerine ait esasları ve bu madde ve ürünleriyle iştigal olunmasına ilişkin hükümleri kapsamaktadır.

Bu yönetmelikte zararlı madde tanımı "Ek II'deki özelliklerinden herhangi birine sahip olmaları kaydı ile Ek I'de verilen ve çevrenin korunması amacı ile yayınlanan tebliğlerde yer alan, her cinsten kimyasal element, bunların bileşikleri ve karışımlarını, (Zararlı maddeler bu Yönetmeliğin bazı bölümlerinde kısaca "Madde" olarak anılmaktadır.)" olarak verilmektedir.

Yönetmelik kapsamına göre, üretici ve ithalatçıların tehlikeli ve zararlı maddelerin insana ve çevreye zarar vermeyeceğini ispatlaması zorunluluğu getirilmektedir.

Beyan ve izin; ülke sınırları içinde bir madde üretmeye yada ithal etmeye niyetlenen herkes, bu niyetini ilgili kurumlara beyan etmek ve izin almak zorundadır. Bu beyanda yönetmelik gereğince tanıtım için gerekli asgari bilgiler (markası, bileşimi, fiziksel-kimyasal özellikleri, kullanımı, zararsız hale getirilmesi v.b.) ile birlikte çevresel etki değerlendirme (ÇED) raporu bulunmalıdır.

Üretici ve ithalatçılar, maddenin kullanımı ve çevreye etkisi konusunda her türlü bilgiyi alıcıya sağlamakla sorumlu tutulmaktadır.

Paketlenmiş olarak piyasaya sürülen maddelere yönetmelikçe belirlenen temel özelliklerin yer aldığı etiketleme, kullanma talimatı, güvenilirlik bilgi formu ilave etme zorunluluğu getirilmektedir.

Tehlikeli ve zararlı maddelerin yönetmelik şartlarına göre taşınması ve depolanması için sızmasına, dökülmesine, bulaşmasına v.b. imkan verilmeyecek şekilde ambalajlanması hükmü bulunmaktadır.

- Su Kirliliği KONTROLÜ Yönetmeliği, Suda Tehlikeli ve Zararlı Maddeler Tebliği :

Bu tebliğin amacı, 4 Eylül 1988 tarih ve 19919 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği" nce yüzeysel ve yeraltı sularının korunması açısından suda tehlikeli ve zararlı olarak kabul edilen maddelerle ilgili düzenlemelerin yapılmasıdır. 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 13. Maddesinde belirtilen zararlı kimyasal maddeler bu tebliğde sadece suda tehlikeli ve zararlılıkları açısından ele alınmıştır.

Bu yönetmelikte suda tehlikeli ve zararlı maddeler "kısa sürede solunum, sindirim veya deri absorpsiyonu akut toksisite (zehirlilik) ve uzun sürede kronik toksisiteye yol açan, kanserojen veya teratojen etki yapan, suların biyolojik yöntemlerle arıtımına karşı direnç gösteren veya biyolojik arıtmayı inhibe eden, yeraltı ve yüzeysel suları kirletmemeleri için özel muamele ve berteraf işlemleri gerektiren, çevrede tehlike yaratan maddeler" olarak tanımlanmışlardır.

Tabi kökenli veya sentetik olarak elde edilen bu tür maddelerin üretimi, depolanması, taşınması ve kullanılması sırasında olabilecek kazalar, kaçaklar veya üretim ve kullanım atıklarının su ortamları için zararlılık ve tehlikelilik durumlarına, sözkonusu maddelerin miktarlarına, fiziksel, kimyasal özelliklerine ve çevredeki biyolojik etkilerine göre karar verilir. Bu maddelerin alıcı su ortamları için tehlike yaratma durumu, yerel koşullara, maddenin konsantrasyonuna ve özelliklerine bağlıdır. Herhangi bir maddenin alıcı su ortamındaki beslenme zincirindeki canlılar için tehlikeli olup olmadığına;

- a/ Memeli hayvanlar için akut-oral toksisite,
- b/ Bakteriler için akut-toksisite,
- c/ Balıklar için akut-toksisite,

d/ Biyolojik ayrışabilirlik testleri yapıldıktan sonra karar verilebilir.

Bazı maddeler yukarıda belirtilen çerçevenin dışında kalmakla beraber spesifik fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı tehlikeli ve zararlı madde olarak nitelendirilebilirler. Bazı durumlarda ise kısa sürede arıtımı ve bertarafı kolay olan bir tehlikeli atığın fiziksel ve kimyasal özellikleri, uzun süreli bekletme sonucunda bertarafını güçleştirmektedir. Ayrıca halojenli organik çözücülerden birçoğu yanıcı olmadıkları ve akut toksisiteyi düşük olduğu halde, depolama yerinde toplanarak bertaraf edilmeleri sırasında yeraltı sularını kirletme riski taşıdıklarından dolayı sakıncalı sayılıp özel yollardan bertaraf gerektirirler.

Yönetmeliğin 4. maddesinde su ortamları için tehlikeli ve zararlı maddeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılmışlardır (su tehlike sınıfları, STS);

- a/ Alıcı su ortamı için "çok tehlikeli ve zararlı" maddeler sınıfı (STS 4)
- b/ Alıcı su ortamı için "tehlikeli ve zararlı" maddeler sınıfı (STS 3)
- c/ Alıcı su ortamı için "az tehlikeli ve zararlı" maddeler sınıfı (STS 2)
- d/ Alıcı su ortamı için "tehlikesiz ve zararsız" maddeler sınıfı (STS 1)

Tehlikeli ve zararlı maddelerin etkinlik dereceleri "tehlike sayısı" adı verilen bir gösterge yardımı ile belirlenir. Sularda tehlikeli ve zararlı maddelerin tehlike sınıfının belirlenebilmesi için, memeli hayvanlarda akut-toksiste, balıklarda ve bakterilerde akut-toksiste dereceleri testler sonucunda sayısal olarak bulunur ve tehlike sınıfının hesabında kullanılır.

Ayrıca yönetmeliğin 5. maddesinde "derin deniz deşarjlarında izin verilebilen tehlikeli ve zararlı madde konsantrasyonları" da verilmiştir.

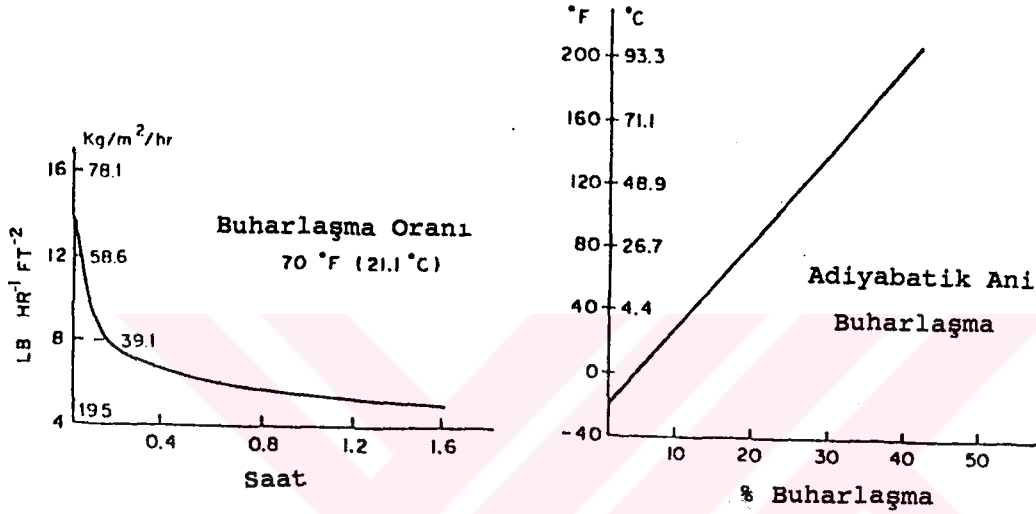
2.5. TEHLİKELİ MADDE DÖKÜLME OLAYLARI

2.5.1. Kaza ile Dökülmelerin Çevresel Etkileri

Dökülmeler su, toprak veya havaya veya üçünün kalitesine birden zarar verebilir. Genelde toprağa dökülen uçucu olmayan zehirli bir madde, çevreye yüksek derecede uçucu zehirli bir maddeden veya su yollarına karışan bir maddeden daha az zarar verir. Toprağın dökülme ile kirlenmesi durumunda kirlenen toprak, olayın etkilerini azaltmak için bir depolama alanında depolanır. Ancak hava ve suda bu ortamların akıcılığı nedeni ile tehlikeli maddeler çok geniş alanlara yayılabilirler. Özellikle atmosfere yayılma olaylarında sızıntı başladıktan sonra difüzyon ve rüzgar etkisi ile yayılan kirliliği önlemek mümkün değildir. Örnek olarak klor ele alınırsa; 21.1°C da 689 kPa buhar basıncı altındaki sıvı klor döküldüğü zaman hemen buharlaşarak -34.4°C a kadar soğur ve buhar basıncı 1 atmosfere ulaşır. Önce yoğun bir buhar bulutu, ardından ısı absorpsiyon oranına bağlı olarak, daha az yoğun fakat kararlı bir buhar dağılımı gözlenir. -34.4°C daki bir sıvı klor birikintisi toprakda, ısı değişimi daha fazla olan su ortamına göre daha yavaş buharlaşacaktır. Eğer 21°C da 90 ton klor taşıyan bir araç devrilirse, dökülen klorun yaklaşık % 17.5'i (14.2 ton) kalan kısmı torağa yayılırken aniden buharlaşacaktır. Yer seviyesinde 7.5 cm. derinlikde bir havuz için güneş ışığında kararlı buharlaşma oranı yaklaşık 27.3kg/m²/saat'dir (Zagac ve Himmelman, 1978). Klor için adiyabatik (ani) buharlaşma ve buharlaşma verileri Şekil 2.3 'de verilmiştir.

Su yollarına karışan çözünür olmayan bir madde adsorpsiyon gibi yöntemlerle giderilebilir, ancak çözülebilir maddeler

için bu mümkün değildir. Çoğunlukla çevresel zararlar dökülen tehlikeli maddenin su ortamına ulaştığı anda meydana gelir. Bir maddenin bir organizmaya ne kadar zararlı olacağı, o organizmanın yapısına, zehirli maddenin yapısına, çevresel şartlara, zehirli maddenin konsantrasyonuna ve maruz kalmanın yapısına ve uzunluğuna bağlıdır.

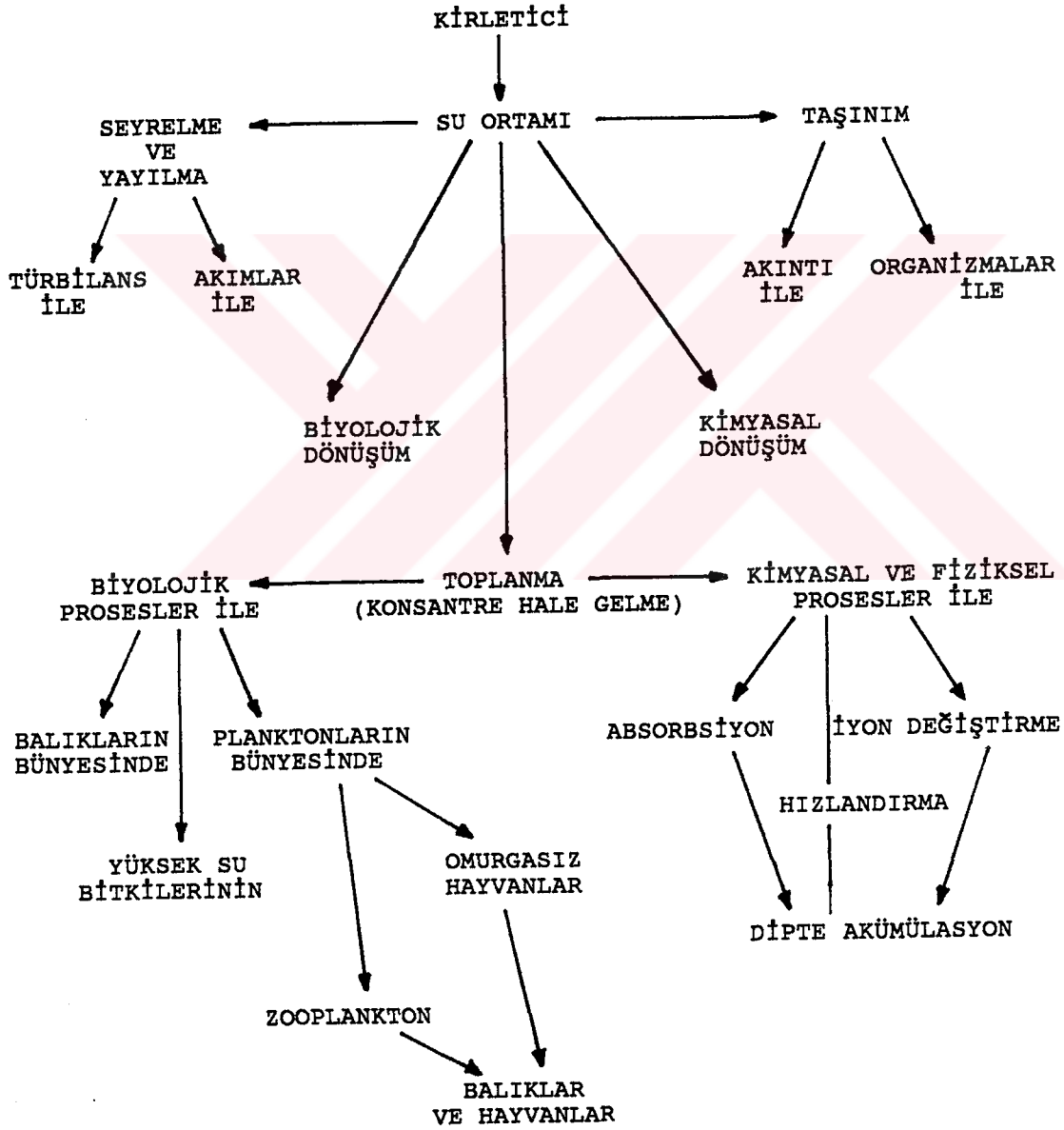


Şekil 2.3. Sıvı klor için buharlaşma verileri (Zajic ve Himmelman, 1978)

Toksik maddelerin etkileri ölüm, yanıklar, sinirsel faaliyetlerde tahrip ve psikolojik faaliyetlerde bozukluk şeklinde ortaya çıkabilir. Bu etkiler madde ile direk temas veya çevrede bu maddeler nedeni ile pH, çözünmüş oksijen, zehirlilik veya bulanıklık gibi parametrelerde meydana gelen değişiklikler nedeni ile ortaya çıkabilir. Deniz canlıları çevrede meydana gelen ani değişikliklere adapte olamadıkları için ölebilirler. Bazı durumlarda da çevresel etkilerin kombinasyonları ölümcül etkiler yaratabilir. Örneğin; balıklar üzerinde nikel siyanür zehirliliği pH'ın 8'den 6.5'e düşmesi ile bin kez daha etkin hale gelir. Bulanıklık sudaki çözünmüş oksijen konsantrasyonunu azaltabilir ve fotobakterilerin yararlı faaliyetlerini yavaşlatır. Ayrıca bulanıklık yapan

maddeler çökerek flora ve faunanın üzerini örtebilir.

Şekil 2.4'de su ortamındaki kirleticilerin çevresel dağılım prosesleri verilmiştir. Doğal prosesler; dispersiyona ve akıntılara bağlı fiziksel bozulma mekanizmalarını, biyolojik ve kimyasal dönüşümleri, kirleticilerin biyolojik konsantrasyonlarını ve absorpsiyon, bozunma ve iyon değişimini de içine alır.



Şekil 2.4. Kirleticileri etkileyen çevresel dağılım prosesleri (Zajic ve Himmelman, 1978).

Eğer kirletici konsantrasyonları belli seviyeleri aşmıyorlarsa bazı mikroorganizmalar zehirli maddelerin aktivitelerini doğal metabolik prosesler yolu ile yok edebilirler. Örneğin; mikroorganizmalar tarafından sülfürlere indirgenen sülfatlar koku problemi yaratabilirler. Çözünür olmayan civa tuzları gibi maddeler, su organizmaları tarafından hayvanlar üzerinde yüksek derecede zehirlilik etkisi olan metil civa bileşimlerine dönüştürülebilirler.

Mikrobiyolojik dönüşümler, çevredeki hakim flora faunaya, enerji ve besin kaynaklarına, havalanma, sıcaklık, pH ve ışık gibi ortam şartlarına bağlıdır. Su ortamında meydana gelen bu prosesler çok çeşitli ve komplekslerdir. Tehlikeli maddelerin dökülmeleri, doğal prosesleri felaketler meydana getirebilecek sonuçlar ile değiştiren şoklar üretebilirler.

- Biyolojik Etkiler :

Zehirli maddeler su ortamlarında eşik değerlerinden daha düşük konsantrasyonlarda bulunsa bile istenmeyen etkiler ortaya çıkabilir. Bazı klorlu hidrokarbonlar ve metil civa benzeri organo-metal bileşikleri su ortamına ulaştıktan sonra diğer hayvanların besin kaynakları olan su bitkileri ve balıklar tarafından absorbe edilirler. Sudan kuşlara giden bu proses boyunca bu kirleticiler milyonlarca kere daha konsantre hale gelebilirler.

Pestisidlerin, herbisidlerin ve diğer zehirli maddelerin toprak içerisindeki kararlılığını etkileyen faktörler Tablo 2.13 'de verilmiştir. Tehlikelilik oranı yüksek maddelerin toprak içerisindeki kararlılığı sızma, absorpsiyon, buharlaşma ve ayrışmaya bağlı olarak değişir. Ayrışma, mikrobiyolojik, kimyasal ve fotokimyasal prosesleri içine alabilir. Kirleticilerin toprakda sızma işlemi, dökülmenin meydana gelmesinden uzun bir süre sonra da, yeraltı

akımlarının da etkisi ile suların kirlenmesine neden olabilir. Plastik tabakalar dökülen maddeyi tutarak toprak kirliliğini azaltmak için yaygın olarak kullanılırlar. zehirli maddeler ile kirlenmiş olan toprak kazılıp alınarak düzenli depolama alanlarına götürülmelidir. Yaygın olarak bilinen bazı pestisidlerin topraktaki kararlılık süreleri Tablo 2.14'de verilmiştir.[4] Buradaki değerler incelenen 7 pestisidin 5.9 kg/ha miktarının 12.5 cm derinlikteki toprak tabakasına uygulanması ve bu topraktan alınan numunelerin 5 aylık bir periyod boyunca kontrol edilmesi ile elde edilmiştir. Elde edilen bilgiler klorlu hidrokarbonlardan aldrinin son derece kararlı bir madde olduğunu, halbuki malathion benzeri bazı organo fosforlu maddelerin çok daha hızlı bir şekilde yok olduğunu göstermiştir.

Tablo 2.13 Topraktaki zehirli maddelerin kararlılığını etkileyen faktörler (Zajic ve Himmelman, 1978)

Faktör	Bağlı Olduğu Özellikler
Sızma	Sudaki çözünürlük, toprak geçirgenliği ve yapısı, mikrobiyolojik ve bitkisel faaliyetler, yağmur miktarı ve şiddeti.
Absorbsiyon	Maddenin içeriği, organik ve inorganik bileşimi.
Buharlaşıma	Maddenin yapısına ve toprağın absorbsiyon kapasitesine bağlıdır.
Ayrışma	Sıcaklık, pH, nem, havalanma, topraktaki besin maddeleri.
Mikrobiyolojik	Oksidasyon, hidroliz, kompleksleşme.
Kimyasal	Kurak ve güneşli bölgelerde önemli olabilir.
Foto-kimyasal	

Sıcaklık da tehlikeli maddelerin yarılanma ömrünü etkileyen bir faktördür. Yapılan bir deney ile, topraktaki aldrin

konsantrasyonunun 7°C'da 4 hafta süre sonunda %72'sinin kaldığı, 46°C'da ise bu oranın %40 olduğu saptanmıştır. Bu oranı etkileyen diğer faktörler; bitki örtüsünün yapısı, tarımın yapısı, toprağın nem oranı ve mikrobiyolojik olarak ayrışabilme hassasiyetidir.

Tablo 2.14 Bilinen bazı pestisidlerin topraktaki kararlılığı (Zajic ve Himmelman, 1978)

Pestisid	Tür	Yarı ömrü	0.1 ppm(*)
Aldrin	Klorlu hidrokarbon	2 ay	
Carbary(Sevin)	Carbamate	1 ay	
Phorate (Thimet)	Organo fosfor	1 ay	
Azinphosmethyl (Guthion)	Organo fosfor	20 gün	
Parathion	Organo fosfor	20 gün	
Metil parathion	Organo fosfor		30 gün
Malathion	Organo fosfor		8 gün

(*) Uygulanan dozun % 3'ü.

Crips (1971)'in raporuna göre bazı molekül yapıları bileşiğin mikroorganizmalar tarafından ayrıştırılabilmesini sınırlar. Mikrobiyolojik faaliyetler eter bağları, klor atomları, bağ zincirleri ve amino grupları tarafından geciktirilirler. Bu gruplar pestisid moleküllerinde ve diğer endüstriyel kimyasallarda mevcuttur. İki veya daha fazla bileşenin bir benzen zincirinde bulunması ve bileşenlerin gerçek durumları ayrışabilirliği etkiler. Maddelerin meta türevleri, orto veya para türevlerine göre daha dayanıklıdır. ABD'de binlerce ton poliklorlu bifenil (PCB) endüstride geniş olarak kullanılır ve ülkenin çeşitli bölgelerine iletilirler. PCB'ler plastiklerin, ısı-değiştirici sıvıların, solventlerin, adhesivlerin (yapıştırıcıların) ve hidrolik akışkanların hazırlanmasında

kullanılırlar. PCB'lerin suda çözünürlükleri azdır ve vücut yağlarının içinde birikirler.

Ag^+ , Cd^{2+} , Th^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} gibi metal katyonları ve Be^{2+} insanlar ve hayvanlar üzerinde çok düşük konsantrasyonlarda bile zehirli etkiler yaratırlar. Bazı metallerin meydana getirdikleri ana etki, ligandlarla birlikte çalışarak biyokimyasal reaksiyonları katalize etmek veya yavaşlatmaktır.

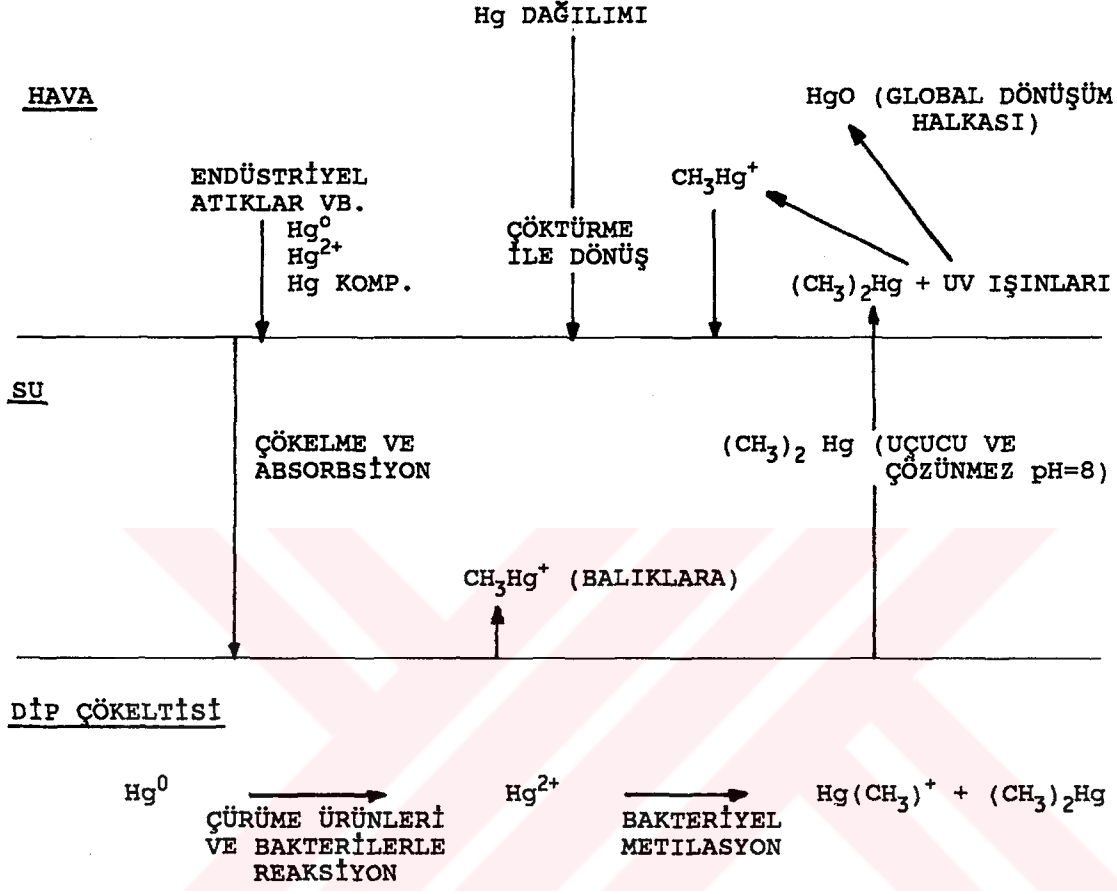
Şekil 2.5'de civanın su ortamındaki biyolojik çevrimi verilmiştir. Fungisidlerin "penojen" ve "ceresan" gibi inorganik civa ve endüstriyel bileşikleri, su ortamında bakteriyel faaliyetlerin gerçekleştiği dip çökeltilerinde birikirler. Çökeltilerden serbest kalan metil ve dimetil civa bileşikleri balıklar tarafından absorbe edilir veya atmosfere geri dönerler.

Balıklar kirlenmiş gıdalar ve metil civanın absorpsiyonu ile civayı bünyelerinde biriktirirler. Yapılan bir deney ile günde bir saat 0.1 ppm etil-civa konsantrasyonuna maruz kalan balıkların, 10 gün sonra dokularındaki civa konsantrasyonunun 4 ppm'e ulaştığı gözlenmiştir (Zagac ve Himmelman, 1978).

Metil civa hayvanların derileri, solunum yolları ve yemek borularında doğrudan absorbe edilerek etkiler. Vücuda girdikten sonra metil-civa kalp, böbrek ve beyin hücrelerinde ve alyuvarlarda birikir. Memelilerde plasentayı geçerek fetusa ulaşır ve burada annenin organlarında olduğundan daha fazla miktarda konsantre olarak beyin hücrelerinde tahribata neden olur.

Fenoller bazı rafinerilerde yaygın olarak petrol distilasyonu için solvent ve bazı durumlarda da baz ve antiseptik olarak kullanılırlar. Fenoller genelde kapalı sistemlerde kullanılırlar, ancak herhangi bir kaza anında

deri ile doğrudan temas durumlarında ileri derecede yanıklara neden olurlar.



Şekil 2.5 Civanın Su Ortamındaki Biyolojik Çevrimi (Zajic ve Himmelman, 1978).

Deri yolu ile fenol absorbsiyonunun derecesi solüsyonun konsantrasyonundan çok kimyasala maruz kalan derinin vücuttaki yeri ile saptanır. Fenoller deriye, yapısını bozarak ve proteinleri yumaklaştırarak etki eden genel bir protoplazmik zehir olarak sınıflandırılırlar. Sıvı çözeltilerde fenoller tat ve koku verici bir bileşik olarak sınıflandırılırlar. Su içeren klorlu fenol bileşikleri daha fazla zehirlidir. Kresol de genel bir protoplazmik zehirdir, fenole benzer özellikler gösterir, fakat daha az zehirlidir.

Tablo 2.15 Zehirli Endüstriyel Sıvı Atıklar (Zajic ve Himmelman, 1978)

Endüstri	Atıkda Bulunan Zehirli Maddeler
Pestisidler	Klorlu hidrokarbonlar
Kostik üretimi	Civa ve çözünmüş klor (civa hücrelerinin yerini çoğu durumlarda diyafram hücreleri alır)
Sodyum klorür üretimi	Serbest klor ve serbest klor dioksit ve krom
Cam	Floridler ve yağ kirleticileri
Petrol	Fenoller, sülfürler, eser miktarda ağır metaller ve floridler
Demir ve çelik	Fenoller, siyanür, floridler, kaplama solüsyonları, krom, çinko ve kalay
Kağıt ve kağıt hamuru	Fenoller, civa, klor ve uçucu yağlar
Madencilik (uranyum dışındaki non-ferrus metaller)	Bakır, kurşun, çinko, civa, kadmiyum, siyanür ve eser miktarlarda ağır metaller.
Bakır	Ağır metaller
Kurşun	Ağır metaller, arsenik
Metal son işlemleri	Siyanür, krom, ağır metaller, uçucu yağlar
Otomotiv	Kurşun, kromat, fenoller, ağır metaller, uçucu yağlar
Deri (Krom tabaklama)	Üç değerlikli kromlar, sülfürler
Isı santrali (kül göleti)	Civayı içeren ağır metaller
Fosforik asit (ısı prosesi)	Kolloidal elemental fosfor

Endüstride kullanılan ve demir ve karayolu ile taşınan zehirli sıvıların çoğu endüstriyel sıvı atıklardır.

Tehlikelilik derecesi yüksek olan maddelerin neredeyse tümü endüstriyel atıkların içinde bulunabilirler. Örneğin; fenol gibi organik maddelerden, civa, krom ve kadmiyumunun inorganik tuzlarına kadar. Bu maddelerin bir otoyol kazası ile saçılacak miktarları çevreye ciddi boyutlarda zarara neden olurlar. Endüstrilerin bir özeti ve bu endüstrilerle ilgili zehirli atıklar yukarıda Tablo 2.15'de gösterilmiştir (Zajic ve Himmelman, 1978).

2.6. DÖKÜLMELER İÇİN TUTMA VE ARITMA TEKNİKLERİ

Kazalar, fabrikada proses veya yükleme ya da malzemenin taşınımı sırasında sahada meydana gelebilir. Acil durumlar için hemen sağlanabilecek önlemler genelde fabrikalarda sahada olduğundan daha hazır durumdadır. Sahadaki dökülmeler sırasında tutma ve arıtma faaliyetleri başlayana kadar çevre büyük miktarda zarara uğramış olabilir. Bir acil durum sırasında aşağıdakiler saptanmalıdır;

1. Çevreye yayılmış olan tehlikeli maddenin hacmi ve hala yayılmakta olan sızıntısının miktarı,
2. Bölgedeki insanların karşı karşıya kalabileceği tehlikenin ne olduğu,
3. Zararın yapısı ve alınabilecek önlemlerin neler olduğu,
4. Alternatif bir konteynere transferin önerilebilir olup olmadığı,
5. Herhangi yapıdaki bir bentin yapılmasının gerekli olup olmadığı,
6. Dökülmenin olduğu bölgenin yapısı ve dökülen maddenin bu alanda nasıl yayıldığı,
7. Dökülen maddenin bir su yoluna veya kanalizasyona ulaşp ulaşamayacağı veya halihazırda ulaşp ulaşmadığı,
8. Patlama ve yangın tehlikesi,
9. Yağmur ve rüzgarın dağılma üzerinde yapacağı etki
10. Maddeyi belli sınırlar içinde tutmak ve gerekli

arıtmaları yapabilmek için ne gibi ekipmanlar ve destekler gerektiği bilinmelidir.

Bir su yoluna doğrudan veya hendekler veya yağmur suyu kanalları vasıtaları ile giren tehlikeli maddeler balık ölümleri, su ortamındaki doğal bitki örtüsünün bozulması, suyun insan ve hayvan sağlığı için elverişsiz hale gelmesi, rekreasyon faaliyetlerinde zarara neden olmak ve yangına neden olma veya hava kirliliği gibi istenmeyen etkiler yaratabilir. Bir kanalizasyona karışan maddeler arıtma tesisindeki prosesin aerobik veya anaerobik olma durumuna bağlı olarak ciddi sorunlar yaratabilir. Sorunların çözümünde bölgedeki halkın korunması ve dökülen maddenin içeriği öncelikli olarak ele alınmalıdır. Tehlikeli maddeler katı, sıvı, yüksek derecede uçucu veya gaz formunda olabilir. Kirlenmiş toprak sadece kazılıp alınarak bir düzenli depolama alanına götürülebilir. Diğer taraftan temizleme işlemi, patlamalar, rüzgar, yağmur veya diğer maddeler ile komplike hale gelebilir. Nitratlı organik bileşiklerin, amonyum nitratın ve klorürlerin bulunması yangın sırasında zehirli buharların çıkabileceği patlamalara neden olabilir.

Tehlikeli madde içeren buharların atmosfere yayılmasını önlemek mümkün değildir. Tek yaklaşım, sızıntıyı durdurmak ve eğer mümkünse buharları köpükle izole etmektedir.

Bu alanda çalışılırken son derece dikkatli olunmalı ve çalışanlar zehirli buharlara veya olası bir patlama durumuna maruz kalmamaları sağlanmalıdır. Buharların yanıcı olma durumları gözönüne alınarak tutuşmaya neden olabilecek sigara, lambalar v.b. bölgeden uzaklaştırılmalıdır.

Yeraltı suları, tehlikeli maddelerin ve içinde tehlikeli maddeler bulunan atıksuların dökülmesi, tehlikeli maddelerin toprağa sızması, derin kuyu enjeksiyonları veya

tehlikeli katı atıkların sızıntı suları nedeni ile kirlenebilirler.

Tehlikeli maddelerin su ortamına ulaşmaları engellenmeye çalışılmalıdır. Su ortamını kirleten dökülmelerin verdiği zararları gidermeye çalışmak, topraktakinden çok daha zordur. Petrol gibi maddelerin sudaki çözünürlükleri çok azdır ve su yüzeyinden çeşitli yöntemlerle toplanabilirler. Fakat pek çok tehlikeli madde sudan daha ağırdır ve çözünürlükleri yüksektir. Sudan daha hafif olan çözünür olmayan maddeler vizkozite veya koroziflik ilgili problemler yaratabilirler bunlar da yüzer bariyerlere zarar verebilir.

Sudan çözünür olmayan tehlikeli maddeleri giderme, maddenin yoğunluğuna bağlı olarak sıyırma veya tarama yöntemleri gerektirebilir. Sıyırma şu üç ana operasyon tipinden birini gerektirebilir; vakum araçları, bant sıyırıcılar ve ters bantlar.

Vakum araçları petrol ve suyu emerler ve farklı yoğunluklarda olmalarından yararlanılarak su ve petrolü bir tank içerisinde ayrılırlar. Ayrılan su ortama geri verilir. Bant sıyırıcılar, suyun bir polipropilen bant üzerinden geçmesini sağlarken, petrolün absorbe edilerek tutulmasını sağlarlar. Bant sıkılarak petrol bir konteyner içinde toplanır. Ters bant sıyırıcılar, bir döner bant kullanarak altı açık bir toplama haznesinin içine yağı doğrudan toplarlar. Giderme verimi, maddenin yoğunluğuna bağlı olarak % 80 ile % 100 arasında değişir.

Petrol dışındaki kirleticiler için sıyırma operasyonları başka problemler yaratır. Bu maddelerin yoğunlukları ve vizkoziteleri çok geniş bir aralıkta değişebilirler bu da sıyırma işlemlerini zorlaştırabilir, hatta imkansız hale getirilebilir. Ayrıca, kullanılan ekipmanlar bazı kimyasalların etkisi ile tahrip olabilirler.

Doğal olarak veya bir kimyasal eklenmesi yoluyla çöken tehlikeli maddeler, taramak yoluyla çevreden giderilebilir. Tarama işlemi, 20 cm ile 80 cm arasında değişen çaplarda bir hidrolik boru hattının kullanımı ile, kirleticilerin emilmesini içermektedir. Tipik bir sistem, çapı 62 cm, hızı 4.6 m/dak ve 1.2 m³/dak deşarj yapabilen bir emme borusudur. Çıkış suyu; genellikle, hendeklere daha sonra nakletmek veya su kaynaklarına sevk etmek amacıyla depolanır. Çeşitli mekanik kepçeler; kirlenmiş çökeltileri, maddeleri uzaklaştırma alanına taşımakta kullanılan teknelerin içine boşaltırlar. Kirlenmiş dip çökeltilerin su kaynaklarına uzaklaştırılmaları istenmeyen bir çözümdür.

2.6.1. Tutma Teknikleri

Konteynerlerden sızmayı engellemek için kullanılan yöntemler aşağıda özetlenmiştir (Meyer, 1989).

1. Ayrılmış parçaları bir araya getirerek, güçlendirerek, bozuk kısımları atıp yenilerini ilave ederek, konteyneri yeniden inşa etmek,
2. Aşağıdaki işlemlerle yeni bir konteyner oluşturmak;
 - a) Bentler yapmak,
 - b) Plastik bir yüzme havuzu gibi taşınabilir konteynerler yapmak,
 - c) Engeller, perdeler, sıyırıcılar vb. kullanmak,
 - d) Bir çukur kazmak,
 - e) Bir kanalın mansabını tıkamak.
3. Aşağıdaki işlemlerle konteyneri onarmak;
 - a) Köpük veya kaynak yaparak yamama,
 - b) Çatlak kısımdaki maddeyi katılaştırmak veya dondurmak,
 - c) Konteynerdeki maddelere birşeyler eklemek (içsel yama, tampon veya dondurucu madde vb.),
4. Konteynerin geometrik pozisyonunu değiştirmek (tabanını yukarı getirmek veya döndürmek vb.),
5. Konteynerin tamamını başka bir konteynere koymak,

6. Çatlak kısma bir toplama kabı yerleştirmek,
7. Konteynerdeki maddelerin özelliklerini değiştirmek, (katılaştırmak, jel haline getirmek, gazlaştırmak, ya da yakmak)
8. Buharlaşmayı geciktirmek için tabakalara ayırmak ya da üzerini örtmek,
9. Konteynerdeki maddeyi kimyasal dönüşüme uğratmak.

Karaya olan dökülmelere karşı alınacak önlemler, su ortamlarına olan dökülmelerden daha kolaydır. Karada, sızdırma yapan bir konteyner efektif olarak yanabilir. Sıvı dökülürken konteynerde kalan madde başka bir yardımcı konteynere pompalanabilir. Bentler ise, maddenin su ortamına ulaşmasını engellemek için kullanılır.

Dökülmelerin en kötüsü, zehirli ve suda çözünebilen bir zararlı maddenin taşınımı sırasında taşıtın suya devrilmesidir. İdeal koşullarda taşıtta kalan kimyasal maddeyi taşıttan çıkartmak için 5 adam ve 7 saatlik çalışma gereklidir. İstenmeyen koşullarda (kötü hava, hızlı akıntı vb.) daha uzun bir süre gereklidir. Mevcut teknolojiler böyle bir durumu etkili olarak düzeltmeye henüz yeterli değildir. Büyük balık ölümleri ve yoğun çevresel zarar kaçınılmazdır. Hızlı akan nehirlerde akıntının bir bariyer oluşturmaya izin vermeyeceği durumlarda kayalık zemine patlayıcı madde atmak da her zaman uygulanamaz.

Böyle bir kaza durumunda çatlaktan sızıntıyı durdurmak için plastik yapıştırıcılar kullanılabilir (Env. Law Guide, 1990). Yamama ve açma işlemi de aynı zamanda uygulanmalıdır. Eğer zarar yama bölgesini aşılıyorsa araç dikine çevrilmeli veya döndürülmeli ve zararlı madde ile su arasındaki yoğunluk farkından yararlanılmaya çalışılmalıdır.

Modern teknoloji böyle bir durumda etkisiz kalmaktadır. Bu nedenle böyle bir kazanın oluşmasını önlemek birincil

etkendir. Bu amaçla aşağıdaki önerileri uyulmalıdır:

Otoban ulaşımı için;

1. Yüksek oranda tehlikeli maddeler kentler arasında taşınırken belirlenmiş rotalar izlenmelidir.
2. Bu belirlenmiş yol boyunca eğer bir su ortamının yanından veya üzerinden geçiliyorsa, kaza durumunda dökülmeyi önleyici özel düzenlemeler yapılmalıdır.
3. Özel düzenlemeler şunları içerir:
 - a. Su ortamının yakınlarında, yolun kenarına kapalı hendekler açılmalıdır.
 - b. Kritik bölgelerde daha düşük hız sınırı uygulanmalıdır.
 - c. Kritik bölgelerde özel kamyon yolları kullanılmalıdır.
 - d. Köprülerde güçlü raylar ve dökülen maddeyi yönlendirip biriktirecek toplama alanları bulunmalıdır.

2.6.2 Arıtma Teknikleri

Dökülmeler aşağıdaki gibi bazı özel karakteristikler sergilerler.

1. Olay yerinde gazların hızla yükselmesi ve yayılması veya karanın ve suyun üzerinde askıda kalması,
2. Suyun üzerinde düz ve parlak bir görünüm oluşması ve tehlikeli maddelerin suyun içinde çözünmesi,
3. Suyun içinde yayılmış ince bir süspansiyon oluşturması,
4. Maddenin suda hızla çözülmesi,
5. Bentik sedimentin üzerinde bir çamur tabakası oluşması.

Bazı durumlarda bütün su ortamı temizlenebilir. Ancak büyük oranda seyrelmenin gerçekleştiği geniş su kütleleri için bu durum söz konusu değildir. Etkili bir arıtma için, kirleticiyi mümkün olduğunca konsantre formda tutmak

gereklidir. Aşağıda bazı su arıtma teknikleri incelenmektedir.

- Havalandırma :

Birçok tehlikeli madde sudaki çözünmüş oksijen miktarının düşürdükleri için zehirli etkiye sahiptir. Bazı acil durumlarda tehlikeli maddeler sudan uzaklaştırılınca kadar çözünmüş oksijen düzeyini belli bir miktarda tutmak zorunlu olabilir. Bir hacim suya 4800 hacim hava vererek, sudaki çözünmüş oksijen miktarını 1 ppm'e çıkaran ekipmanlar bu amaçla kullanılabilir (İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliği)

- Ozonlama ve Klorlama :

Fenol, siyanürler, alkoller ve diğer maddeler, ozon, klor ve peroksit gibi kuvvetli bir kimyasal oksitleyiciyle oksitlenerek, çevreye zararsız hale getirilebilir. Ozonlama, klorlamaya tercih edilebilir. Çünkü ozon, zararlı kalıntıyı terketmez. Klorlama balık ölümlerine yol açabilir.

- Nötralizasyon :

Kuvvetli asit içeren dökülmelerde, ortamı nötralize etmek için genellikle sodyumbikarbonat çözeltileri kullanılır. Kostik dökülmelerde ise asetik asit yaygın kullanıma sahiptir.

- Çöktürme :

Kireç, sodyumbikarbonat, demir tuzları ve sodyum sulfit çözeltileri gibi çöktürme yardımcıları, ağır metal bileşikleri gibi tehlikeli maddeleri çöktürmek için kullanılır. Bu işlemin ardından bentik çevreye, zarar verebilecek bu çökelmiş ağır metallerin de giderilmesi

gereklidir. Çözünmez kalıntılar emme teknikleriyle giderilmektedir.

- Karbon Adsorpsiyonu :

Aktif karbon, çok çeşitli organik ve inorganik maddeleri etkili olarak adsorbe edebilir. Araştırmalar, fenol, çözünmüş cıva ve demir bileşiklerinin karbon adsorbsiyonuna olumlu tepki verdiklerini göstermiştir. [11] Adsoprsiyon verimliliği, kirleticinin başlangıçtaki konsantrasyonuna bağlıdır. Bu durum taşımanın neden çok önemli olduğunu da açıklamaktadır. Karbon-kirletici konsantrasyonu oranını arttırarak, adsorpsiyon veriminide arttırmak mümkündür. Örneğin karbon/demir oranının 5:1 olması halinde 107 ppm'lik bir çözeltide yaklaşık % 13 gözlenmiştir. Oran 50:1'e çıkarıldığında, aynı çözeltiden % 34 demir giderimi mümkün olmaktadır.

- İyon Değiştirici reçineler :

İyon değiştirici reçineler birçok zehirli iyonik maddenin sudan ayrılmasında etkilidir. Asitler, bazıları, ağır metal tuzları ve diğer iyonik maddeler bu grupta yer alabilirler. Asitler ve bazlar kolayca nötralize edilebilirler, Cd^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , vb. iyonlar alıcı ortamdan giderilir ve Na^+ iyonlarıyla yer değiştirirler. Özel bir iyon için tutulma derecesi o iyonun konsantrasyonuna ve rekabet derecesine ve sistemin sıcaklığına bağlıdır.

Aşağıdaki tabloda tehlikelilik oranı yüksek maddeler için uygulanabilecek arıtma yöntemleri özetlenmektedir. (Tablo 2.16)

Tablo 2.16. Tehlikeli Maddeler İçin Deaktivasyon Teknikleri
(Zajic ve Himmelman, 1978).

Yüksek Derecede Tehlikeli Maddeler	Arıtma
Civa içeren fungusidler	Karbon adsorbsiyonu
Pestisidler, poliklorinli bifeniller (PCB)	Karbon adsorbsiyonu ve kirlenmiş kalıntıların bir depolama alanında uzaklaştırılması.
Civa tuzları	Dimerkaprol (Suda çözünebilen bir merkaptan), civa için temizleme maddesi olarak önerilir; sodyum karbonat çözünmüş civayı civa karbonat olarak çöktürür. Bu da taban çökeltisinden giderilebilir.
Kadmiyum tuzları	Sodyum karbonat ile çöktürme ve/veya temizleme maddeleri.
Potasyum siyanür, hidrojen klorür	CN ⁻ 'i demir tuzları ile çöktürme veya klorlama; HCN gazının oluşmaması için asidik pH değerlerinden kaçınılmalıdır. Sönmüş kireç pH'yı yükseltir.
Akrilonitril	Suyun içinde HCN gazı çıkararak dekompoze olur; sönmüş kireç, demir tuzları veya klorlama denenebilir.
Tetraetil demir çözeltileri	Karbon adsorbsiyonunu takiben sıyırma ve kalsiyumetilendiamin, teraasetat gibi temizleme maddeleri.

Tablo 2.16 (Devam)

<u>Zehirli gazlar</u> Fosjen Hidrojen sülfür Klor	Halkın derhal tahliyesi tek çözüm olarak görülmektedir. Gaz, bir su ortamından yayıldığında, genellikle demir tuzları denenir. Kostik çözeltiler, toz karbon, köpük ve su perdesi denenmiştir; ne tür önlem alınıralsa alınsın büyük miktardaki balık ölümleri kaçınılmazdır.
<u>Korozif sıvılar</u> Genelde asitler	Sönmüş kireç ile ya da sodyumbikarbonat ile nötralizasyon, bunu takiben ilgili tuzlarla seyreltme.
<u>Diğerleri</u> Fenol Etilamin	Eğer dökülmeler nisbeten küçük ve sınırlı ise karbon adsorbsiyonu etkilidir. Büyük dökülmeler için seyrelme tek çözüm olabilir (pH = 6 ise fenol suda çözünebilir tuzlar oluşturabilir). Asetik asit ile nötralizasyon ve bu nötr ürünün karbon ile adsorbsiyonu.

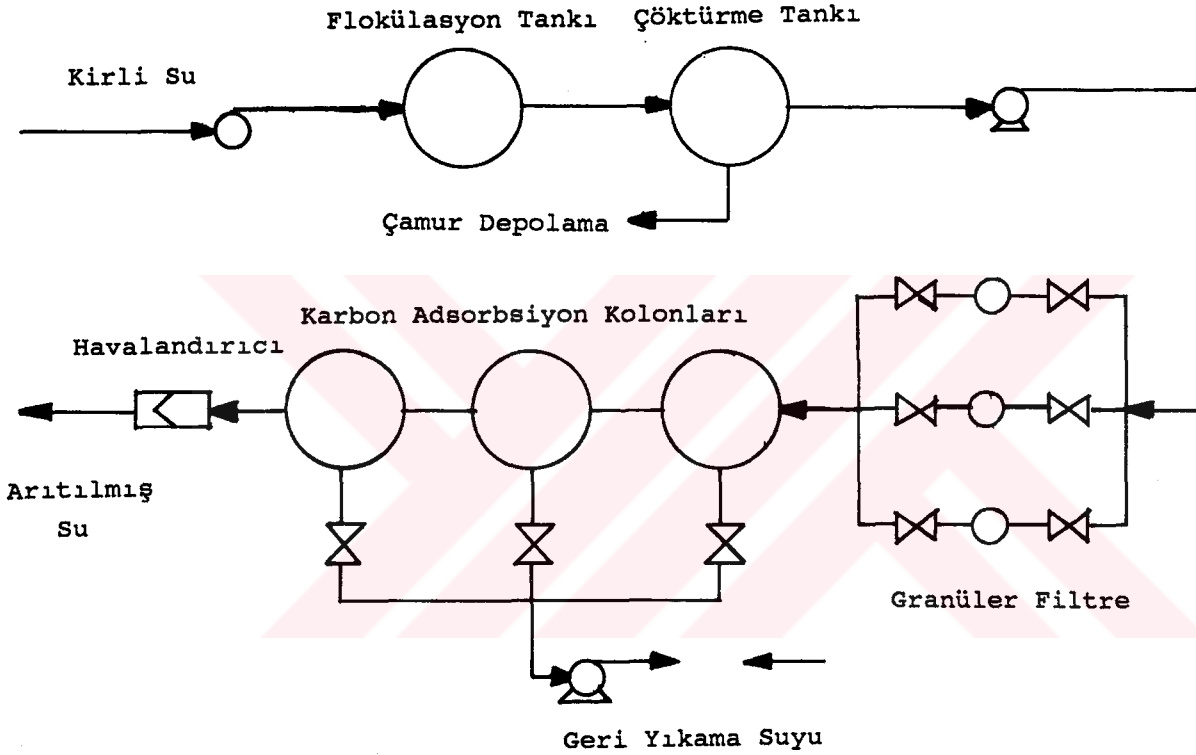
(*) G.W.Dawson A.S.Shuckrow ve W.H.Swift "Control of Spillage of Hazardous Polluting Substances" U.S. Federal Water Quality Administration Project No: 1509, Washington, 1970.

2.6.3. Mobil Arıtma Sistemleri

Dökülmelerin toplanması ve arıtılması için kullanılan sistemlerin büyük ölçüde taşınabilir olması gerekmektedir. Taşınabilir bir arıtma sistemi reaksiyon, yumaklaştırma ve

çökeltme tankları, filtreleri ve absorpsiyon tanklarını içermelidir.

Tüm sistem 13.7 metrelik bir treyler ile taşınabilmelidir. Arıtma ve atık tankları rijid veya plastik ve paslanmaz çelik bağlantılarla kolayca kurulabilecek tanklar olabilir. Böyle bir sistemin şematik gösterimi Şekil 2.6'de verilmektedir.



Şekil 2.6. Mobil arıtma sistemi (Zajic ve Himmelman, 1978)

Kirlenmiş su, deaktivizasyon reaksiyonlarının ve çöktürme ünitesinin bulunduğu arıtma tanklarına pompalanır. Arıtılan su daha sonra fenol, organo metalik maddeler, pestisidler v.b. istenmeyen maddelerin giderilmesi için filtre edilir ve karbon yataklarından geçirilir. Çöktürme tankında ve filtrelerde kalan kirletici maddeler karbon yataklarından temizlenmeleri için yıkanır ve ayrı tanklarda depolanırlar.

Özellikle eğer karbon ilk adsorbsiyon kapasitesinin artırılması için nemlendirilirse, böyle bir mobil sistemin çok ağır olacağı gözönüne alınmalıdır (yaklaşık 45 ton). Birçok köprü ve kavşağın bu ağırlığa göre inşa edilmediği düşünülürse, mobil sistemlerin kullanımında rota planlamasının dikkatle yapılması gerektiği anlaşılır.



BÖLÜM 3

TEHLİKELİ MADDELERE MARUZ KALAN TOPLUM İÇİN BİR ZARAR DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI

Kanada ve ABD'de genelde Tehlikeli maddelerin üretimi yerleşim bölgelerinin dışında gerçekleştirilir. Örneğin; Pestisidler gibi zehirli maddeler üreten üreticilerden pekçoğu ülkenin doğusunda bulunur ve üretilen maddeler çeşitli bölgelere iletirler. Üretici ve tüketici arasındaki ulaşım rotaları tüm kuzey Amerika'ya yayılır. Tehlikeli maddeleri taşıyan araçlar bu ulaşım sırasında yerleşim bölgelerinin içlerinden de geçerler. Bu durum yerel idarelerin, halkın tehlikeli maddelere maruz kalma durumuna karşı uygun yaklaşımlarda bulunmaları ihtiyacını doğurur.

Bu kısımda esas alınan ve aşağıda açıklanan "Tehlikeli Maddelere Maruz kalan Topluluklar için bir Değerlendirme Sistemi" böyle bir amaca yönelik olarak geliştirilmiş bir modeldir ve Kanada'daki Ontorio, Sarnia kenti için uygulanmıştır (Zajic ve Himmelman, 1978).

Modelde tehlikeli maddelerin karayolu, demiryolu, denizyolu ve boru hattı ile taşınımı ve buna ilave olarak endüstrideki ve depolamadaki kullanımı nedeni ile oluşabilecek zararlara ilişkin bir nüfus ve çevresel zarar eneksini ifade etmektedir.

3.1. NÜFUS ZARAR ENDEKSİ

Toplunun, tehlikeli maddelerin karayolu, demiryolu ve denizyolu ile taşınımı, endüstride kullanımı ve depolanmaları sırasında maruz kalabileceği zararları saptamak için kullanılan bir değerlendirmedir.

Karayolu, demiryolu ve denizyolu ile taşınım, endüstride kullanım ve depolanma için zarar endekslerinin ayrı ayrı hesaplanarak toplanması toplam nüfus zarar endeksini verir.

$$HP = HP_H + HP_R + HP_m + HP_{IND} + HP_{ST}$$

Burada;

- HP : Nüfus zarar endeksini,
 HP_H : Karayolu için nüfus zarar endeksini,
 HP_R : Demiryolu için nüfus zarar endeksini,
 HP_m : Denizyolu için nüfus zarar endeksini,
 HP_{IND} : Endüstriler için nüfus zarar endeksini,
 HP_{ST} : Depolama için nüfus zarar endeksini ifade eder.

3.1.1. Karayolu için Nüfus Zarar Endeksi (HP_H)

İncelenen bölge içinde tehlikeli madde taşınımının gerçekleştiği her bir yol için Nüfus Zarar Endeksi ayrı ayrı hesaplanır ve bunların toplanması ile o bölge için "Toplam Karayolu Nüfus Zarar Endeksi" elde edilir.

$$HP_H = (RPK)_{Rota\ 1} + (RPK)_{Rota\ 2} + (RPK)_{Rota\ 3} + \dots + (RPK)_{Rota\ n}$$

$$= \sum_{i=1}^n R_i P_i K_i$$

Burada;

- R : Rota faktörünü,
 P : İncelenen yol boyunca geçerli olan toplam nüfus yoğunluğunu,
 K : Madde sınıflandırma katsayısını,
 n : Yol sayısını ifade eder.

Rota faktörü, R, şu şekilde hesaplanır :

$$R = d C_H Z_H$$

Burada;

d : Ortalama saatlik trafik yoğunluğunu (araç sayısı/saat),

C_H : Tehlikeli maddeleri taşıyan araçların toplam araç sayısına oranını,

Z_H : Yol cinsine bağlı bir faktörü gösterir (Tablo 3.1).

Z_H faktörü aşağıda Tablo 3.1.'de gösterilmektedir.

Tablo 3.1. Yol Cinsine Bağlı Faktörler (Zajic ve Himmelman, 1978)

Yol cinsi	Z_H
Bölünmüş otoyollar	0.5
Çift yönlü otoyollar	1.0
Diğer otoyollar	2.0

İncelenen yol boyunca geçerli olan toplam nüfus yoğunluğu, P , aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$P = \sum_{i=1}^n m_i D_i$$

Burada;

n : İncelenen yolun geçtiği bölgedeki farklı nüfus yoğunluklarının sayısını,

m : Nüfus yoğunluğunun geçerli olduğu yol uzunluğunu (km.),

D : Nüfus yoğunluk katsayısını ifade eder (Tablo 3.2.).

Örneğin; incelenen bölge içerisinde farklı nüfus yoğunlukları bulunan üç ayrı alan varsa, $n=3$ alınır, m ise bu alanın her birinden geçen yolun km. olarak uzunluğudur. Nüfus yoğunluk katsayılarının gösterildiği Tablo 3.2. aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.2. Nüfus Yoğunluk Katsayıları (Zajic ve Himmelman, 1978)

Nüfus Yoğunluğu (kişi/km ²)	Nüfus yoğunluk katsayısı (D)
0-20	0.1
20-40	0.2
40-100	0.5
100-200	1.0
200-400	2.5
400-1000	5
1000-2000	10
2000'in üstü	25

Madde sınıflandırması, K, ise aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$K = Q \sum_{i=1}^n A_i f_i$$

Burada;

Q : Tonaj faktörünü (Tablo 3.4.),

A : Nüfus zarar faktörünü (Tablo 3.3.),

n : Nüfus zarar faktörü sınıflandırma sayısını,

f : Tehlikeli madde taşıyan araçların yüzde fraksiyonudur.

Tablo 3.3.'de de görülebileceği gibi, A, tehlikeli maddelerin türlerine göre 0'dan 10'a kadar değerler alan bir nüfus zarar sınıflandırmasıdır ve n, incelenen bölge için geçerli farklı kaç adet A sayısı olduğunu gösterir. f, herhangi bir A sınıfına ait tehlikeli madde taşıyan araçların toplam tehlikeli madde taşıyan araçlara yüzde olarak oranıdır. Tonaj faktörleri ise Tablo 3.4. 'de verilmiştir.

Tablo 3.3. Tehlikeli Maddelerin Nüfus Zararlılık Oranlarına Göre Sınıflandırılmaları (Zajic ve Himmelman, 1978)

Grup Numarası	Tehlikeli Maddenin cinsi	Nüfus Zarar faktörü, A
0P	Uçucu olmayan, yanıcı olmayan, zehirli olmayan katılar ve sıvılar.	0
1P	Yanıcı, zehirli olmayan, korozif olmayan veya zehirli buharları olan katılar ve sıvılar	1
2P	Yanıcı olmayan, termal olarak stabil fakat buharlaşma oranları yüksek ve yanma veya doğal yapılarına oranla zehirli olmayan buharlar çıkaran maddeler.	2
3P	Yanıcı, termal olarak stabil olmayan veya korozif maddeler.	5
4P	Yanma veya diğer koşullarda zehirli buharlar çıkaran maddeler.	10

Tablo 3.4. Tonaaj Faktörleri (Zajic ve Himmelman, 1978)

Toplam araç kapasitesi (Ton)	Tonaaj faktörü (Q)
0-10	1
10-100	10
100-500	25
> 500	50

3.1.2. Demiryolu için Nüfus Zarar Endeksi (HP_R)

İncelenen bölge içinde tehlikeli madde taşınımının gerçekleştiği her bir demiryolu için Nüfus Zarar Endeksi ayrı ayrı hesaplanır ve bunların toplanması ile o bölge için "Toplam Demiryolu Nüfus Zarar Endeksi" elde edilir.

$$HP_R = \sum_{i=1}^n R_i P_i K_i$$

Burada;

R : Rota faktörünü,

P : İncelenen demiryolu boyunca geçerli olan toplam nüfus yoğunluğunu,

K : Madde sınıflandırma katsayısını,

n : Demiryolu sayısını ifade eder.

Rota faktörü, R, şu şekilde hesaplanır :

$$R = N C_T Z_R$$

Burada;

N : Saatteki ortalama tren sayısını,

C_T : Malzeme taşıyan trenlerin toplam tren sayısına oranını,

Z_R : Rota faktörünü gösterir (Tablo 3.5.).

Z_R faktörü aşağıda Tablo 3.5.'da gösterilmektedir.

Tablo 3.5. Trenyolu İçin Rota Faktörleri (Zajic ve Himmelman, 1978)

Demiryolu Tipi	Z _R
Transit hatlar	10
Yük treni hattı	5
Yan kollar	1

P, incelenen yol boyunca geçerli olan nüfus yoğunluğunu, K, madde sınıflandırmasını ifade eder ve her ikisi de daha önce tanımlandığı şekilde hesaplanır.

3.1.3. Denizyolu için Nüfus Zarar Endeksi (HP_m)

İncelenen bölge içinde tehlikeli madde taşınımının gerçekleştiği her bir denizyolu rotası için Nüfus Zarar Endeksi ayrı ayrı hesaplanır ve bunların toplanması ile o bölge için "Toplam Denizyolu Nüfus Zarar Endeksi" elde edilir.

$$HP_m = \sum_{i=1}^n R_i P_i K_i$$

Burada;

R : Rota faktörünü,

P : İncelenen denizyolu boyunca geçerli olan toplam nüfus yoğunluğunu,

K : Madde sınıflandırma katsayısını,

n : Denizyolu rota sayısını ifade eder.

Rota faktörü, R, şu şekilde hesaplanır :

$$R = N C_m Z_m$$

Burada;

N : Saatteki ortalama gemi sayısını,

C_m : Hazardous material'leri gemilerin toplam gemi sayısına oranını,

Z_m : Rota faktörünü gösterir (Tablo 3.6).

Z_m faktörü aşağıda Tablo 3.6.'da gösterilmektedir.

P ve K değerleri daha önce tanımlandığı şekilde hesaplanırlar.

Tablo 3.6. Denizyolu İçin Rota Faktörleri (Zajic ve Himmelman, 1978)

Su Yolu Tipi	Z_m
Geniş ve yavaş akan nehirler	1
Dar köprülerin olduğu bölgeler	5
Dar köprülerin ve hızlı akıntıların olduğu bölgeler	10

3.1.4. Endüstriler için Nüfus Zarar Endeksi (HP_{IND})

İncelenen bölge içindeki endüstrilerde üretilen, kullanılan ve işlenen tehlikeli maddeler için herbir endüstriye ait Nüfus Zarar Endeksi ayrı ayrı hesaplanır ve bunların toplanması ile o bölge için "Toplam Endüstriyel Nüfus Zarar Endeksi" elde edilir.

$$HP_{IND} = \sum_{i=1}^n (\sum m_i D_i) \times (\sum A_i Q_i)$$

Burada;

m : Endüstrinin etki çevresini (km),

D : Nüfus yoğunluk katsayısını (Tablo 3.2.),

A : Nüfus zarar faktörünü (Tablo 3.3.),

Q : Tonaj faktörünü (Tablo 3.4.),

n : Bölgedeki endüstri sayısını gösterir.

Endüstrinin etki çevresi, m , o endüstride işlenilen, kullanılan, üretilen bir tehlikeli maddenin yayılabileceği mesafeyi, $m \times D$ ise, D nüfus yoğunluğundaki endüstrinin etki çevresini ifade eder. Tablo 3.4.'de belirtilen Q , tonaj faktörü ise, kullanılan tehlikeli maddelerin miktarlarına bağlı bir faktördür.

3.1.5. Depolar için Nüfus Zarar Endeksi (HP_{ST})

İncelenen bölgedeki endüstrilerin etki çapı içerisinde yer almayan herbir tehlikeli madde deposu için hesaplanan değerlerin toplanması ile "Depolar için nüfus Zarar Endeksi" elde edilir.

$$HP_{ST} = \sum_{i=1}^n D_i \times (\sum A_i Q_i)$$

Burada; D, A ve Q değerleri yukarıdaki gibi hesaplanır.

3.1.6. Maksimum Afet Potansiyeli (DP)

Ayrıca, modelde incelenen bölge içerisinde herhangi bir kaza meydana gelmesi durumunda nüfusu etkileyebilecek maksimum zararı tahmin edebilmek için bir "Maksimum Afet Potansiyeli" hesabı getirilmiştir.

$$DP = 0.5 \times S \times D_{max}.$$

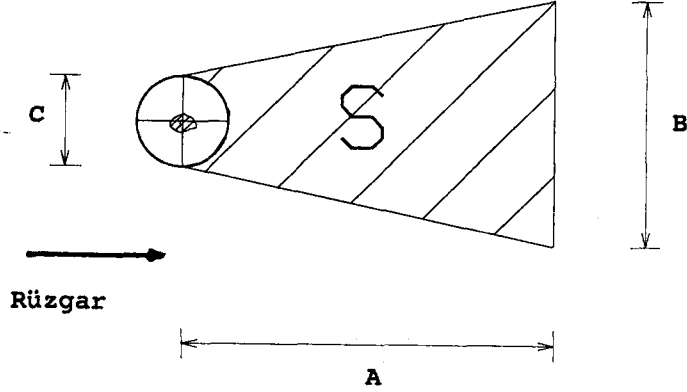
Burada; 0.5 katsayısı nüfusun % 50'sinin bir kaza anında herhangi bir zarar almadan o bölgeden tahliye edilebileceğini, S değeri kaza anında öncelikli boşaltılması gereken alanı, D_{max}. ise zararlı maddeye maruz kalabilecek alandaki maksimum nüfus yoğunluğunu (kişi/km²) göstermektedir.

DP hesaplanırken, D_{max}. ile A değeri en yüksek kimyasal maddenin kombinasyonunun gözönüne alınması önerilmektedir. Örneğin; Bir alanda dökülen maddeler A ve B maddeleri ise, bunlardan A (nüfus zarar faktörü) büyük olan madde değerlendirmeye alınır Bu bir anlamda sinerjistik etkinin ortaya konulması anlamını taşır.

S değeri hesaplanırken hakim rüzgarlara ait istatistiksel veriler kullanılarak herbir tehlikeli maddenin yayılabileceği alan gözönüne alınmaktadır.

90 ton klorun dökülmesi ile kaynaklanan öldürücü dozdaki (TLV değerleri esas alınarak) buharların yayıldığı alan aşağıda Şekil 3.1 'de verilmiştir.

- A Yatay yayılma, km
B Dikey yayılma, km
C Yayılma çapı, m



Şekil 3.1. Öldürücü dozun geçerli olduğu alan (Simons, 1974)

3.2. ÇEVRESEL ZARAR ENDEKSİ

Çevresel Zarar Endeksi, Nüfus Zarar Endeksi modelinde amaçlanan, toplumun maruz kalacağı tehlike değerlendirmesine benzer şekilde aynı toplumun yaşadığı çevredeki (ekosistemdeki) canlı, cansız öğelerin maruz kalacağı tehlikeleri değerlendirmeyi amaçlar.

Çevresel Zarar Endeksinin hesaplanması aşağıdaki formül ile verilmektedir.

$$HE = HE_H + HE_R + HE_m + HE_{IND} + HE_{ST} + HE_p$$

Burada;

HE_H , HE_R , HE_m , HE_{IND} ve HE_{ST} sırası ile karayolu, demiryolu, denizyolu, endüstriler ve depolama sırasında meydana gelebilecek çevresel zarar endekslerini, HE_p ise boru hatlarında meydana gelebilecek çevresel zarar endeksini ifade etmektedir.

HE_H , HE_R ve HE_m aşığıdaki şekilde hesaplanır.

$$HE_m = \sum_{i=1}^n R_i m_i \times (T_1 Q_1 f_1 + T_2 Q_2 f_2 + \dots + T_n Q_n f_n)_i$$

Burada;

R : Rota faktörünü (daha önce tanımlandığı gibi),

m : Üzerinde ulaşım yapılabilecek su yolunun veya bu su yoluna yakın kanalizasyon ve kanalların tanımlanan rota boyunca uzunluğunu (km olarak),

T : Su kirlenmesi ile ilgili olarak verilen tehlikeli maddelerin sınıflandırması için ekolojik oran faktörünü (Tablo 3.7.),

Q : Tonaj faktörünü (Tablo 3.4.),

f : Tehlikeli madde taşıyan araçların yüzde fraksiyonunu,

n : Rota sayısını gösterir.

Tablo 3.7. Tehlikeli Maddelerin Ekolojik Zararlılık Oranlarına Göre Sınıflandırılmaları (Zajic ve Himmelman, 1978).

Grup No.	Tehlikeli Maddenin cinsi	Çevresel Zarar faktörü, T	Tlm Konsant. (mg/l)
0E	Minimum zararlılık, düşük zehirlilik ve düşük kararlılık.	0	> 1000
1E	Düşük zararlılık, düşük zehirlilik, orta zehirliliğe yüksek dirençlilik, düşük kararlılık.	2	100-1000
2E	Orta zararlılık, yüksek kararlılığa orta zehirlilik.	5	10-100
3E	Yüksek zararlılık, ortadan yükseğe zehirlilik, yüksek kararlılık.	8	1-10
4E	Maksimum zararlılık, yüksek zehirlilik, çok yüksek kararlılık.	10	< 1

HE_{IND} , HE_{ST} , HE_p çevresel endeksleri ise aşağıdaki şekilde hesaplanır.

Endüstri için çevresel zarar endeksi,

$$HE_{IND} = \sum_{i=1}^n m_i \times (T_1 Q_1 + T_2 Q_2 + \dots + T_n Q_n)_i$$

Depolama için çevresel zarar endeksi,

$$HE_{ST} = \sum_{i=1}^n m_i \times T_i Q_i$$

Boru hattı için çevresel zarar endeksi,

$$HE_p = \sum_{i=1}^n m_i \times T_i Q_i \times b \times c$$

formülleri yardımı ile hesaplanır.

Burada;

m ve Q değerleri daha önce tanımlanan değerlerdir.

a : Çalışılan bölgedeki deprem potansiyelini gösteren jeolojik faktörü (Tablo 3.8.),

b : Yüzeydeki veya yeraltındaki boru hatlarını (Tablo 3.8.),

c : Boru hattının yaşını (Tablo 3.8.),

n : Sırası ile endüstrilerin, depoların ve boru hatlarının sayılarını gösterir.

Aşağıdaki tabloda boru hatları ile ilgili faktörler verilmiştir (Tablo 3.8).

Tablo 3.8. Boru Hatları ile İlgili Faktörler (Zajic ve Himmelman, 1978)

Konum	Faktörler
Dağlar	a=10
Ovalar	a=1
Gömülmüş borular	b=1
Yüzeydeki borular	b=10
Boru yaşı > 10	c=2
Boru yaşı < 10	c=1

BÖLÜM 4

İSTANBUL BOĞAZI VE ÇEVRESİ İÇİN BİR UYGULAMA

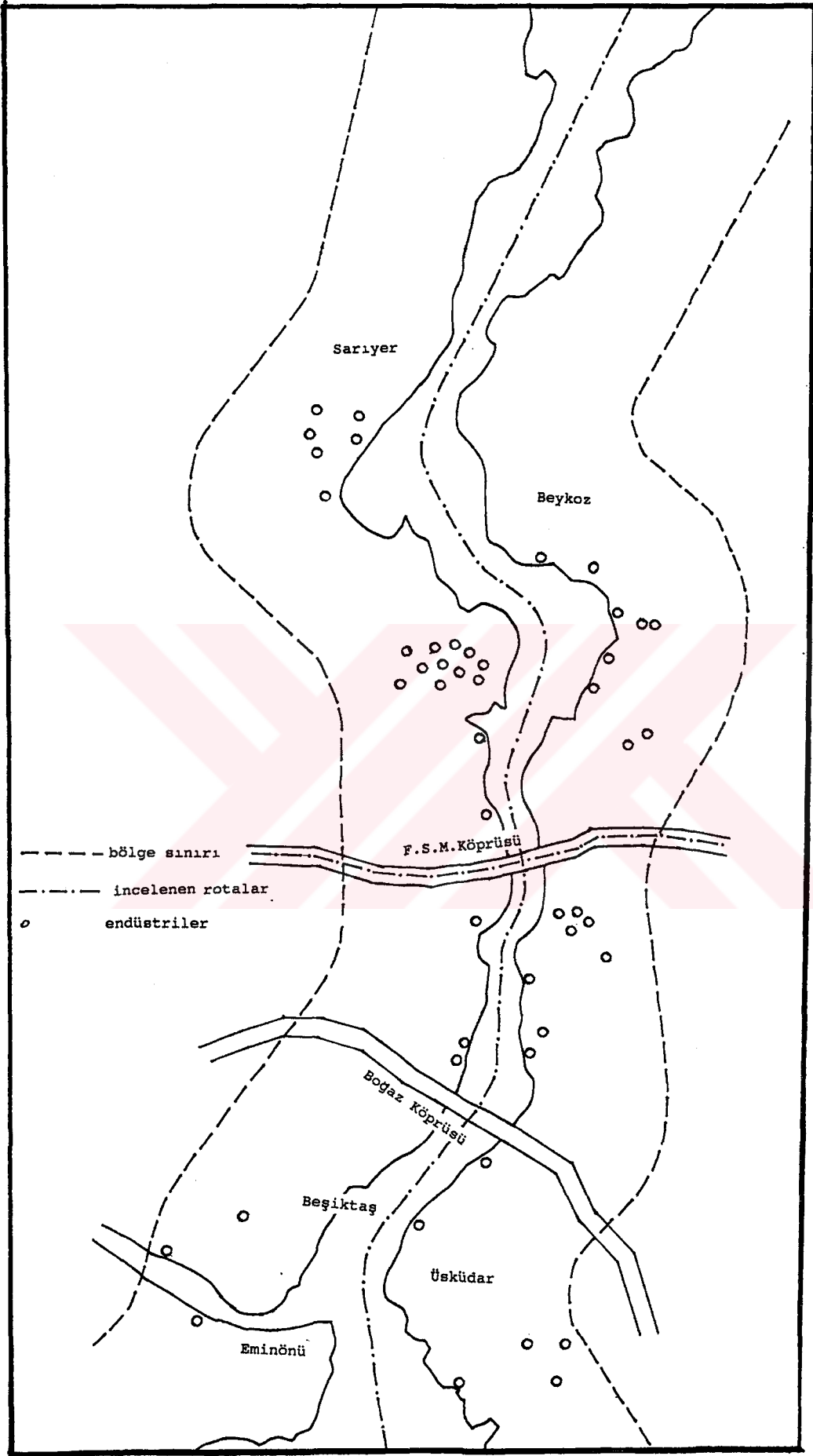
Bu çalışmada İstanbul Boğazı ve 2.5 km. genişlikteki çevresi için yukarıda anlatılan model esas alınarak bir nüfus ve çevre zarar değerlendirilmesi yapılmıştır. İncelenen bölge sınırları Şekil 4.1'de verilmiştir. Bu sınırlar, İSKİ'nin uzun mesafeli koruma alanı için öngördüğü uzaklığa 500 m. emniyet payı eklenerek 2.5 km. olarak kabul edilmiştir.

Yukarıda tanımlanan bölge üzerinde modelin uygulanması büyük ölçüde karayolu ve denizyolu taşımacılığı ve endüstriyel zarar endeksleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Modeldeki demiryolu taşımacılığı için olan zarar endeksi anılan bölgede bu konudaki faaliyetin minimumda kalması nedeni ile ihmal edilmiştir. Depoların sayısının azlığı ve küçüklükleri nedeni ile değerlendirmeye alınmaları endüstriyel zarar endeksi parametreleri içinde olmuştur. Aynı bölgede boru hatları ile oluşabilecek zarar endeksi tahmininde esas alınacak veriler bulunamamıştır.

4.1. İSTANBUL BOĞAZI VE ÇEVRESİ İÇİN NÜFUS ZARAR ENDEKSİNİN HESAPLANMASI (HP)

4.1.1 Karayolu için Nüfus Zarar Endeksi (HP_H)

Karayolu için zarar endeksi hesaplanırken tehlikeli ve zararlı madde geçişlerine sadece Fatih Sultan Mehmet Köprüsü üzerinden gece saatleri (02:00-03:00 arasında) izin verildiği gözönüne alınarak hesaplar yapılmıştır. Diğer yollardan geçen araç sayılarına ve geçen kimyasal maddelere ilişkin herhangi bir istatistiki değer resmi olarak elde



Şekil 4.1. Modelin uygulandığı bölge

edilememektedir. Dolayısı ile model içerisinde değerlendirilen tek yol Fatih Sultan Mehmet Köprüsü ve model sınırları içerisinde kalmak kaydı ile bu köprüye bağlanan çevre yoludur (Şekil 4.1).

Tablo 4.1'de verilen değerler T.C.K. I. Bölge Müdürlüğü'nden alınan, Fatih Sultan Mehmet Köprüsünden gece geçişine izin verilen kimyasal maddelere ait "1992 yılı gece geçiş izin kartları" değerlendirilerek derlenmiştir. Geçiş kartlarında kimyasalların miktarlarına ait veriler bulunamamış, sadece araç sayıları esas alınarak bir değerlendirme yapılmıştır.

Tablodaki A (nüfus zarar faktörü) ve T (hava ile taşınabilir maddelerin ekolojik oran faktörü) değerleri literatürdeki veriler yardımı ile çıkartılmıştır (Zagac ve Himmelman, 1978; The Merck Index, 1980; BDH Laboratory Chemicals and Biochemicals, 1985).

Tablo 4.2'de Fatih Sultan Mehmet Köprüsü için trafik yoğunluk değerleri verilmiştir (T.C.K. I. Bölge Müdürlüğü, 1992). Burada $m \times D$ değerleri İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Şehir planlama Müdürlüğü, Nazım Plan Bürosu, Global Yoğunlukları ve Tablo 3.2.'de verilen nüfus yoğunluk katsayıları yardımı ile hesaplanmıştır. Çalışmada incelenen tek yol Fatih Sultan Mehmet Köprüsü olduğu için rota sayısı $R = 1$, rota faktörü, bölünmüş yol olduğu için $Z_H = 0.5$, tonaj faktörü ise Tablo 3.4.'den $Q = 1$ alınmıştır.

Tablo 4.1. Fatih Sultan Mehmet Köprüsünden geçen tehlikeli ve zararlı kimyasallara ait değerler (T.C.K. I. Bölge Müdürlüğü, 1992)

MADDE	A	T	% (*)	ARAÇ SAYI- SI (**)
1 METOKSİ-2-PROPANOLASETAT	5	0	0.32	30
2-ETİLHEKZANOL	1	0	0.32	30
2-ETİLHEKZİL AKRİLAT	0	1	0.32	30
3,4-DİFENİLMETAN 4-4 Dİ İZOSİYANÜR	0	5	0.32	30
4-ÜÇÜNCÜL-BÜTİLKATESOL	2	0	0.65	60
4,4- DİFENİLMETAN DİİZOSİYANÜR	0	5	0.65	60
ASETİK ASİT ANHİDRİD	5	2	0.65	60
ASETİK ASİT	5	0	0.65	60
ASİT TEMİZLEYİCİ PC	5	2	0.32	30
AKRİLAMİD	0	10	0.65	60
ALKALİN	0	5	0.65	60
ALKONLAR (ISOPROPANOL İÇEREN)	1	0	0.32	30
ALKİL BENZENLER (KARAPP)	1	8	0.32	30
ALKİL BENZENLER (KARATE SEC)	10	8	0.32	30
ALÜMİNYUM TOZU	0	5	1.3	120
ALÜMİNYUM KLORÜR	5	10	0.32	30
AMİD (AZODİKARBONAMİD)	0	10	0.32	30
AMİNOETİLETANOLAMİN	5	1	0.32	30
AMONYAK	5	8	0.32	30
AMMONYUM BİSÜLFİT (% 65)	5	8	0.32	30
AMİL ASETAT	1	0	0.65	60
ANİLİN	1	5	0.32	30
ANİLİN (3,4 -DİKLORANİLİN)	0	10	0.32	30
ANTİMON (III) OKSİD	0	5	0.32	30
BARYUM BİLEŞİKLERİ	0	4	1.3	120
BUTOKSİETANOL	10	10	0.32	30
BÜTİL AKRİLAT	2	2	0.32	30
KALSİYUM KLORÜR	0	0	0.32	30

Tablo 4.1 (Devam)

MADDE	A	T	% (*)	ARAÇ SAYI- SI (**)
KALSİYUM KARPİD	2	10	0.32	30
KOSTİK (KOH)	5	2	2.3	210
SELÜLOZ HEC OP-300000H	1	0	0.32	30
KROM BİLEŞİKLERİ	0	8	1.3	120
KOROZYON ÖNLEYİCİ	5	2	0.32	30
KOZMETİKLER	1	0	0.65	60
CUBLEN K 60 (FOSFORİK ASİT %60)	5	8	0.65	60
SİKLOHEKZANOL	10	8	0.65	60
D1-N-PROPİLAMİN	10	2	0.32	30
FOTOĞRAF BANYO MALZEMESİ	5	5	0.65	60
DİPENTEN	5	5	0.65	60
DİFENİL METAN DİİZOSİYANÜR (BAYMIDUR K 88)	0	10	2.3	210
E 118-AMİD (0,0 DİMETİL FOSFOR AMİDOTİOD)	2	10	0.32	30
ELEKTROSTATİK BOYA PASTASI	10	2	0.32	30
EPOKSİ PLUS	5	10	0.32	30
ETANOL % 94	2	0	0.32	30
ETİL ALKOL	1	0	0.32	30
FESİ 45 PCT VE FETİ FERRO-SİLİKON	1	2	0.65	60
İNCE YAĞLAR	1	0	0.65	60
FOSFATLAMA SOLVENTİ (TOLUAL İÇEREN)	1	0	0.32	30
AKARYAKIT	1	0	0.65	60
FURFURİL ALKOL	10	8	0.32	30
GAMMA BUTİROLAKTON	0	5	0.32	30
GLUKONİK ASİT & METİLEN FOSFORİK ASİT	5	10	0.32	30
HALPASOL 190/240 PETROLEUM	1	0	0.65	60
HERBİSİTLER	3	10	4.5	420
HEKZAMİN	5	5	0.32	30
HİDROKLORİK ASİT	5	8	0.65	60

Tablo 4.1 (Devam)

MADDE	A	T	% (*)	ARAÇ SAYI- SI (**)
HİDROKİNON	0	10	0.32	30
ENDÜSTRİYEL KİMYASALLAR (AZODİİSOBUTİRONİTRİL)	1	2	0.32	30
MÜREKKEPLİ PRINTERLER (DRUCKFARBEN)	1	0	0.65	60
İNSEKTİSİDLER	3	10	6.2	570
İZOBÜTİL METAKRİLAT	1	2	0.65	60
İZOSİYANÜRLER	1	5	0.32	30
KURŞUN SİLİKAT P 89	0	8	0.65	60
DERİ TABAKLAMA MADDELERİ, TANENLER	1	10	0.32	30
LİGNOSULFAT	3	10	0.65	60
LİTYUM HİDROKSİT	5	8	0.32	60
KAYDIRICI YAĞLAR VE KATKILARI	1	0	1.9	180
LUBRICIANTS (TEX SYNTHESO M22)	1	0	0.32	30
MALEİK ANHİDRİT	5	5	0.32	30
CİVA	0	10	0.65	60
METOKSİPROPİLASETAT	2	2	0.65	60
METİL-P-TOLUEN SÜLFONAT	5	5	0.65	60
METİL METHACRYLATE MONOMER	5	5	0.32	30
METİL ISO BUTİL KETON	1	0	0.65	60
METİYLEN Klorür	2	0	0.32	30
METİLETİLKETOKSİM	2	0	0.32	30
MONOETANOLAMİN	5	5	0.65	60
MORTRACE MP (AROMATİK HİDROKARBON)	2	8	0.65	60
N. PROPANOL	2	2	0.65	60
N.N-DİMETİLASETAMİD (DMAC)	0	5	0.32	30
N-ACETİL SULFANİL Klorür	5	2	0.32	30
N-BUTİLTİTANAT POLİMER	0	0	0.32	30
NAFTALİN	1	5	1	90
NIKEL SULFAT	0	8	0.65	60

Tablo 4.1 (Devam)

MADDE	A	T	% (*)	ARAÇ SAYI- SI (**)
NUODEX CERIUM OCTOATE	0	1	0.32	30
ORG. PEROKSİDLER	2	5	0.65	60
ORGANOFUNCTIONAL SILANE A-172 (VINYL TRIS SILANE)	1	0	0.32	30
P-BENZOKUINON	1	8	0.65	60
P-FORMALDEHİD	2	5	0.32	30
BOYA & LAKE & TUTKAL (PARLAYICI)	1	2	5.8	540
PERKLORO ETİLEN	5	8	0.32	30
PERKLORO ETİLEN	0	10	0.65	60
PARFUM	1	0	2.9	270
PESTİSİDLER	2	10	6.85	630
KOZMETİKLER	1	2	0.65	60
FOSFORİK ASİT	5	7	0.65	60
FİTALİK ANHİDRİD	0	1	0.32	30
PLASTİLİT 3060 (POLİPROPİLEN GLİKOL ALKİL FENİLETER)	5	2	0.32	30
POLY-TUZLARI	5	0	0.65	60
POTASYUM PERMANGANAT BP 80	5	8	0.32	30
POTASYUM NİTRAT	5	8	0.32	30
PRİFAK 7901 DİSTİLE YAĞ ASİDİ	5	8	1	90
PROPİON ALDEHİD	2	3	0.32	30
PROPİLEN 39.02 GTİP İLE	2	5	0.65	60
MÜREKKEP ÇÖZÜCÜLERİ	5	5	0.65	60
REÇİNE	1	0	3.5	330
REÇİNE (KEN-PLAZ 6-10-SENTETİK REÇİNE)	1	0	0.32	30
RODİASOL V RP/DE (GUTARİK, SOKOİNİK & ADİPİK ASİDLERİN METİLİK DİESTERLERİ)	5	2	0.65	60
SETALUKS C-1386 BX-60 & SETALUKS C-1152 XS-60 & SETALUKS C-1156 XS	10	5	0.65	60
GÜMÜŞ BİLEŞİKLERİ	0	10	1	90

Tablo 4.1. (Devam)

MADDE	A	T	% (*)	ARAÇ SAYI- SI(**)
SODYUM HİDROSULFİT	5	10	0.32	30
SODYUM SILIKOFLOÜR	0	10	0.32	30
SODYUM KLOÜR % 31	0	0	0.65	60
SOPROPHOR 60/B (LINEER DODESİLBENZEN SULFONAT KALSİYUM TUZU)	1	8	0.65	60
STYREN MONOMER	2	5	1	90
STYROCELL EX-116 (ISOLASYON MADDESİ)	1	2	0.65	60
YÜZEY AKTİF MADDELER	0	5	0.65	60
TANGİT YAPIŞTIRICI	5	10	0.65	60
TEDİMON 80	2	10	0.65	60
TEREBEC MT.533/37-28 ENAMELED VERNİK (KRESOL & NAFTA'DAKİ POLİESTERİMİD ÇÖZELTİSİ)	1	0	0.65	60
TETRAHİDROFURAN	10	10	0.32	60
TERMOFEN S (FENOL REÇİNESİ)	10	10	0.32	30
TİNER & SENTETİK BOYA & VERNİK	1	2	1.95	180
TOLUEN TABANLI SOLVENT (EVODE P25 ADHESİVE)	1	5	0.32	30
TOLUEN-Dİ-ISOSİYANÜR (TDİ)	1	5	0.32	30
TOLUIDİN	0	10	0.32	30
TRİETİLENDİAMİN (KATALİST KX 56)	5	10	0.32	30
TRİTON SURFAKTANT X-200	0	2	0.32	30
VERNİK (SENTETİK VERNİK)	10	2	0.65	60
VİNİL ASETAT MONOMER	1	0	1	90
BEYAZ SPIRİT	1	2	0.32	30
BEYAZ PİGMENT PASTASI (DİBUTOİL TİN OKSİT İÇEREN)	0	5	0.32	30
1992 YILI İÇİNDE KAYITLI KİMYASAL MADDE GEÇİŞ SAYISI : 125			100	9210

(*) O kimyasal maddeyi taşıyan araç sayısının toplam kimyasal madde taşıyan araç sayısına yüzde olarak oranı.

(**) Yılda herbir geçiş kartı ile ortalama 30 geçiş yapıldığı varsayılarak araç sayısı hesaplanmıştır.

Tablo 4.2. Fatih Sultan Mehmet Köprüsü İçin Trafik Yoğunluk Değerleri (T.C.K. I. Bölge Müdürlüğü)

TARİH	GECE VE GÜNDÜZ GEÇEN TOPLAM ARAÇ SAYISI	GECE	GEÇİŞLERİ
		TOPLAM ARAÇ SAYISI	TEHLİKELİ YÜK TAŞIYAN ARAÇLAR
92.12.01	49340	37	33
92.12.02	49910	45	33
92.12.03	56102	52	47
92.12.04	43678	44	40
92.12.05	35870	48	44
92.12.06	49982	3	1
92.12.07	49336	11	10
92.12.08	46654	51	40
92.12.09	45138	42	39
92.12.10	49948	41	37
92.12.11	37817	44	40
92.12.12	31388	27	25
92.12.13	41171	2	1
92.12.14	39706	11	7
92.12.15	39548	34	31
92.12.16	39299	35	33
92.12.17	43444	30	25
92.12.18	35390	20	17
92.12.19	30148	16	16
92.12.20	39749	4	4
92.12.21	37910	5	5
92.12.22	37998	35	28
92.12.23	37603	32	29
92.12.24	38912	26	23
92.12.25	33154	22	22
92.12.26	28730	21	15
92.12.27	37823	3	2

Tablo 4.2. (Devam)

92.12.28	35754	4	2
92.12.29	35893	34	33
92.12.30	36696	26	21
92.12.31	40016	40	29
TOPLAM ORT/SAAT. (d)	1254107 (40455.1/24) =1685.6	845 (27.2/1) =27.2	732 (23.6/1) =23.6
ROTA FAKTÖRÜ Z_H C_H (*) $R=d \times C \times Z_H$	0.5	0.5	0.5 0.86 363.35

(*) C_H hesaplanırken, İstanbul'da Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'nden geçen tehlikeli madde taşınım izni, gün boyunca sadece geceleri bir saat içindir. C_H faktörü bu bir saatlik süre için hesaplanmaktadır.

Tablo 4.3. Karayolu İçin Topluluk Nüfus Zarar İndeksi (HPH) Hesabı

ROTA SAYISI	1
d	1685.6
C_H	0.86
Z_H	0.5
R_H	363.35
m x D D = 0.1 0.2 0.5 1.0 2.5 5.0 10 25 için	1 x 0.1 5 x 25 125.1
P = $\Sigma m \times D$	
f x A A = 1 2 3 (Q=1) 5 10 için	0.32 x 1 0.15 x 2 0.12 x 3 0.18 x 5 0.042 x 10
K = $\Sigma Q \times A \times f$	2.3
$HP_H = \Sigma R \times HP \times K$	104547

4.1.2. Denizyolu için Nüfus Zarar Endeksi (HP_m)

Denizyolu için zarar endeksi hesaplanırken İstanbul Boğazı'ndan geçen gemi sayıları ve taşıdıkları kimyasal maddeler gözönüne alınarak hesaplar yapılmıştır. Bu değerler Erenköy ve Halkalı Gümrükleri Kimya Laboratuvarları, Harem Gümrüğü, Boğazlar Sağlık ve Karantina Müdürlüğü, Kimya Sanayicileri Derneği, İstanbul Deniz Ticaret Odası ve İstanbul Liman Müdürlüğü yetkilileri ile yapılan görüşmeler ve alınan bilgiler yardımı ile hesaplanmıştır. Transit geçiş yapan gemiler için herhangi bir veri bulunamadığından değerlendirmeye alınamamıştır (Tablo 4.4., Tablo 4.5.).

Tablodaki A (nüfus zarar endeks katsayısı) ve T (hava ile taşınabilir maddelerin ekolojik oran faktörü) değerleri literatürdeki veriler yardımı ile çıkartılmıştır (Zajic ve Himmelman, 1978; The Merck Index, 1980; BDH Laboratory Chemicals and Biochemicals, 1985).

Tablo 4.4. İstanbul Boğazı'ndan Geçen Tehlikeli ve Zararlı Kimyasallara Ait Değerler

MADDE ADI	A	T	%	MİKTAR (TON/GÜN)
ALBRITE PHOSPHORIC ACID	0	7	0.006	0.1
ASETON	2	0	6.24	106.5
ATEŞLEMEYİ ÖNLEYİCİ MADDELER	0	1	0.035	0.62
BAKIR SÜLFAT	0	10	0.13	2.2
BARYUM KARBONAT (99 %)	0	4	0.13	2.2
BOYA (SENTETİK-ORGANİK)	1	0	0.10	1.8
BUTİL OKSİDOL (SOLVENT)	1	2	1.84	31.5
BUTİLİD DİHİDROKSİ TOLUEN	2	5	0.14	2.5
CARADATE (POLİ ÜRETAN SIVI)	1	5	0.72	12.2
CARADOL (ALKOL)	2	0	13.2	225
CARİFLEX TR 1184	1	0	4.61	78.75
ÇİNKO KLORİT	5	10	0.11	2

Tablo 4.4. (Devam)

MADDE ADI	A	T	%	MİKTAR (TON/GÜN)
DOBONOL 91-8 (DETERJAN)	0	5	4.30	73.5
FENOLLER	1	10	0.14	2.4
FORMİK ASİT	5	10	0.13	2.3
HEGZAN	2	0	5.5	93.75
HİDROJEN PEROXİDE (50 %)	5	5	0.39	6.8
İSOPROPİL ALKOL	1	2	3.66	62.5
İYONOL (BHT-ANTI OKSİDANT)	2	0	0.88	15
KALSİYUM KLORİT	0	0	0.11	2
LUBAD	0	1	8.05	137.5
METİLETİL KETON	2	0	3.66	62.5
METİLİZO-BÜTİL KETON	2	0	3.66	62.5
MONOSODYUM FOSFAT	0	5	0.49	8.4
MONOKLORO ASETİK ASİT (MCAA 99%)	5	10	0.57	9.75
OKSALİK ASİT	0	10	0.13	2.3
POTASYUM KARBONAT	0	2	1.64	28
SAP 2055	1	0	8.26	141
SHELLSOL D-70	0	2	3.66	62.5
SHELLWIS	0	1	1.8	31
SODYUM HİDROSÜLFİT	5	8	0.11	2
STYROCELL	1	1	5.15	88
TİTANYUM KLORİT	5	5	0.12	2.2
TOLUEN	1	5	9.2	157
BEYAZ SPIRİT	1	2	5.5	94
KSİLEN	1	2	5.5	94
1993 YILI ŞUBAT VE MART AYLARI İÇİNDE GÜMRÜĞE GELEN KİMYASAL MADDE MİKTARLARI			99.9	1706.27

Tablo 4.5. Türlerine Göre İstanbul Boğazı'ndan Geçen Gemi Sayıları

GEMİ SAYILARI				
TARİH	YOLCU GEMİSİ	KARGO GEMİSİ	TANKERLER	TOPLAM
1990	1112	2941	209	$4262 / (12 \times 30) = 12$ ADET/GÜN
1992	2345	5431	350	$8126 / (12 \times 30) = 23$ ADET/GÜN
1993	2814	7060	626	$10500 / (12 \times 30) = 30$ ADET/GÜN

Denizyolu için HP_m (Topluluk Nüfus Zarar Endeksi) hesabı yapılırken rota faktörü, $Z_m = 1$ alınmıştır. Burada, $m \times D$ değerleri İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Şehir Planlama Müdürlüğü, Nazım Plan Bürosu tarafından hazırlanan "Global Yoğunluklar" Raporu (Yurtseven ve Ceylan, 1990) ve Tablo 3.2.'de verilen nüfus yoğunluk katsayıları yardımı ile hesaplanmıştır. Burada m değeri İstanbul Boğazı'nın uzunluğu 30 km. olarak alınmıştır. Tonaj faktörü ise Tablo 3.4.'den $Q = 50$ alınmıştır (Tablo 4.6.).

4.1.3 Endüstriler için Nüfus Zarar Endeksi (HP_{IND})

Endüstriler için zarar endeksi hesaplanırken incelenen bölge üzerindeki, İstanbul Sanayi Odasından alınan bilgilere göre saptanan belli başlı endüstriler kategorize edilmiş (Tablo 4.7.) ve bu kategorilere göre kaynaklanabilecek kirletici ve tehlikeli maddeler literatür yardımı ile belirlenmiştir. Değerlendirmeye alınan kirleticiler EPA tarafından hazırlanan ve Ek 1'de verilen 129 adet öncelikli kirletici listesinden alınmıştır (İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 1987) (Tablo 4.8.).

Tablo 4.6. Denizyolu İçin Topluluk Nüfus Zarar Endeksi (HP_m) Hesabı

ROTA SAYISI	1
N = TOPLAM GEMİ SAYISI (ADET/SAAT)	2
TOPLAM TANKER VE KARGO GEMİ SAYISI	7686
C _m	0.73
Z _m	1
R _m = N x C _m x Z _m	1.46
m x D D = 0.1 0.2 0.5 1.0 2.5 5.0 10 25 için	30 x 25
P = Σm x D	750
f x A A = 1 2 3 (Q=50) 5 10 için	0.45 x 1 0.33 x 2 0.015 x 5 0.045 x 10
K = Q x ΣA x f	82
HP _m = ΣR _m x P x K	61500

Endüstriler için zarar endeksinin hesaplandığı Tablo 4.9.'deki A (nüfus zarar endeks katsayısı) ve T (hava ile taşınabilir maddelerin ekolojik oran faktörü) değerleri literatürdeki veriler yardımı ile çıkartılmıştır (Zagac ve Himmelman, 1978; The Merck Index, 1980; BDH Laboratory Chemicals and Biochemicals, 1985).

Bu Tablo hazırlanırken, ALDRİN, DİELDRİN, 4,4'-DDT, 4,4'-DDE (p,p'-DDX), 4,4'-DDD (p,p'-TDE), ENDRİN, ENDRİN ALDEHİT, HEPTAKLOR, ALFA-BHC, BETA-BHC, GAMA-BHC ve DELTA-

BHC dünyada üretimi yasaklanan maddeler arasında olduklarından değerlendirilmede gözönüne alınmamışlardır.

Tablo 4.7. İncelenen Bölgedeki Endüstrilerin Kategorilerine Göre Listesi

Endüstriler	Kategoriler
Aden Yapı Sanayi	Toprak Ürünleri ve Alçı Endüstrisi
Briket Fabrikası	
Tuğla Fabrikası	
Tuğla Kiremit Fabrikası	
Paşabahçe Şişe Cam Fabrikası	Cam Endüstrisi
Telbant Sanayi	Metal Son İşlemleri
Alüminyum Eritme Fırını ve Makina İmalatı	
Bisiklet Fabrikası	
Madeni Eşya Fabrikası	
Kavel Kablo Sanayi	Metal ve Tel (Kablo) kaplama Endüstrisi
Ansan Elektrik Malzemeleri Sanayi	Elektronik ve Elektrikli Araçlar Endüstrisi
Asansör Fabrikası	
İltek Telefon Santrali İmalatı	
Metop Elektrik Sanayi	
Termo Teknik (Isıtıcı İmalatı)	
İstinye Tersanesi	Tersaneler ve Gemi Söküm Yerleri
Riva su Ürünleri ve Teknecilik	
Yağ Fabrikası	Katı ve Sıvı Yemeklik Yağ Üretimi
Tekel Alkol Fabrikası	İçki ve Meşrubat Endüstrisi
Glikoz Nişasta Fabrikası	Unlu Ürünler ve şekerleme Endüstrisi

Tablo 4.7. (Devam)

Yol ve Yapı Endüstrisi A.Ş. (Mıcır, Taş Tozu, Kalkerli Taş İmalatı)	Taş Ocakçılığı
Hasanbey Mıcır, Taş Tozu, Kalkerli Taş İmalatı)	
Sümer Holding A.Ş. Beykoz Deri ve Kundura Sanayi	Deri Endüstrisi
Kontraplak Fabrikası	Ağaçtan Elde Edilen Ürünler Endüstrisi
Mo-Yap Modern Hazır Yapı Elemanları sanayi	
Baş-İnteks Tekstil sanayi	Tekstil Endüstrisi
Evren Tekstil Sanayi	
İş Giyim Sanayi	
Kendir Fabrikası	
Övgü Tekstil Sanayi	
Lassan Lastik Sanayi	Kauçuk ve Lastik Endüstrisi
Ekolit Elyafı Levha Sanayi	Organik Kimyasal Maddeler, Plastikler ve Sentetik Elyaf
Kampana Uçan Yağlar Kimyevi Maddeler Sanayi	
Plasmar Plastik ve Market Sanayi (Ambalaj Fabrikası)	Plastik İşleme Endüstrisi
Gal-kim Adon Yarcan (Zn, Ni çözeltileri)	İnorganik Kimyasal Maddeler Üretimi
Atabey İlaç Fabrikası	İlaç Endüstrisi
İlaç Fabrikası	
Hunca Kozmetik Fabrikası	Kozmetik Endüstrisi
Ondüla Kozmetik Fabrikası	
Artepe sanat Ürünleri (Mobilya İmalatı)	Mobilya Endüstrisi
Ağaç Sanayi Mobilya fabrikası	
Milliyet Yayın A.Ş.	Matbaalar ve Gazete Basım Yerleri
Cibali Tekel Fabrikası	Tütün İşleme ve Sigara Fabrikaları
Tekel Tütün Fabrikası	

Tablo 4.7. (Devam)

Denizbank Depoları	Odun, Kömür Depoları ve Hurda Depoları
Haydarpasha Garı	
Kuruçeşme Kömür Deposu	
Belediye Akaryakıt deposu	Akaryakıt Depoları ve Satış Yerleri
Havagazı Fabrikası	Katran ve Kömürden Gaz Üretimi
Çay Paket Fabrikası	Çay Fabrikaları

Tablo 4.8. İncelenen Bölgedeki Endüstrilerden Kaynaklanabilecek Tehlikeli ve Zararlı Kimyasallar

MADDE	A	T	%	KAYNAKLANDIĞI ENDÜSTRİ SAYISI
ASENAFTEN	0	5	1.4	22
AKROLEİN	5	10	0.06	1
AKRİLO NİTRİL	5	10	0.83	13
BENZEN	1	8	1.66	26
KARBON TETRA Klorür (TETRA Kloro METAN)	1	2	0.7	11
Klorobenzen	1	5	1.34	21
1,2,4 TRİKloro BENZEN	1	5	0.64	10
HEKZA Kloro BENZEN	1	5	0.51	8
1,2 DİKloro ETAN	2	8	1.46	23
1,1,1-TRİKloro ETAN	2	8	1.28	20
1,1-DİKloroETAN	2	8	1.28	20
1,1,2-TRİKloroETAN	2	8	0.76	12
1,1,2,2-TETRA KloroETAN	2	8	0.64	10
BİS (KlorometİL) ETER	1	5	0.32	5
BİS (2-KloroETİL) ETER	1	5	0.51	8
2 Kloronaftalen	1	5	0.7	11
2,4,6-TRİKloroFENOL	1	5	1.02	16
PARAKlorometakrezol	1	8	1.08	17
Kloroform (TRİKloro METAN)	1	8	1.66	26
2 KloroFENOL	1	5	1.53	24
1,2-DİKlorobenzen	1	5	0.57	9

Tablo 4.8 (Devam)

MADDE	A	T	%	KAYNAKLANDIĞI ENDÜSTRİ SAYISI
1,4-DİKLOROBENZEN	1	5	0.7	11
3,3'-DİKLORO BENZİDİN	1	5	0.32	5
1,1-DİKLOROETİLEN	5	5	0.9	14
1,2-TRANS DİKLOROETİLEN	5	5	0.83	13
2,4-DİKLOROFENOL	1	5	1.6	25
1,2-DİKLOROPROPAN	5	5	0.51	8
1,3-DİKLORO PROPİLEN	2	5	0.2	3
2,4-DİMETİL FENOL	0	10	1.15	18
2,4-DİNİTROTOLUEN	10	8	0.2	3
2,6-DİNİTROTOLUEN	10	8	0.51	8
1,2-DİFENİL HİDRAZİN	0	5	0.95	15
ETİLBENZEN	1	5	1.6	25
FLUORONTEN	10	10	1.08	17
BİS (2-KLOROİZOPROPİL) ETER	1	5	0.57	9
BİS (2-KLOROETOKSİ) METAN	1	5	0.51	8
METİLEN KLORÜR (DİKLOROMETAN)	2	0	1.53	24
METİLKLOÜR (KLOROMETAN)	2	0	1.02	16
METİL BROMÜR	2	10	0.32	5
BROMOFORM (TRİBROMOMETAN)	1	10	1.08	17
DİKLOROBROMOMETAN	2	10	1.27	20
TRİKLOROFLOROMETAN	2	5	0.51	8
DİKLORODİFLOROMETAN	5	8	0.51	8
KLORODİBROMOMETAN	2	5	0.63	10
HEKZAKLOROBUTADİEN	1	5	0.2	3
İZOFRON	1	5	0.38	6
NAFTALEN	1	5	1.4	22
NİTROBENZEN	1	5	0.9	14
2-NİTROFENOL	2	8	1.02	16
4-NİTROFENOL	2	8	1.08	17
2,4-DİNİTROFENOL	2	8	0.51	8
4,6-DİNİTRO-O-KREZOL	3	10	0.76	12
N.NİTROSODİFENİLAMİN	1	5	1.08	17
N.NİTROSODİ-N-PROPİLAMİN	1	5	0.63	10
PENTAKLOROFENOL	1	5	1.34	21

Tablo 4.8. (Devam)

MADDE	A	T	%	KAYNAKLANDIĞI ENDÜSTRİ SAYISI
FENOL (4 APP METOD)	1	5	1.46	23
BİS (2-ETİLHEKZİL) FTALAT (DEHP)	1	5	1.65	26
BUTİL BENZİL FTALAT	2	8	1.21	19
Dİ-N-BUTİLFTALAT (DBP)	1	5	1.34	21
Dİ-N-OKTİLFTALAT (DOP)	1	5	0.9	14
DİETİLFTALAT (DEP)	1	5	1.14	18
DİMETİLFTALAT	1	5	1.34	21
BENZO (A) ANTRASEN (1,2- BENZOANTRASEN)	2	5	0.7	11
BENZO (A) PİREN (3,4- BENZOİREN)	2	5	1.08	17
3,4-BENZOFLOROANTEN	5	8	0.51	8
BENZO (K) FLOROANTEN (11,12- BENZO FLOROANTEN)	5	8	1.14	18
KRİSEN	1	5	1.02	16
ASENAFTİLEN	0	5	1.34	21
ANTRASEN	1	5	1.08	17
BENZO (GKİ) PERİLEN (1,12- BENZOPERİLEN)	2	5	0.38	6
FLUOREN	10	10	1.4	22
FENANTREN	1	5	0.95	15
DİBENZO (A,H) ANTRASEN	2	5	0.44	7
İNDENO (1,2,3-CD) PİREN	1	5	0.63	10
PİREN	1	5	1.21	19
TETRAKORO ETİLEN	1	5	1.27	20
TOLUEN	1	5	1.72	27
TRİKORO ETİLEN	2	0	1.34	21
VİNİLKORÜR (KORO ETİLEN)	2	0	0.51	8
KLORDAN	1	10	0.51	8
ALFA-ENDOSÜLFAN	3	10	0.32	5
BETA-ENDOSÜLFAN	3	10	0.32	5
ENDOSÜLFAN SÜLFAT	3	10	0.32	5
PCB-1242 (AROKLOR 1242)	2	10	0.2	3
PCB-1254 (AROKLOR 1254)	2	10	0.51	8
PCB-1248 (AROKLOR 1248)	2	10	0.51	8
ANTİMON (TOPLAM)	0	5	1.6	25

Tablo 4.8. (Devam)

MADDE	A	T	%	KAYNAKLANDIĞI ENDÜSTRİ SAYISI
ARSENİK (TOPLAM)	0	10	1.6	25
BERİLYUM (TOPLAM)	0	5	1.6	25
KADMIYUM (TOPLAM)	0	8	1.78	28
KROM (TOPLAM)	0	8	2.04	32
BAKIR (TOPLAM)	0	10	1.85	29
SİYANÜR (TOPLAM)	5	10	1.6	25
KURŞUN (TOPLAM)	0	10	1.91	30
CİVA (TOPLAM)	0	10	1.66	26
NİKEL (TOPLAM)	0	8	2.04	32
SELEN (TOPLAM)	10	8	1.66	26
GÜMÜŞ (TOPLAM)	0	10	1.4	22
TALYUM (TOPLAM)	0	8	1.27	20
ÇİNKO (TOPLAM)	1	10	1.72	27
TOPLAM			99.9	1568

Endüstriler için HP_{IND} (Topluluk Nüfus Zarar Endeksi)'nin hesaplandığı Tablo 4.9.'da incelenen tüm endüstriler nüfus yoğunluk faktörünün $D=25$ olduğu yerlerde bulunmaktadır. Bu nedenle $m \times D$ değeri hesaplanırken 1 endüstri için hesap yapılmış ve sonuç 50 ile çarpılmıştır. Burada rüzgar etkisi ile kirletici ve tehlikeli maddelerin yayılabileceği etki çapı (m), deniz çevresi için 1 km., kara çevresi için 2.5 km. kabul edilmiştir. Tonaj faktörü Q, incelenen endüstrilerin kapasitelerine göre kaynaklanabilecek kirletici miktarları gözönüne alınarak 1 olarak seçilmiştir.

Tablo 4.9. Endüstriler İçin Topluluk Nüfus Zarar Endeksi
(HP_{IND}) Hesabı

ENDÜSTRİ SAYISI	50
$m \times D$ $D = 0.1$ 0.2 0.5 1.0 2.5 5.0 10 25 için	 3.5×25 4375
$P = (\sum m \times D) \times 50$	
$A \times Q$ $A = 1$ 2 3 5 10 için	1×1 1×2 1×3 1×5 1×10
$K = \sum Q \times A$	21
$(\sum m \times D) \times (\sum A \times Q)$	91875

4.1.4 Toplam Nüfus Zarar Endeksi

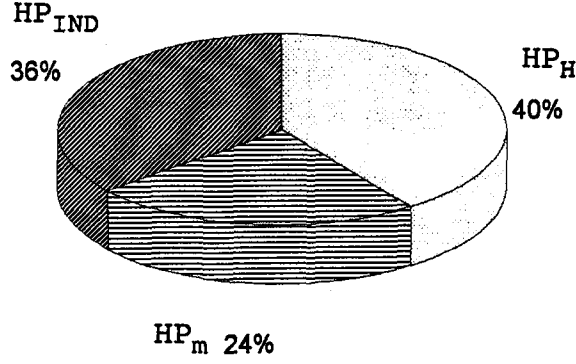
Karayolu, denizyolu ve endüstriler için yukarıda hesaplanan nüfus zarar endekslerinin toplamı aşağıda hesaplanmıştır.

$$HP = HP_H + HP_m + HP_{IND}$$

$$= 104550 + 61500 + 91875$$

$$= 257925 = \text{Toplam nüfus zarar endeksi.}$$

Elde edilen veriler aşağıda Şekil 4.2. de grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Nüfus zarar endeksi grafiği

4.1.5 Bölgedeki Maksimum Felaket Potansiyeli için Senaryolar

Bölüm 3.1.6'da verilen maksimum felaket potansiyelini hesaplamak için kullanılan yöntem, aşağıda bazı tehlikeli maddeler için senaryolar halinde uygulanmıştır.

Bu uygulamada; yatay yayılma mesafesi, dikey yayılma mesafesi ve yayılma çapı literatürden alınmıştır. Yayılma alanının 74.3 km^2 , rüzgar hızının $9.6 - 19.3 \text{ km/saat}$ olduğu kabul edilmiştir. Literatürde bu değerler çıkarılırken Eşik Değeri, TLV (Threshold Limit Value) değerleri esas alınmıştır (Zajic ve Himmelman, 1978).

İstanbul Boğazı hakim rüzgar yönleri, Çevre Koruma ve Geliştirme Sistemi, Rapor No 2, 1987'den yararlanılarak çıkartılmış ve aşağıda verilmiştir. Bu veriler İstanbul'un doğu ve batı bölgeleri için ayrı ayrı gösterilmiştir.

Batı bölgesi için hakim rüzgar yönleri;

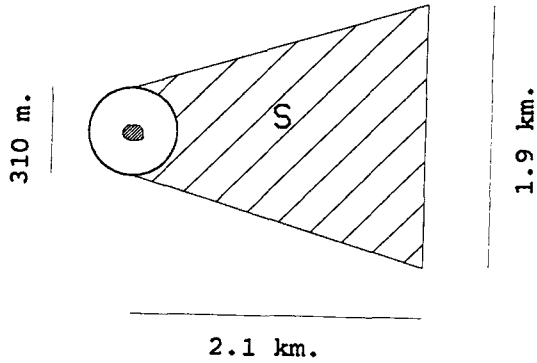
- Kasım ve Nisan ayları arasında, Güney rüzgarları
- Mayıs ve Ekim ayları arasında, Kuzey - kuzeydoğu rüzgarları

Doğu bölgesi için hakim rüzgar yönleri;

- Aralık ve Ocak ayları arasında, Güneybatı rüzgarları
- Şubat ve Kasım ayları arasında, Kuzey - kuzeybatı rüzgarları

Senaryo 1: Karayolunda bir tanker kazası

Tehlikeli madde	: Klor (sıvı klor, basınçlandırılmış gaz olarak)
Tanker hacmi	: 90 ton
Bölge	: Üsküdar
Max. nüfus yoğunluğu	: 15.000 kişi/km ²
Hakim rüzgar yönü	: Şubat-Kasım ayları arasında; kuzey-kuzeybatı, Aralık-Ocak ayları arasında; güney-batı,
Rüzgar hızı	: 7.2 km/saat
Dökülme alanı	: 74.3 m ²
Yatay yayılma mesafesi	: 2.1 km
Dikey yayılma mesafesi	: 1.9 km.
Yayılma çapı	: 310 m.
Öncelikli boşaltılması gereken alan (S)	: 2.3 km ² (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Senaryo 1 için öncelikli boşaltılması gereken alan

Maksimum afet potansiyeli (DP);

$$\begin{aligned}
 DP &= 0.5 \times S \times D_{\max} \\
 &= 0.5 \times 2.3 \times 15.000 \\
 &= 17.250 \text{ kişi}
 \end{aligned}$$

Yukarıdaki verilerle;

- a) Kazanın Şubat-Kasım ayları arasında olması durumu,
- b) Diğer aylarda olması durumu ayrı ayrı incelenmiş ve kazadan etkilenecek alanlar Şekil 4.4.'de gösterilmiştir.

Kazadan öncelikle etkilenecek olan alanda yaşayan insanlar acil olarak buradan tahliye edilmelidir. Buna göre;

$$2.3 \times 15.000 = 34.500 \text{ kişi}$$

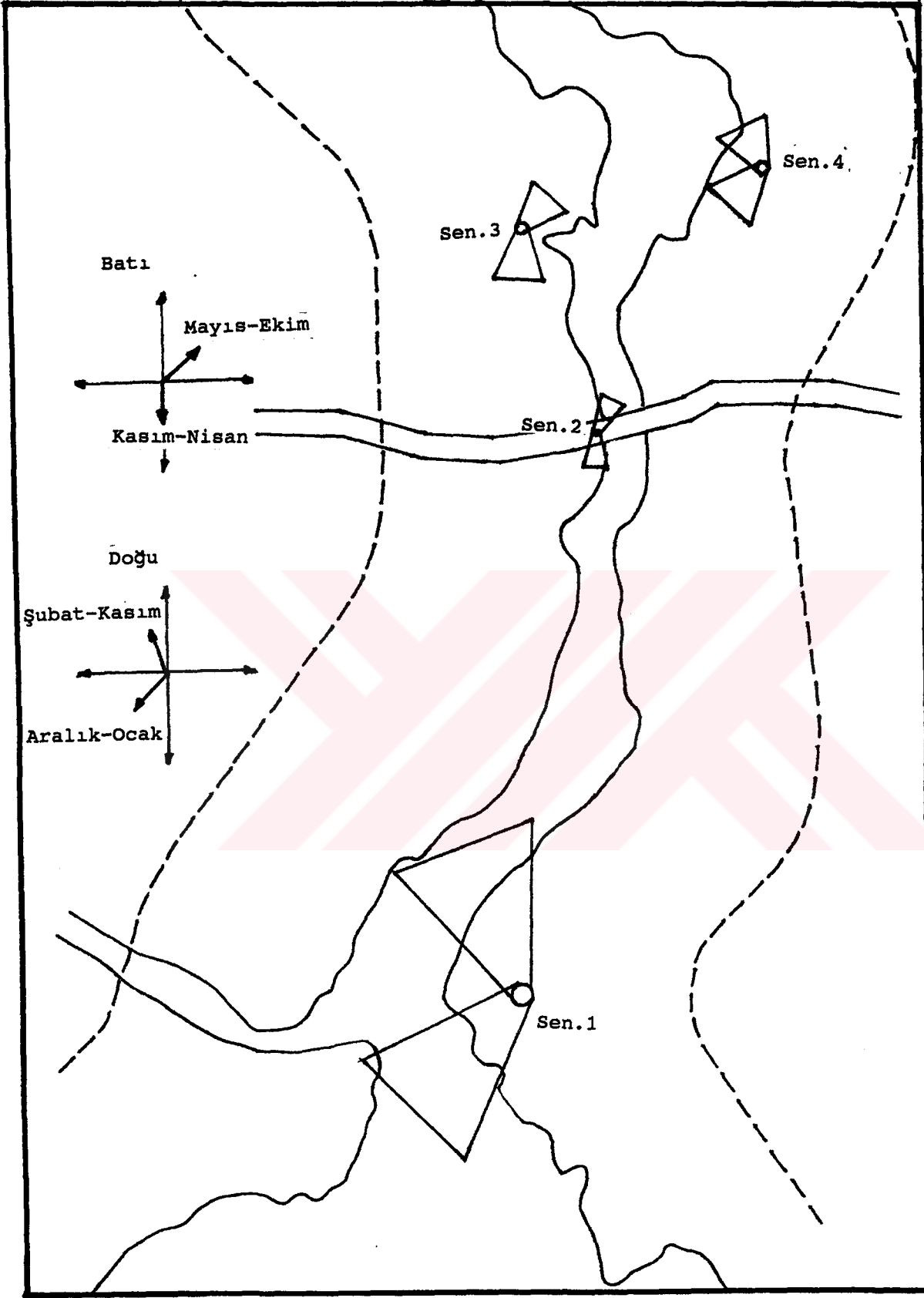
derhal etki alanının dışına doğru tahliye edilmedir. Aksi takdirde maksimum felaket potansiyeli; DP = 17.250 kişi zehirlenme sonucu ölüm tehlikesiyle karşı karşıya kalacaktır. Bu değer eşik değerini (TLV) ifade etmektedir ve çok daha yüksek bir seviyeye ulaşması büyük olasılık dahilindedir. İnsanların tahliye edilebilmesi için gerekli önlemler alınmak üzere uygulayıcı birimler planlamalar yapmalıdırlar.

Böyle bir koruma planının kapsamına aşağıdaki birimler dahil edilmelidir;

- Tüm taşımacılık birimleri,
- İtfaiye teşkilatı,
- Askeri birlikler,
- Sivil savunma kuruluşları,
- Yerel yönetimler,
- Çevre koruma kuruluşları
- Tüm sağlık kuruluşları
- Bu kuruluşların organizasyonunu yapan acil durum birimi.

Acil durum biriminin yapması gereken işler aşağıda özetlenmektedir;

- 1) Yukarıda sıralanan kuruluşları acil göreve çağırmak ve organizasyonun sağlanması,



Şekil 4.4. Senaryolara göre farklı mevsimlerde öncelikli boşaltılması gereken alanlar

2) Gerekli anonslarla ön tedbirlerin duyurulması (tahliye aracı gelinceye kadar kapalı yerlerde bulunulmamalı, fazla hareket edilmemeli, ağız ve burunun ıslak bezle kapatılmalı vb.),

3) Tahliye planının yapılması, halkın kendi imkanlarıyla tahliyesine yön verilmesi, tahliye araçlarının trafiğinin düzenlenmesi,

4) Tahliye süresini gözönüne alarak klor gazına karşı maske sayısının hesaplanması, dağıtma önceliklerinin belirlenmesi, maske dağıtılması,

5) Acil durum sonrası, özellikle çevre birimleri tarafından kısa ve uzun süreli etki değerlendirmesi yapmak üzere bölgenin kontrole alınması,

6) Değerlendirme sonuçlarına göre etkiyi azaltmak amacıyla kostik çözeltiler, toz karbon, köpük ve su perdesi ile arıtma gibi önlemler alınmasıdır.

Senaryo 2: Fatih Sultan Mehmet Köprüsü girişinde bir tanker kazası

Tehlikeli madde : Akrilonitril (vinil siyanür, yüksek derecede zehirli, suda çözünürlüğü yüksek sıvı)

Tanker hacmi : 90 ton

Bölge : Rumeli Hisarı girişi

Max. nüfus yoğunluğu : 8800 kişi/km²

Hakim rüzgar yönü :

Mayıs-Ekim ayları arasında; kuzey-doğu,

Kasım-Nisan ayları arasında; güney

Rüzgar hızı : 12 km/saat

Dökülme alanı : 74.3 m²

Yatay yayılma mesafesi : 0.3 km

Dikey yayılma mesafesi : 0.2 km.

Yayılma çapı : 27.4 m.

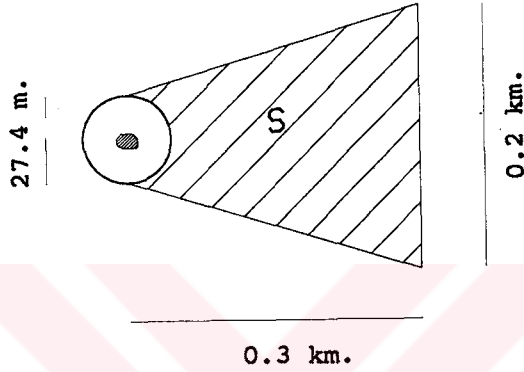
Öncelikli boşaltılması,

gereken alan (S) : 0.04 km²

(Şekil 4.5'den hesaplanmıştır.).

Maksimum afet potansiyeli (DP);

$$\begin{aligned} DP &= 0.5 \times S \times D_{\max} \\ &= 0.5 \times 0.04 \times 8800 \\ &= 176 \text{ kişi} \end{aligned}$$



Şekil 4.5. Senaryo 2 için öncelikli boşaltılması gereken alan

Yukarıdaki verilerle;

- Kazanın Kasım-Nisan ayları arasında olması durumu,
- Diğer aylarda olması durumu ayrı ayrı incelenmiş ve kazadan etkilenecek alanlar Şekil 4.4.'de gösterilmiştir.

Senaryo 1' önerilen koruma planı ve bu plan kapsamındaki kuruluşlar bu senaryo için de geçerlidir. Ancak bunlara ek olarak;

1) Dökülme bölgesindeki akrilonitrilden oluşması muhtemel yüksek derecede zehirli etkinin yerinde kontrolü.

2) Dökülen maddenin % 3.5 - 17'sinin hacimce hava ile karışması durumunda patlama tehlikesinin ortaya çıkabileceğinin gözönüne alınarak hava ile temasının önlenmesi,

3) Dökülen tehlikeli maddenin zararlı atık uzaklaştırma yöntemleri ile uzaklaştırılması (maddenin yerinde solidifikasyonu, kirleticinin toprağa dökülmesi durumunda toprağın iyileştirilmesi v.b.),

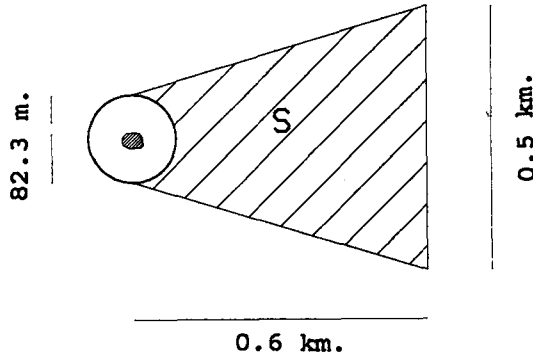
4) Akrilonitril, eğer su ortamına karışmış ise, HCN gazı çıkararak dekompoze olabilir. Arıtma için sönmüş kireç, demir tuzları veya klorlama denenebilir.

Senaryo 3: Boğazda İstinye Kıyılarında bir tankerin karaya çarpması

Tehlikeli madde : Amonyak (sıkıştırılmış gaz)
 Tanker hacmi : 90 ton
 Bölge : İstinye
 Max. nüfus yoğunluğu : 16250 kişi/km²
 Hakim rüzgar yönü :

Mayıs-Ekim ayları arasında; kuzey-doğu,
 Kasım-Nisan ayları arasında; güney

Rüzgar hızı : 10 km/saat
 Dökülme alanı : 74.3 m²
 Yatay yayılma mesafesi : 0.6 km
 Dikey yayılma mesafesi : 0.5 km.
 Yayılma çapı : 82.3 m.
 Öncelikli boşaltılması
 gereken alan (S) : 0.18 km² (Şekil 4.6.'dan hesaplanmıştır.).



Şekil 4.6. Senaryo 3 için öncelikli boşaltılması gereken alan

Maksimum afet potansiyeli (DP);

$$\begin{aligned} DP &= 0.5 \times S \times D_{\max} \\ &= 0.5 \times 0.18 \times 16250 \\ &= 1462 \text{ kişi} \end{aligned}$$

Yukarıdaki verilerle;

- a) Kazanın Kasım-Nisan ayları arasında olması durumu,
- b) Diğer aylarda olması durumu ayrı ayrı incelenmiş ve kazadan etkilenecek alanlar yukarıda Şekil 4.4.' de gösterilmiştir.

Senaryo 1' önerilen koruma planı ve bu plan kapsamındaki kuruluşlar bu senaryo için de geçerlidir. Ancak bunlara ek olarak;

- 1) Dökülen sıvı amonyak denizde havuzlandırılmalı, uygun bir asit ile (klorür asidi) nötralizasyonu sağlanmalı,
- 2) Tankerdeki tehlikeli maddenin döküldüğü hasarlı kısımlar en kısa sürede yalıtım malzemesi ile kapatılmaya çalışılmalıdır.

Senaryo 4: Dumanlı nitrik asit (%93) taşıyan bir tankerin bir endüstrinin kimyasal madde deposuna çarpması

Nitrik asit taşıyan tankerin çarpma sonucu endüstrinin deposundaki kimyasallarla reaksiyona girdiği ve bu reaksiyonlar sonucunda siyanür asitinin ortaya çıktığı varsayılmıştır. Burada nitrik asit için maksimum felaket potansiyeli hesaplandıktan sonra siyanür asitinin etkisi sinerjistik olarak değerlendirilmiş ve hesaplama dahil edilmiştir.

Tehlikeli madde	: Nitrik asit (sıvı) (tanker)
Tehlikeli madde	: Siyanür asiti (gaz) (depo)
Tanker hacmi	: 90 ton
Depo hacmi	: 100 ton
Bölge	: Paşabahçe

Max. nüfus yoğunluğu : 16250 kişi/km²

Hakim rüzgar yönü :

Şubat-Kasım ayları arasında; kuzey-kuzeybatı,
Aralık-Ocak ayları arasında; güney-batı,

Rüzgar hızı : 15 km/saat

Dökülme alanı : 74.3 m²

Nitrik asit

Siyanür asiti

Yatay yayılma mesafesi : 1.1 km

1.1 km.

Dikey yayılma mesafesi : 0.6 km.

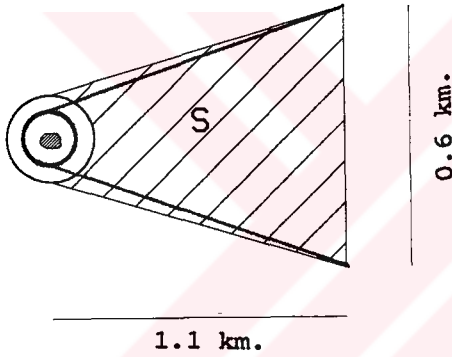
0.6 km.

Yayılma çapı : 128 m.

118.9 m

Öncelikli boşaltılması

gereken alan (S) : 0.4 km² (Şekil 4.7.'den
hesaplanmıştır.).



Şekil 4.7. Senaryo 4 için öncelikli boşaltılması gereken alan

Maksimum afet potansiyeli (DP);

$$\begin{aligned} DP &= 0.5 \times S \times D_{\max} \\ &= 0.5 \times 0.4 \times 16250 \\ &= 3250 \text{ kişi} \end{aligned}$$

Diğer senaryolarda olduğu gibi her iki mevsim aralığı için de DP ayrı ayrı incelenmiş ve kazadan etkilenecek alanlar yukarıda Şekil 4.4.'de verilmiştir.

Senaryo 1' önerilen koruma planı ve bu plan kapsamındaki kuruluşlar bu senaryo için de geçerlidir. Ancak bunlara ek olarak;

1) Tehlikeli maddenin reaktif özelliği gözönüne alınarak endüstride kullanılan her bir tehlikeli madde ile etkileşimi sonucu ortaya çıkabilecek en tehlikeli madde için önlem almaya yönelmelidir.

2) Siyan gazının çıkışını engellemek için uygun alkali maddelerle (sönmüş kireç vb.) bazik pH değerleri sağlanmaya çalışılmalıdır.

3) Suya karışan siyanür uygun arıtma yöntemleri (demir tuzları ile çöktürme veya klor oksidasyonu vb.) ile giderilmeye çalışılmalıdır.

4) Nitrik asitin etkisini azaltmak için sönmüş kireç ya da sodyum bikarbonat ile notralizasyon ve bunu takiben uygun tuzlarla seyreltme yöntemleri denenebilir.

4.2. ÇEVRESEL ZARAR ENDEKSİ (HE)

Nüfus zarar endeksleri hesaplanırken verilen tablolardaki T değerleri çevresel zarar endekslerinin hesaplarında kullanılmaktadır. Bu nedenle karayolu, denizyolu ve endüstri için çevresel zarar endeksleri hesaplanırken bu tablolardan yararlanılmıştır.

4.2.1. Karayolu için Çevresel Zarar Endeksi (HE_H)

İncelenen karayolu için T (hava ile taşınabilir maddelerin ekolojik oran faktörü) değerleri Tablo 4.1. 'de verilmiştir. Karayolu için HE_H hesabının yapıldığı Tablo 4.10.'da verilen d, C_H , Z_H , R_H ve m x D değerleri yukarıda Tablo 4.2 ve Tablo 4.3.'de verilmiş ve hesaplanmıştır.

Tablo 4.10. Karayolu İçin Topluluk Çevresel Zarar Endeksi (HE_H) Hesabı

ROTA SAYISI	1
d	1685.6
C_H	0.86
Z_H	0.5
R_H	363.35
m x D D = 0.1 0.2 0.5 1.0 2.5 5.0 10 25 için	1 x 0.1 5 x 25
P = $\Sigma m \times D$	125.1
f x T T = 1 2 4 (Q=1) 5 7 8 10 için	0.013 x 1 0.2 x 2 0.013 x 4 0.15 x 5 0.0065 x 7 0.1 x 8 0.3 x 10
K = $\Sigma Q \times T \times f$	5.17
$HP_H = \Sigma R_H \times P \times K$	235002

4.2.2. Denizyolu için Çevresel Zarar Endeksi (HE_m)

İncelenen denizyolu için T (hava ile taşınabilir maddelerin ekolojik oran faktörü) değerleri Tablo 4.4. 'de verilmiştir. Denizyolu için HE_m hesabının yapıldığı Tablo 4.11.'da verilen N , C_m , Z_m , R_m ve $m \times D$ değerleri yukarıda Tablo 4.5 ve Tablo 4.6.'da verilmiş ve hesaplanmıştır.

Tablo 4.11. Denizyolu İçin Topluluk Çevresel Zarar Endeksi (HE_m) Hesabı

ROTA SAYISI	1
N = TOPLAM GEMİ SAYISI (ADET/SAAT)	2
TOPLAM TANKER VE KARGO GEMİ SAYISI	7686
C_m	0.73
Z_m	1
$R_m = N \times C_m \times Z_m$	1.46
m x D D = 0.1 0.2 0.5 1.0 2.5 5.0 10 25 için	30 x 25
P = $\Sigma m \times D$	412.25
f x T T = 1 2 4 (Q = 50) 5 7 8 10 için	0.15 x 1 0.22 x 2 0.0013 x 4 0.16 x 5 0.00006 x 7 0.001 x 8 0.012 x 10
K = $\Sigma Q \times T \times f$	76
$HP_m = \Sigma R_m \times P \times K$	45743

4.2.3. Endüstriler için Çevresel Zarar Endeksi (HE_{IND})

İncelenen endüstriler için T (hava ile taşınabilir maddelerin ekolojik oran faktörü) değerleri Tablo 4.8.'de verilmiştir. Endüstriler için HE_{IND} hesabının yapıldığı Tablo 4.12.'da verilen m x D değerleri yukarıda Tablo 4.9.'da verilmiştir.

Tablo 4.12. Endüstri İçin Topluluk Çevresel Zarar Endeksi
(HE_{IND}) Hesabı

ENDÜSTRİ SAYISI	50
m x D D = 0.1 0.2 0.5 1.0 2.5 5.0 10 25 için	3.5 x 25
P = (Σm x D) x 50	4375
T x Q T = 1 2 3 5 8 10 için	10 x 2 50 x 5 50 x 8 50 x 10
K = ΣQ x A	1170
(Σm x D) x (ΣA x Q)	109375

4.2.4 Toplam Çevresel Zarar Endeksi

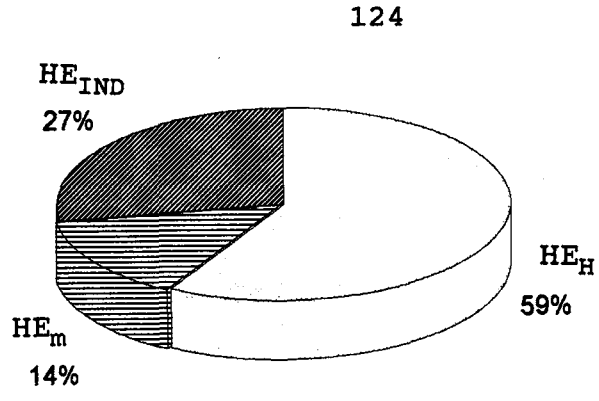
Karayolu, denizyolu ve endüstriler için yukarıda hesaplanan çevresel zarar endekslerinin toplamı aşağıda hesaplanmıştır.

$$HE_P = HE_H + HE_m + HE_{IND}$$

$$= 235000 + 57000 + 109375$$

$$= 3401375 = \text{Toplam çevresel zarar endeksi.}$$

Elde edilen veriler aşağıda Şekil 4.8'de grafiksel olarak gösterilmiştir



Şekil 4.8. Çevresel zarar endeksi grafiği

BÖLÜM 5

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

5.1. KULLANILAN MODELİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bölüm 3'de verilen modelde, belirli bir bölgede mevcut olan ya da taşınım yoluyla bölgeden geçen tehlikeli maddeler nedeniyle nüfusun ve çevrenin maruz kalabileceği zararın değerlendirilmesi için bir nüfus zarar endeksi ve çevresel zarar endeksi tanımlanmıştır. Ayrıca, modelde herhangi bir kaza durumunda nüfusu etkileyebilecek maksimum zararı tahmin edebilmek için bir maksimum afet potansiyeli hesaplanmaktadır. Bu değerler, literatürde çeşitli yerleşim birimleri arasında bir karşılaştırma yapabilmek amacıyla verilmiştir (Tablo 5.1).

Tablo 5.1. Çeşitli yerleşim birimleri için tipik zarar oranı değerleri^a (Zajic ve Himmelman, 1978).

Yerleşim birimi	HP ^b	DP ^c	HE ^d
Ana otoyolların kırsal alanlardaki kavşakları	0.1	2	0.3
Ana otoyol ve demiryolu çevresindeki köyler	2.5	3	3
Kasabalar	10	10	5
Küçük endüstriyel şehirler	150	100	50
Büyük endüstriyel şehirler	500	100	200

^a Bütün değerler $\times 10^2$

^b Toplam nüfus zarar endeksi

^c Maksimum felaket potansiyeli

^d Toplam çevresel zarar endeksi

Ancak bu tablodaki sınıflandırmanın kriterleri açık olarak ifade edilmemiştir. Örneğin, köyler, kasabalar, büyük endüstri vb. gibi tanımlamalar için bir nüfus kriteri yoktur. Bu durumda matematik modelin verilerinin karşılaştırılması için bir kritere gerek duyulmaktadır.

Nüfus zarar endeksi ve çevresel zarar endeksi farklı kriterlere göre değerlendirildikleri için toplanabilir büyüklükler değildirler.

5.2. UYGULAMA BÖLGESİ İÇİN SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

İstanbul Boğazı ve çevresi için uygulanan modelin sonuçları aşağıda verilmiştir:

Nüfus Zarar Endeksi	:	2580×10^2
Çevresel Zarar Endeksi	:	4000×10^2
Maks. Felaket Potansiyeli*	:	175×10^2

İncelenen bölge Tablo 5.1.'de tanımlanan yerleşim birimlerinden hiçbirine uymamaktadır. Ayrıca, hesaplanan sonuçlar da verilen değerlerle büyük bir mertebe farkı göstermektedir. Bunun nedeni tabloda verilen değerlerin, şehir planlamasının düzenli olduğu, gelişmiş ülkeler için hesaplanmış olmasıdır. Oysa, iki kıta arasında bağlantı görevi gören İstanbul gibi, hızlı nüfus artışına, son derece düzensiz bir kentleşmeye, büyük çevresel problemlere v.b. sahip kentleri bu tablo içerisinde *metropolitan* adı altında ayrı bir sınıflandırmada ele almak daha geçerli bir değerlendirme olacaktır. Dolayısı ile dünyanın belli başlı metropollerinden olan New York, Londra, Paris, Tokyo, Delhi v.b. şehirler bu tanıma gireceklerdir.

Nüfus zarar endeksinin belirlenmesinde nüfus yoğunluğu parametresinin çok önemli bir rolü vardır. Seçilen bölgedeki ortalama nüfus yoğunluğu yaklaşık 10000 kişi/km^2 olarak görülmektedir. Tablo 5.1.'deki değerlerin

hesaplanmasında ise büyük endüstriyel şehirler için 2000 kişi/km² değeri kriter olarak alınmıştır. İstanbul için bulunan nüfus zarar endeks değeri ile tabloda verilen değer arasındaki oranın (2500:500), nüfus yoğunlukları arasındaki orana (10000:2000) eşit olduğu kabul edilebilir. Bu durumda nüfus yoğunluğuna bağlı olarak yerleşim birimlerinin sınıflandırılmasında bir düzenleme yapılabilir.

Çevresel zarar endeksinin hesaplanmasında ise nüfusa ek olarak zehirlilik, kararlılık v.b. çevresel etki faktörleri geçerli olmaktadır. İncelenen bölge için bulunan çevresel zarar endeksi (4000 x 10²) Tablo 5.1.'de büyük endüstriyel şehirler için verilen 200 x 10² değerinden yaklaşık 20 kez daha büyüktür. Bu durum, bölgede tehlikeli maddeleri kullanan endüstrilerin ve bu maddelerin taşınım rotalarının nüfus yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerle iç içe olması şeklinde açıklanabilir.

Yukarıdaki iki zarar derecesine ek olarak modelde incelenen bölge için maksimum felaket potansiyeli değerinin de tabloda büyük endüstriyel şehirler için verilen değerden oldukça büyük olduğu görülmektedir.

Şekil 5.1. İstanbul Boğazı ve çevresi için hesaplanan nüfus ve çevresel zarar endekslerini ve bunların bileşenlerini göstermektedir. Buna göre hem nüfus hem de çevresel zarar endeksinde en yüksek tehlike potansiyeli karayolu taşımacılığından gelmektedir. Endüstrilerden kaynaklanan tehlike potansiyeli ikinci, denizyolu taşımacılığından kaynaklanan ise üçüncü sırayı almaktadır. Çevresel ve nüfus zarar endeksleri denizyolu taşımacılığında birbirine yakın değerlere sahiptir, bu durum endüstriler için de geçerlidir.

Denizyolu taşımacılığında hem nüfus hem de çevresel zarar endeksi değerleri yaklaşık eşit oranda görülmesine rağmen,

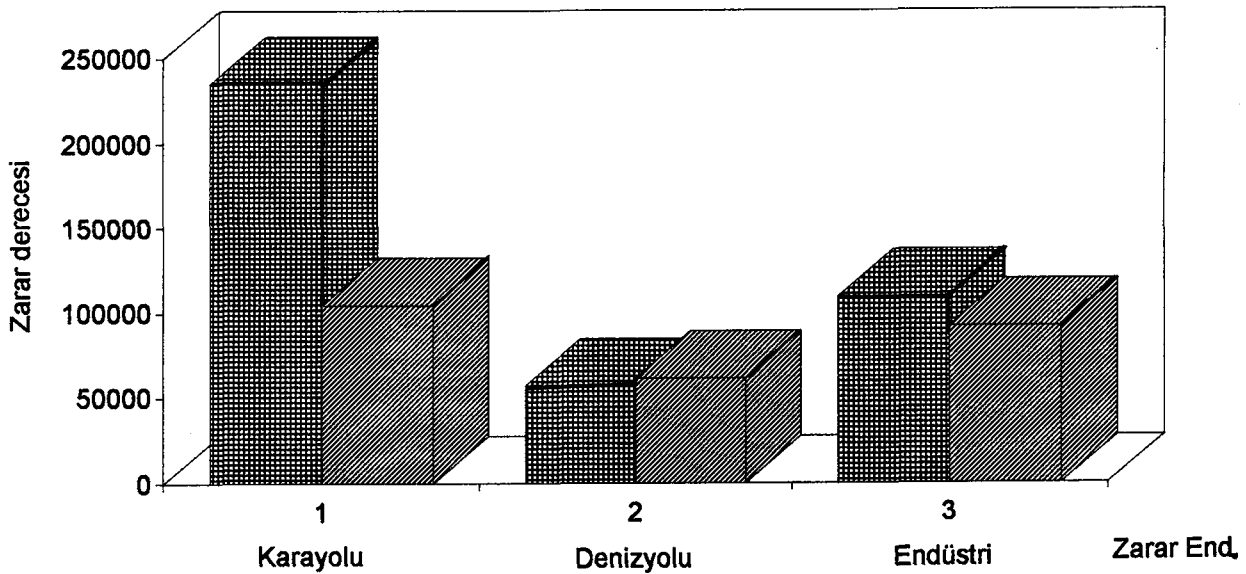
Boğazın özel yapısı nedeniyle daha yüksek olması beklenir. Modelin bu konuda eksik değerlendirmesi olabileceği gibi, denizyolu taşımacılığında uluslararası anlaşmalar ve bilgi almadaki zorluklar nedeniyle beklenen bu yükselişin hesaplara yansımadağı düşünölebilir.

Karayolu ile taşınan tehlikeli maddelerin çevresel zarar endekslerinin nüfus zarar endekslerine oranla daha yüksek olmasının nedeni ise bu maddelerin çevreye olan zararlı etkilerinin (zehirlilik, kararlılık vb.), nüfusa olan etkilerinden (yanıcılık, parlayıcılık vb.) daha büyük olmasıdır.

Karayolu taşımacılığından kaynaklanan her iki endeksin de diğerlerine oranla daha büyük olması ise, tehlikeli madde geçişlerinin sadece Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'nden günün bir saatinde ve çok yoğun olarak gerçekleşmesi durumu ile açıklanabilir.

Sonuç:

İstanbul çevresel zarar oranı açısından sınır değerleri aşmıştır. Felaket potansiyeli içeren şehirler sınıfındadır.



Şekil 5.1. İstanbul Boğazı ve çevresi için çevresel ve nüfus zarar endeksleri

5.3. ÖNERİLER

Yukarıdaki değerlendirmeler ışığında aşağıdakiler önerilebilir.

1. Zarar endekslerinin hesaplanmasında kullanılan yöntem yerleşim birimlerinin sınıflandırılmasında da kullanılabilir.

2. Bu sınıflama ile herbir sınıfa giren yerleşim birimi için zarar derecesini azaltıcı veya önlem alıcı planlar yapılmalıdır.

3. Heran kullanılabilecek acil planlar (mavi, yeşil, kırmızı vb.) ile yerleşim birimlerine ait uzun vadeli şehir planları veya şehir iyileştirme planları yapılmalıdır.

4. İncelenen bölgede, karayolu taşımacılığındaki yüksek potansiyel tehlike nedeniyle, tehlikeli madde taşınım rotalarının yerleşim birimlerinin mümkün olduğunca uzağına kaydırılması gerekmektedir.

5. İstanbul Boğazı geçişlerinde uluslararası anlaşmalar yeniden değerlendirilerek veya yeni anlaşmalarla tehlike risk oranlarında düşüşler sağlanmaya çalışılmalıdır.

6. Endüstriler, tehlikeli maddeleri yerleşim yerlerine çeken önemli noktasal kaynaklardır ve bu nedenle dikkatle kontrol edilmelidirler. Endüstrilerin, yerleşim birimlerinin dışına taşınması ile tehlikeli kimyasal maddelerin gerek taşınımının gerekse kullanımının nüfus yoğunluğu çok düşük olan bölgelere kaydırılacağı aşıkardır. Bu da modelde incelenen zarar endekslerinin ve felaket potansiyelinin büyük ölçüde küçülmesini sağlayacaktır. Bu durum yeni kurulacak endüstrilerin yerlerinin seçiminde de gözönüne alınmalıdır.

7. İncelenen bölgede hiçbir sınıftan (1., 2., 3. sınıf gayrisihhi müessese) endüstriye izin verilmemelidir.

8. İncelenen bölgede halihazırda demiryolu ile tehlikeli madde taşımacılığı yapılmamaktadır. Tehlikeli madde taşımacılığının bir kısmı demiryollarına kaydırılırsa model sonuçlarına göre oldukça yüksek çıkan karayolu nüfus ve çevresel zarar endeks değerleri düşürülebilir.

9. Model uygulanırken, İstanbul Boğazı ve çevresi için gerekli verilerin toplanmasında büyük güçlüklerle karşılaşmıştır. Tehlikeli madde taşınımı ve kullanımına ait her türlü istatistiksel verinin ilgili kuruluşlar tarafından düzenli olarak toplanması, değerlendirilmesi ve bilimsel çalışmalarda kullanıma hazır hale getirilmesi modelin daha sağlıklı ve gerçekçi bir şekilde uygulanmasını sağlayacaktır.

10. Tehlikeli maddeler ve bunların çevreye ve topluma etkileri konusunda Türkiye’de büyük bir kavram kargaşası ve bilgi eksikliği vardır. Konuyla ilgili bilimsel çalışmaların yoğunlaştırılarak sürdürülmesi ve gerekli yasal düzenlemelerin bir an önce tamamlanması bu boşluğun doldurulmasında önemli bir rol oynayacaktır.

KAYNAKLAR

- BDH, (1985), Laboratory Chemicals and Biochemicals.
- CHANCE, C., (1990), Environmental Law Guide, E.E.C.
- CHEREMINISINOFF, P.N., PERNA, A.J., ELLERBUSCH, F., (1979), Industrial and Hazardous Wastes Impoundment, Ann Arbor Science.
- CRIPS, R.A., (1971), The Microbial Breakdown of pesticides, Shell Research Ltd., England.
- IRPTC, (1991), Information on Hazardous Chemicals, Bulletin Vol.10, No:2.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi, (1987), Endüstrilerin Kirleticisi ve Tehlikeli Olma Özellikleri, Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliği, No:1,2.
- KIANG, Y., METRY, A.A., (1982), Hazardous Waste Processing Technology, Ann Arbor Science.
- MANAHAN, S.E., (1990), Toxicology and Treatment, Hazardous Waste Chemistry.
- MEYER, E., (1989), Chemistry of Hazardous Materials, A Brady Book, ISBN 0-89303-133-X.
- OECD, (1982), Control Policies for Specific Water Pollution.
- SIMONS, J.A., (1974), Risk Assessment of Large Spills of Toxic Materials, Proc. 1974 National Conf. Control of Hazardous Material Spills, San Francisco.
- TALINLI, İ., (1993), Mikrokirleticilerin Besin Zincirindeki Yeri, Gıda Sanayii, Cilt 6, Sayı 5-6, Sayfa 15, ISBN 1016-8680.
- T.C. Çevre Bakanlığı, (1993), Çevre Kanunu Taslağı.
- The European Community and Environmental Protection, (1990) Towards a European Society, Civil Protection European file No:8/88.

The European Community and Environmental Protection,
(1990), Nuclear Safety - The European Community
After Chernobyl, European file No: 12/89.

The European Community and Environmental Protection,
(1990), European file 4/90.

The Merck Index, (1980), 17. Edition.

UNEP, (1988), Hazardous Chemicals, Brief No:4.

UNEP, Hazardous Waste Management, WHO Regional Office for
Europe, (1982), Nairobi.

USEPA, (1976), Toxic Substance Control Act.

WHO Regional Office for Europe, UNEP, (1982), Series No:14

YURTSEVEN, A., CEYLAN, E., (1990) Global Yoğunluklar
Raporu, Nazım Plan Bürosu, İstanbul Büyük Şehir
Belediyesi.

ZAJIC, J.E., HIMMELMAN, W.A., (1978), Highly Hazardous
Materials Spills and Emergency Planning,
Marcel Dekker, Inc. New York and Basel.

Zararlı Kimyasal Madde ve Ürünlerinin Kontrolü
Yönetmeliği, T.C. Resmi Gazete, Sayı: 21634,
7 Ekim 1993

EK 1. EPA Öncelikli Kirleticiler Listesi

1. Asenaften
2. Akrolein
3. Akrilo nitril
4. Benzen
5. Benzidin
6. Karbon tetraklorür (Tetraklorometan)
7. Klorobenzen
8. 1,2,4 Triklorobenzen
9. Hekzaklorobenzen
10. 1,2 Dikloroetan
11. 1,1,1- Trikloroetan
12. Hekzakloroetan
13. 1,1- Dikloroetan
14. 1,1,2- Trikloroetan
15. 1,1,2,2- Tetrakloroetan
16. Kloroetan
17. Bis (Klorometil) eter
18. Bis (2-kloroetil) eter
19. 2.Kloroetil vinil eter (Karışım)
20. 2.Kloronaftalen
21. 2,4,6 - Triklorofenol
22. Paraklorometakrezol
23. Kloroform (Triklorometan)
24. 2 - Klorofenol
25. 1,2 - Diklorobenzen
26. 1,3 - Diklorobenzen
27. 1,4 - Diklorobenzen
28. 3,3'- Diklorobenzidin
29. 1,1 - Dikloroetilen
30. 1,2 - Trans-dikloroetilen
31. 2,4 - Diklorofenol
32. 1,2 - Dikloropropan
33. 1,3 - Dikloropropilen
34. 2,4 - Dimetilfenol
35. 2,4 - Dinitrotoluen
36. 2,6 - Dinitrotoluen
37. 1,2 - Difenilhidrazin
38. Etilbenzen
39. Fluoronten
40. 4 - Klorofenil fenileter
41. 4 - Bromofenil fenileter
42. Bis (2 Kloroizopropil) eter
43. Bis (2 - Kloroetoksi) metan
44. Metilen klorür (Diklorometan)
45. Metilklorür (Klorometan)
46. Metilbromür
47. Bromoform (Tribrometan)
48. Diklorobrometan
49. Trikloroflorometan
50. Diklorodiflorometan
51. Klorodibrometan
52. Hekzaklorobutadien
53. Hekzaklorosiklopentadien
54. İzoforon
55. Naftalen
56. Nitrobenzen
57. 2 - Nitrofenol
58. 4 - Nitrofenol
59. 2,4 - Dinitrofenol
60. 4,6 - Dinitro-o-krezol
61. N.Nitrosodimetilamin
62. N.Nitrosodifenilamin
63. N.Nitrosodi-n-propilamin
64. Pentaklorofenol
65. Fenol (4 APP metod)
66. Bis (2. etilhekzil) Ftalat (DEHP)
67. Butil benzil ftalat (DEHP)
68. Di-n-butilftalat (DBP)
69. Di-n-oktilftalat (DOP)
70. Dietilftalat (DEP)
71. Dimetil ftalat
72. Benzo (a) antrasen (1,2 benzotrasen)
73. Benzo (a) piren (3,4-benzopiren)
74. 3,4-Benzofloroanten
75. Benzo (k) floroanten (11,12- benzofloroanten)
76. Krisen
77. Asenaftilen
78. Antrasen
79. Benzo (gki) perilen (1,12- benzoperilen)
80. Fluoren
81. Fenantren
82. Dibenzo (a,h) antrasen
83. İndeno (1,2,3-cd) piren
84. Piren
85. Tetrakloro etilen
86. Toluen
87. Trikloroetilen
88. Vinilklorür (kloroetilen)
89. Aldrin
90. Dieldrin
91. Klordan
92. 4,4'-DDT
93. 4,4'-DDE (p,p' DDX)
94. 4,4'-DDD (p,p'-TDE)
95. Alfa-endosulfan
96. Beta-endosulfan
97. Endosulfan sulfat
98. Endrin
99. Endrin aldehit
100. Heptaklor
101. Heptaklor epoksit
102. Alfa-BHC
103. Beta-BHC
104. Gama-BHC (Linden)
105. Delta-BHC
106. PCB-1242 (Aroklor 1242)
107. PCB-1254 (Aroklor 1254)
108. PCB-1221 (Aroklor 1221)
109. PCB-1232 (Aroklor 1232)

110. PCB-1248 (Aroklor 1248)
111. PCB-1260 (Aroklor 1260)
112. PCB-1016 (Aroklor 1016)
113. Toksafen
114. Antimon (toplaml)
115. Arsenik (toplaml)
116. Asbest
117. Berilyum (toplaml)
118. Kadmiyum (toplaml)
119. Krom (toplaml)
120. Bakır (toplaml)
121. Siyanür (toplaml)
122. Kurşun (toplaml)
123. Civa (toplaml)
124. Nikel (toplaml)
125. Selen (toplaml)
126. Gümüş (toplaml)
127. Talyum (toplaml)
128. Çinko (toplaml)
129. 2,3,7,8-Tetraklorodibenzo-
p-dioksin (TCDD)

Ek 2. Acil Durum Kartı Örnekleri

KARA YOLU İLE YAPILAN TAŞIMALARDA BAŞVURULACAK ACİL DURUM KARTI

A.D.R. Sınıfı 4.1 12° (c)
Madde I.D. numarası 2211

YÜK : STYROCELL F 3303
Expandable Polystyrene
Suda çözülmez. Sudan ağır

TEHLİKENİN TÜRÜ : Buharı parlayıcı
Havayla birleştiğinde patlayıcı karışımlar meydana getirebilir.
Buharı gözle görünmez, havadan ağırdır ve zemine yayılır.
Isıtmak, basıncın yükselmesine, kabın çatlamasına ve ardından infilak tehlikesine yol açar.

OLAĞANÜSTÜ DURUMDA YAPILACAKLAR-Derhal polise ve itfalyeye haber verin.

Motoru durdurun.
Farları ve diğer bütün ışıkları söndürün. Ateş yakmayın, sigara içmeyin.
Yollara ikaz işareti koyun ve yoldan yararlanan diğer kişileri uyarın.
Çevredeki insanları tehlikeli bölgeden uzak tutun.
Aracınızı rüzgar istikametine çevirerek duman ve buhardan korunun.

SAÇINTI : Saçılan toz halindeki maddeyi süpürün fakat toz kaldırmaktan kaçının

YANGIN : Ateşe maruz kalan kapları su püskürterek soğuk tutun.
Kuru kimyasal toz, karbon dioksit, alkole dirençli köpük, püskürtme su, kum veya toprakla söndürün.

İLK YARDIM : Buharın uyuşturucu etkisi vardır.
Tıbbi bakım altına alın.

Taşıma sırasında gerektiğinde daha geniş bilgi için 175 34 10 no.lu telefon'a başvurulabilir.

Yalnızca kara yolu ile yapılan taşımalarda geçerlidir. Türkçe EPS

ÖZGEÇMİŞ

Kamile Akıncı, 1967 yılında Erzincan'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini İstanbul'da tamamlayarak 1984 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nde yüksek öğrenimine başladı. 1989 yılında lisans diplomasını alarak aynı yıl İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans programına kayıt yaptırdı. Yüksek lisans öğrenimine bir yıl ara vererek, 1990-91 yılları arasında İngiltere'de İngilizce öğrenimi yaptı. 1991 yılında yurda geri dönerek yüksek lisans eğitimine yeniden başladı. İstanbul Sanayi Odası'nda 1992 yılında başladığı görevinden 1993'de ayrıldı. Kendisi halen Durko Ltd. şirketinde çevre mühendisliği görevini sürdürmektedir.