

İstanbul'da Deprem Sonrası Kimyasallardan Kaynaklanacak Tehlikelere Dair Rapor

TMMOB KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI
İSTANBUL ŞUBESİ
08.2010



ÖNSÖZ

Bu rapor, yıkıcı deprem bekleyen bir ülke ve kentte, deprem sonrası karşılaşılabilecek ikincil tehlikelere dikkat çekmek amacıyla hazırlanmıştır. Kapsamı, özellikle kimyasallara yönelik olarak sınırlanmıştır. Bu güne dek yeteri kadar incelenmemiş bu konuyu kamuoyunun gündemine taşımak, yetkilileri uyarmak, yurttaşların farkındalığını arttırmak amacını taşımaktadır. Rapor Kimya Mühendisleri Serkan Küçük, Selin Top, Hasan Tahsin Durmuş, Funda Ataş, Metin Yeldan, Onur Gökulu ve Turgut Cırgaoğlu'ndan oluşan Kimya Mühendisleri Odası (KMO) İstanbul Şubesi Deprem Çalışma Grubu tarafından hazırlanmıştır.

Kimya Mühendisliği mesleğinin halktan yana ve kamu yararına icra edilmesi ilkesine sahip olan KMO İstanbul Şubesi olarak söylememiz gerekir ki; İstanbul'u etkileyecek depreme birçok açıdan hazır olmadığımız gibi, ikincil tehlikeler açısından hiç hazır değiliz.

KMO İstanbul şubesi olarak gerçekleştirilecek her türlü hazırlığa katkı koyma arzu ve irademizin olduğunun bilinmesini isteriz. Bilim insanı ve teknik kadroların örgütü olarak, 17 Ağustos 1999 Depremi'nin yıldönümünde, sızıya dönüşen acımızı unutmadığımızı, meslek alanımızla ilgili kısımlarını unutturmayacağımızı söylüyor ve ilgili olan tüm kesimleri uyarıyoruz.

Bu sese kulak verin.

Ağustos 2010

İstanbul

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	2
1. Gerekçe.....	4
2. 1999'da Ne Olmuştu?	4
3. Kimyasallar nasıl tehlike yaratır?	6
4. Kaza senaryoları ve modelleme	6
5. İstanbul'daki kimyasal miktarı nedir?	13
6. Çözüm Önerilerimiz	18

1. Gerekçe

Bilindiği üzere afete yol açan büyük çaplı olaylar, ardı sıra başka olayları tetiklemektedir. Afet yönetimi literatüründe 'ikincil Afetler' adı verilen bu olaylar;

- yangın,
- patlama,
- kimyasal ve gaz sızıntıları,
- su baskınları,
- salgın hastalıklar,
- çevre kirliliği,

gibi başlıklar altında toplanmaktadır.

1999 Depremi'nin üzerinden geçen 11 yılda, üzerinde en az çalışma yapılan konulardan birisi ikincil afetler başlığı olmuştur. Ülke olarak, fay hattının ne şekilde kırılacağı, kırılma sonucu yaşanacak can kaybı, bina kaybı ve ekonomik kayıplar üzerine yoğunlaşmış durumdayız. Majör risklerin ve yapısal zaafaların azaltılması konusunda bile yeterince ilerleme kaydedemiş bir ülke ve kent olarak, karşı karşıya kalacağımız deprem sonrası senaryolar üzerinde daha çok çalışmamız gereği aşikardır.

Bu gerçekten hareketle, kentsel dönüşüm furçasının estiği bugünlerde gerek kent yönetimini gerek kamuoyunu gerekse medyayı ikincil afetler ve özellikle kimyasallardan kaynaklı tehlikeler konusunda meslek alanımızdan kalkınarak bilgilendirmek, uyarmak bir kez daha zorunluluk olmuştur.

2. 1999'da Ne Olmuştu?

Hafızalarımızı önce resmi rakamlar üzerinden tazelemekte fayda var. 17 Ağustos 1999 yılında meydana gelen deprem sonucu 17.480 kişi hayatını kaybetti, 43.953 kişi yaralandı, 505 kişi sakat kaldı, 327.871 konut ve 48.508 işyeri hasar gördü.

TÜSİAD'a göre 13 milyar dolar, DPT'ye göre 9-13 milyar dolar, Dünya Bankası'na göre 5-9 milyar dolarlık toplam hasardan bahsedilmektedir.¹

O dönemde gündeme gelmeyen ayrıntılar üzerinden devam edersek, KMO İstanbul Şubesi olarak üzerinde yoğunlaştığımız konunun önemini daha iyi vurgulayabileceğimizi düşünüyoruz. 1999 Depremi sonrasında Kocaeli bölgesinde kimyasalların açığa çıkmasından kaynaklı kazalar aşağıda listelenmiştir²;

- tankın aşırı basınca ulaşmasını engellemek için 200 ton susuz amonyak havaya salınmıştır,
- 6500 ton akrilonitril, meydana gelen çatlak sebebiyle tanklardan havaya, suya, toprağa karışmıştır,
- bozuk yakıt yükleme kolu sebebiyle İzmit Körfezi'ne 50 ton dizel yakıtı dökülmüştür,

¹ OECD, Economic Effects of the 1999 Turkish Earthquakes: An Interim Report, Economics Department Working Papers No. 247, 2000, p.37.

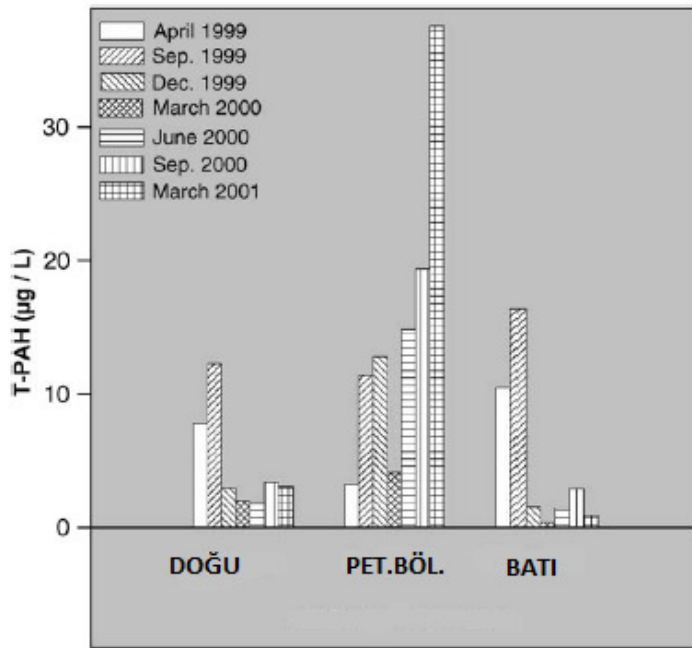
² Risk Management Practices at Industrial Facilities during the Turkey Earthquake of August 17, 1999: Case Study Report Laura J. Steinberg, Ana Maria Cruz, Fazilet Vardar-Sukan, and Yasin Ersoz

- iki oksijen depolama tankındaki beton destek kolonlarının yapısal olarak dayanamaması ile 1200 ton kriyojenik sıvı oksijen serbest kalmıştır,
- Tüpraş petrol rafinerisindeki büyük yangınlar çıkmış (söndürülmesi 4 gün sürmüştür), sıvı petrol gazı sızıntısı ve petrol dökülmesi yaşanmıştır.

İzmit Körfezi'nde 350'nin üzerinde büyük ve orta ölçekli işletme hasar görmüş, devlet kaynaklarına başvurmuştur. Belediye yetkilileri sadece Kocaeli bölgesinde 58 işyeri listelemiş, bu işyerlerinde ağır hasar olduğu ve çoğunda da kimyasal sızıntısı olduğunu belirtmişlerdir³.

Bu kazalar kamuoyuna bir şekilde yansımış majör olaylardır. Herhangi bir raporda belirtilmeyen daha onlarca kimyasal kaynaklı olay olduğu tarafımızdan bilinmektedir.

Körfezde yapılan incelemelerde denizde PAH (Polisiklik Aromatik Hidrokarbon), PCB (Poliklorinli Bifenil) ve ağır metal oranının son 5-6 yılda artmış olduğu görülmüştür. Ayrıca deprem sonrası alınan ölçümlerde derin sularda oksijen seviyesinin oldukça kritik olduğu saptanmıştır. İzmit Körfezi'nde doğu, batı ve petrol endüstrisine yakın noktadaki denizden alınan örneklerde PAH oranlarının artışı aşağıdaki grafikte gösterilmektedir:



Şekil 1: İzmit Körfezi'nde yüzey sularında T-PAH değişimi⁴

³ Risk Management Practices at Industrial Facilities during the Turkey Earthquake of August 17, 1999: Case Study Report
Laura J. Steinberg, Ana Maria Cruz, Fazilet Vardar-Sukan, and Yasin Ersoz

⁴ "The Changes of T-PAH Levels and Health Status of Mussels in Izmit Bay (Turkey) after Marmara Earthquake and Subsequent Refinery Fire", Okay, O. S., Tolun, L., Karakoç, F. T., Tüfekçi, V., Tüfekçi, H., Olgun, A. ve Morkoç, E. (2002), Environment International, 965: 1-5.

Kocaeli bölgesinde bu tür hasarların olması belki normal karşılanabilirse de depremin merkez üssüne uzaklığı nedeniyle İstanbul'da fazlaca hasar olmaması gerekirdi. Elimizde kapsamlı bilgiler olmamakla beraber itfaiye , 1999 depremi sonrası Avclar'da 100'den fazla yangın yaşandığını rapor etmektedir.⁵

3. Kimyasallar nasıl tehlike yaratır?

Bilindiği üzere kimya sanayi bir çok sanayi sektörüne hammadde, yarı mamul ve mamul üretmektedir. Bu gerçekten yola çıkarak, deprem sonrası kimyasallardan kaynaklı tehlikeler denildiği zaman sadece kimya sektöründen bahsedilmemektedir. Buna bir de kimyasalların günlük yaşamda kullanımı eklendiğinde, hayatın hemen her alanında kimyasallardan bahsetmek mümkün olmaktadır.

Dolayısıyla;

- endüstride kullanılan, üretilen kimyasallar,
- evlerde kullanılan kimyasallar,
- kent yaşamında kullanılan kimyasallar,
- taşımacılık sektöründeki kimyasallar,
- depolanan kimyasallar,

İstanbul'da yaşanacak deprem sonrası tehlike yaratma potansiyeline sahiptir.

Bir deprem sonrası;

- petrokimya rafinerileri,
- LPG ve Doğalgaz dolum, depolama tesisleri,
- boya ve kimya fabrikaları,
- solvent ve kimyasal tank çiftlikleri,
- kimyasal madde depoları,
- doğalgaz boru hatları,
- akaryakıt ve otogaz istasyonları,
- bina altlarındaki üretim atölyeleri

başlıca riskli noktaları oluşturmaktadır.

4. Kaza senaryoları ve modelleme

İstanbul'u bekleyen tehlikelerin daha iyi anlaşılması için bir kaç kaza senaryosu örneğini aktarmakta fayda var. Aşağıda yer alan modellemeler Amerikan Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından geliştirilen ve genel kullanıma sunulan CAMEO (Computer-Aided Management of Emergency Operations – Bilgisayar Destekli Acil Durum Operasyon Yönetimi) programı aracılığıyla üretilmiştir⁶.

4.1. Ambarlı'da bir Propan tankı hasar alırsa ne olur?

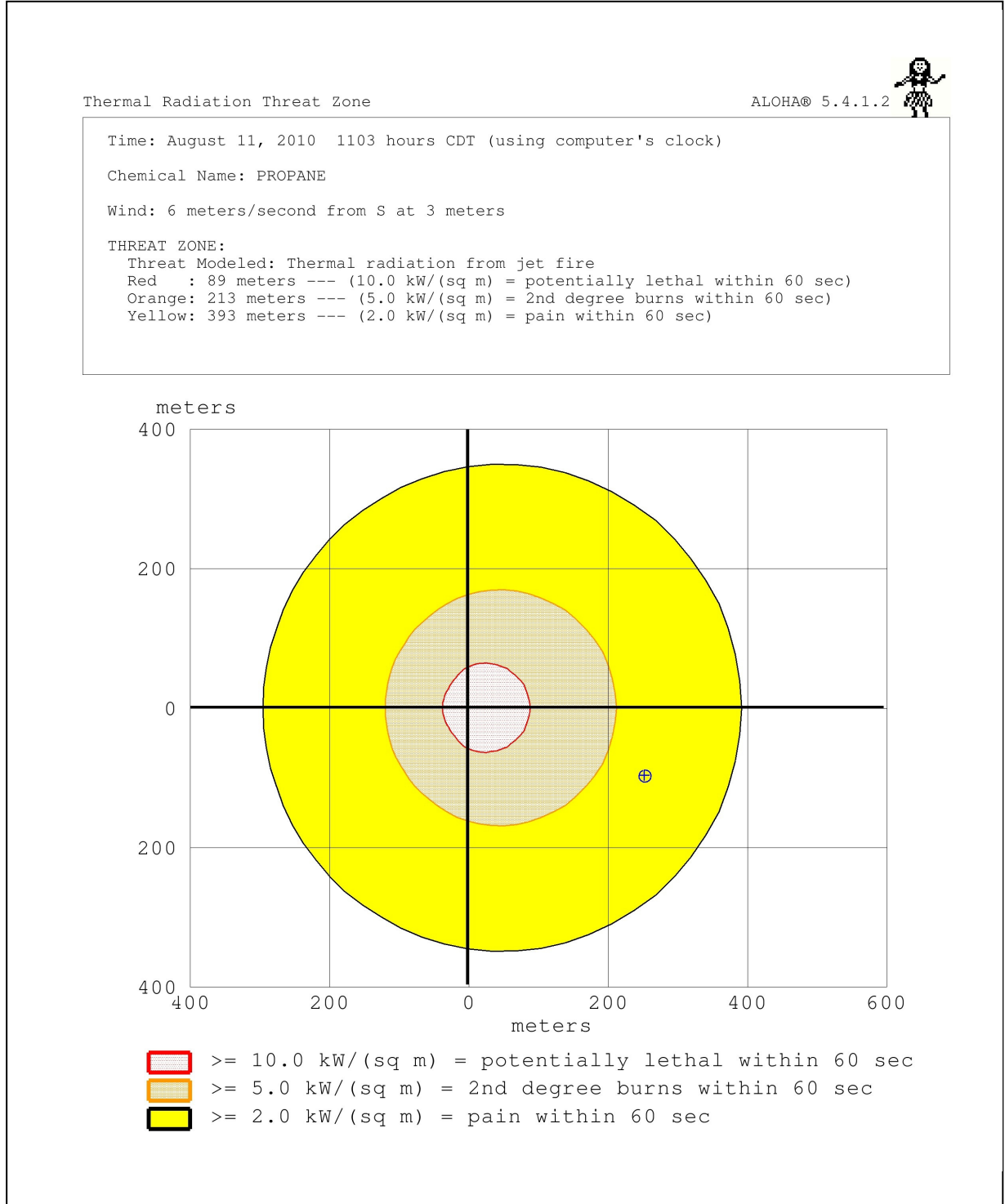
Bu sorunun yanıtı maalesef iç açıcı değildir. KMO İstanbul Şubesi olarak depreme bağlı bir öngörüyle ürettiğimiz senaryoya ilişkin bilgiler aşağıdaki gibidir :

⁵ The Study on A Disaster Prevention/Mitigation Basic Plan in İstanbul including Seismic Micronzonation in the Republic of Turkey. Drfat Final Report, Pacific Consultants International, OYO Corporation. September 2002

⁶ <http://www.epa.gov/osweroe1/content/cameo/index.htm>

Lokasyon	Avcılar Ambarlı Sementi	
	Saatteki Hava Değişim Oranı	1.21 (Açık havada tekli depolama varsayımı üzerinden)
	Zaman	12.08.2010 14:30
Kimyasal Veriler	Kimyasal İsmi	Propan
	Moleküler Ağırlık	44.10 g/mol
	TEEL-1 (Temporary Emergency Exposure Limit)	5500 ppm
	TEEL-2	17000 ppm
	TEEL-3	33000 ppm
	IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health)	2100 ppm
	LEL (Lower Explosion Limit)	20000 ppm
	UEL (Upper Explosion Limit)	95000 ppm
	Kaynama Sıcaklığı	-42.8° C
	Buhar Basıncı	1 atm'den büyük
	Ortamdaki doygunluk miktarı	1,000,000 ppm or 100.0%
Atmosferik Veriler	Rüzgar	3 metre yükseklikten yapılan ölçüme göre Güneyden 6 metre/saniye hızla esmektedir.
	Arazi Katsayısı (Şehir yerleşimi)	Onda 5
	Hava Sıcaklığı	29° C
	Kararlılık Sınıfı	D
	En Yüksek Bağlı Nem	%50
Kaza Senaryosu	Küresel tankın bağlantı noktasından kırılması sonucu sızma	Sızma sonucu yanma başlangıcı
	Tank Çapı	10 m
	Tank Hacmi	524 m ³
	Tank iç sıcaklığı	22° C
	Propan Miktarı	6,78 ton
	Tank Basıncı	6 atm
	Kırılma sonucu oluşan yarık	2 m
	Alev Boyu	20 saniye boyunca 276 metreye ulaşır
	Yanma Oranı	3,240 kilogram/sn
	Toplam Yanan Miktar	5,043 kg
Tehlike Bölgeleri	Kırmızı	89 metre (10.0 kW/(m ²) 60 saniye içinde potansiyel ölüm bölgesi
	Turuncu	213 metres (5.0 kW/(m ²) = 60 saniye içinde ikincil yanma bölgesi
	Sarı	393 metre (2.0 kW/(m ²) 60 saniye içinde zarar verici bölge

Tablo 1 :524 m³lük propan tankının yanması sonucu oluşacak yanma ve ısı yayılma bilgileri⁷⁷ CAMEO (Computer Aided Management of Emergency Operation) program verileri



Şekil 2 : Yanma sonucu hasarların dağılımını gösteren tehlike bölgeleri modellemesi⁸

⁸ CAMEO (Computer Aided Management of Emergency Operations) program verileri

Yukarıdaki senaryoya göre Avcılar ilçesinin Ambarlı mevkiinde kurulu bulunan LPG Depolama ve Dağıtım tesislerindeki bir Propan Küresinin bağlantı vanalarında, depremden dolayı bir kırılma ve sonrasında sızıntı meydana geldiğinde bu sızıntının yangına dönüşmesi sonucu, küreye 89 m uzaklıktaki canlıların hayatta kalması bir mucize olacaktır, 213 m uzaklıkta bulunanlar metrekarede 5 kW gibi yüksek bir ısı ışımaya maruz kalacaklar ve hayati tehlike altına gireceklerdir, küreden 393 metre uzaklıktaki canlılar metrekarede 2 kw'lık bir ısı ışımaya sonucu ciddi zarar göreceklerdir.

Bu kürenin BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion – Kaynayan Sıvı Genleşen Buhar Bulutu Patlaması) sonucu patlaması olasılığı ise en kötü durum senaryosu olacak ve tesislerin hemen yanı başında bulunan yerleşim yerlerinde çok ciddi hasarların yaşanmasına sebep olacaktır.

Bu patlama senaryosuna ilişkin verileri aşağıdaki tablo üzerinden yorumlamak mümkündür :

Bina Tipi	Maksimum Uzaklık (m)	Hasar Çeşidi	Apartman Sakini İçin Ciddi Yaralanma Veya Ölüm Olasılığı
Ahşap iskelet karavan veya baraka	83,52	Tek binalar devrilir. Çatı ve duvarlar çöker.	0.1
	52,12	Tamamına yakın yıkılır.	0.4
	28,96	Yapılar tamamen yıkılır.	1
Çelik iskelet/metal kaplama, ön mühendisliği yapılmış bina	71,63	Metal kaplama ankrajlarından kırılır	0.1
	63,09	Kaplamalar kopar ve iç duvarlar hasar görür. Düşen cisimler tehlike yaratabilir.	0.2
	45,11	Bina iskeleti dayanır, ancak iskeletin bükülmesiyle cephe kaplaması ve iç duvarlar tahrip olur.	0.4
	28,96	Yapı tamamen yıkılır.	1
Desteksiz kagir bina	83,52	Kırılabilir camları olmayan duvarlarda kısmen göçme.	0.1
	71,63	Duvarlar ve çatı kısmen yıkılır.	0.2
	63,09	Tamamen çökme gerçekleşir.	0.6
	39,93	Yapı tamamen yıkılır.	1
Desteksiz kagir dolgulu veya giydirme, çelik veya beton iskelet	83,52	Cephede çökme yaşanır.	0.1
	63,09	Duvarlar içeri geçer.	0.2
	52,12	Çatı plakası çöker.	0.4
	45,11	Bütün iskelet çöker.	0.6
	28,96	Yapı tamamen yıkılır.	1
Desteklenmiş beton veya kagir perde duvarlı yapı	33,22	Çatı ve duvarlar yük durumunda yön değiştirir. İç duvarlar hasar görür.	0.1
	25,60	Yapının büyük hasarları ve çökmeleri olur.	0.4
	17,68	Yapı tamamen yıkılır.	1

Tablo 2 : 44 m³'lük propan tankının BLEVE'si durumunda hasar/zarar görülebilirlik mesafeleri ⁹

⁹ Analysis of Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion (BLEVE) Events at DOE Site, Michael W. Roberts, EQE International, Inc.

Yukarıda aktarılan tablo, patlama sonucu binalardaki hasarları modellemektedir. BLEVE'ye girerek patlamış bir Propan ya da LPG tankının yakınındaki insanların alacağı hasara ilişkin yapılan tahminlerse Tablo 3'te gösterilmektedir.

Zarar Derecesi	Maksimum Uzaklık (m)
3. derece yanık (% 99 Ölümcül)	89
3. derece yanık (% 1 Ölümcül)	135,3
2. derece yanık (Su toplaması)	184,10
1. derece yanık (Güneş yanığı etkisi)	231
Hafif etkilenme	372,20

Tablo 3 : BLEVE'ye girmiş 44 m³lük bir Propan tankının patlaması sonucu oluşacak zararın şiddet ve mesafesi arasındaki ilişki¹⁰

Görüldüğü gibi gayet sıradan 44 m³lük bir tankın patlaması ile 89 metre uzaklıkta bulunan canlılar, ölümcül tehlikesi çok yüksek biçimde yanığa maruz kalacaklardır. Bu tehlike göz önüne alındığında İstanbul Ambarlı ve İzmit'in Körfez ilçeleri ciddi bir tehlike potansiyeli taşımaktadır.

4.2. 100 ton amonyak sızarsa ne olur?

Elimizdeki kaynaklara göre, 1999 Depremi esnasında, 200 ton amonyağın basınç yükselmesi olasılığına karşı havaya salındığı bilgisi mevcut. Bu ve benzeri durumlara karşı KMO İstanbul Şubesi Deprem Çalışma Grubu olarak, tehlike potansiyeli yüksek kimyasallar ve bölgeler için yaptığımız modelleme çalışmalarının bir diğeri amonyak üzerine olmuştur.

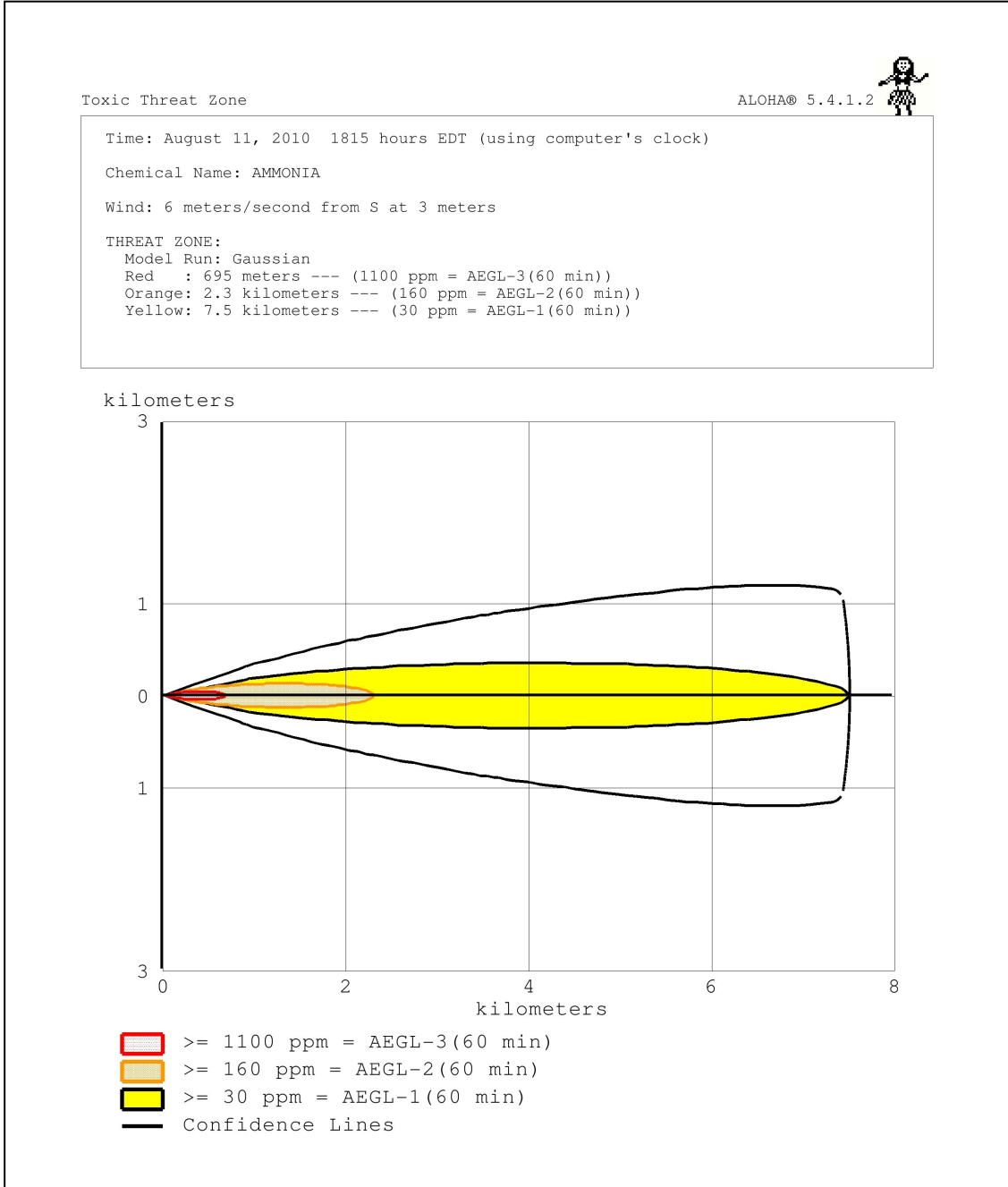
Kurguladığımız senaryoya göre , yüksek hacimli bir tanktan 68 ton amonyak atmosfere doğrudan karışmaktadır. 5 Metre yükseklikten gerçekleşen bu sızma sonucu amonyak bulutunun yanmadığı öngörülmüştür.

6 metre/sn rüzgar hızı, 29 °C'lik hava sıcaklığı, %50 nemli bir ortamda meydana gelen bu sızma sonucu amonyak bulutu yaklaşık 8 km öteye kadar ulaşmaktadır. Tanktan 695 m uzaklığa kadar olan bölgede bulunan canlılar için çok ciddi ölüm potansiyeli mevcut olduğu ortaya çıkmıştır. 2.3 km ötedeki canlılarında, amonyağın olumsuz özelliklerine maruz kalacağı görülmektedir.

¹⁰ Analysis of Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion (BLEVE) Events at DOE Site, Michael W. Roberts, EQE International, Inc.

Lokasyon	Kocaeli İli Körfez İlçesi	
	Saatteki Hava Değişim Oranı	1.28 (Açık havada tekli depolama varsayımı üzerinden)
	Zaman	12.08.2010 14:30
Kimyasal Veriler	Kimyasal İsmi	Amonyak
	Moleküler Ağırlık	17.03 g/mol
	AEGL-1 (60 dk) (Acute Exposure Guideline Level)	30 ppm
	AEGL-2 (60 dk)	160 ppm
	AEGL-3 (60 dk)	1100 ppm
	IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health)	300 ppm
	LEL (Lower Explosion Limit)	160.000 ppm
	UEL (Upper Explosion Limit)	250.000 ppm
	Kaynama Sıcaklığı	-33.5° C
	Buhar Basıncı	1 atm'den büyük
	Ortamdaki doymunluk miktarı	1,000,000 ppm or 100.0%
Atmosferik Veriler	Rüzgar	3 metre yükseklikten yapılan ölçüme göre Güneyden 6 metre/saniye hızla esmektedir.
	Arazi Katsayısı (Şehir yerleşimi)	0
	Hava Sıcaklığı	29° C
	Kararlılık Sınıfı	D
	En Yüksek Bağıl Nem	%50
Kaza Senaryosu	Ani atmosfere salınım	1. Salınım sonucu yayılım 2. Amonyak bulutunun yanması
	Sızıntı süresi	45 dk.
	Sızıntı Oranı	1510 kg/dk
	Toplam Sızıntı Miktarı	68 ton
	Sızıntı Modeli	Bu sızıntı sonucu ani kaynama/buharlaştırma görülebilir ya da sızıntı iki fazlı yaşanabilir.
Tehlike Bölgeleri (Model : Gaussian)	Kırmızı	695 metre (1100 ppm = AEGL 3 (60 dk))
	Turuncu	2,3 km (160 ppm = AEGL 2 (60 dk))
	Sarı	7,5 km (30 ppm = AEGL 1 (60 dk))

Tablo 4 : 68 ton amonyak sızıntısı sonucu oluşacak etkiler ¹¹¹¹ CAMEO (Computer Aided Management of Emergency Operation) program verileri



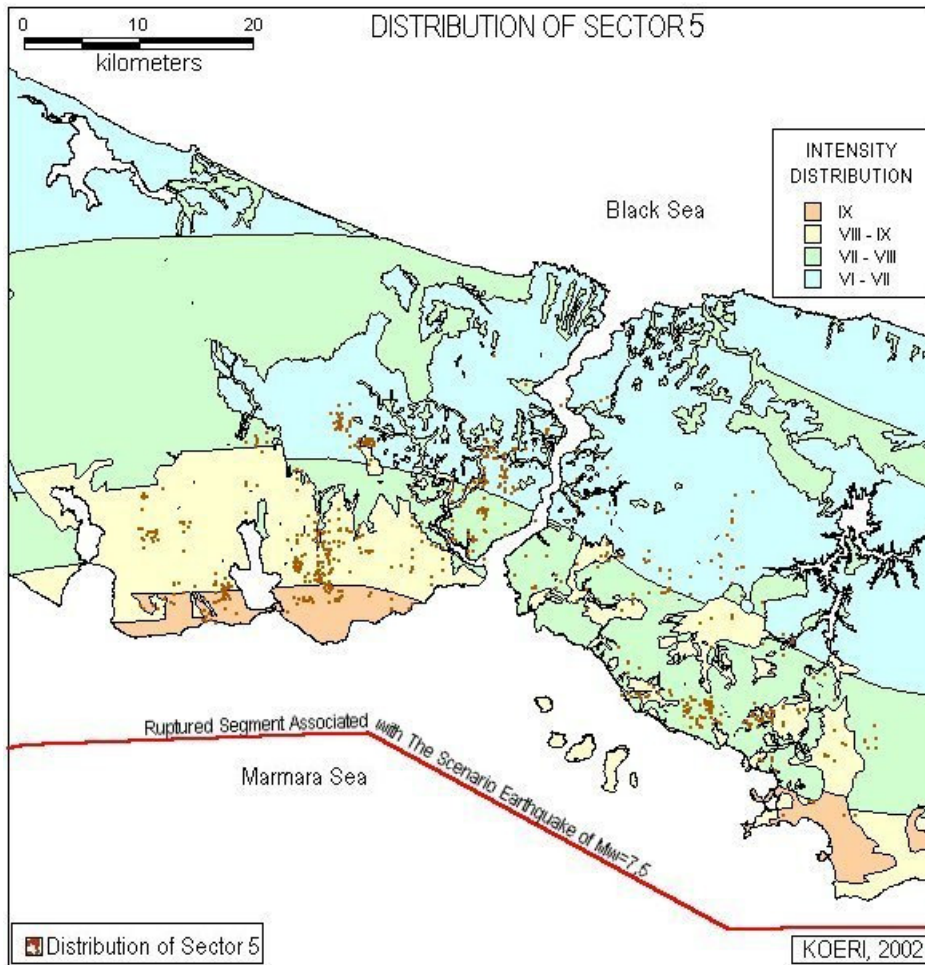
Şekil 3 : 68 ton amonyanın 45 dakikalık sızıntısı sonucunda etki alanı ve etki şiddeti arasındaki ilişki¹²

¹² CAMEO (Computer Aided Management of Emergency Operation) program verileri

5. İstanbul'daki kimyasal miktarı nedir?

KMO İstanbul Şubesi olarak, İstanbul'da bir yılda üretilen, taşınan, depolanan, tüketilen kimyasal miktarını net olarak bilmiyoruz. Biz bilmediğimiz gibi bu verinin toplandığı herhangi merkezi bir kurum da mevcut değil. Yaptığımız çalışmalar sonucu elde ettiğimiz veriler ise riskin tüm boyutlarıyla anlaşılması için tahmini düzeyde kalmaktadır.

Deprem ve sanayi riskleri konusunda, İstanbul Deprem Master Planı için İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin desteğiyle, Prof. Dr. Mustafa Erdik ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre, İstanbul'daki kimya ve petrol ürünleri sanayi tesislerinin, şiddet bölgelerine göre dağılımı aşağıdaki gibidir.



Şekil 4 : İstanbul'da kimya ve petrol sektörünün şiddet derecelerine göre bölgesel dağılımı.¹³

¹³ İstanbul ve Civarındaki Sanayi Tesislerinde Deprem Riski ve Azaltılması, Prof. Dr. Mustafa Erdik, Doç.Dr.Eser Durukal,Y.Doç.Dr.Eren Uçkan, Dr. Karın Şeşetyan ve Mine Betül Demircioğlu, B.Ü.

Erdik ve arkadaşları hazırladıkları raporda İstanbul'daki sanayi sektörlerini, aşağıdaki tablolarda görülen sekiz ayrı alt başlığa ayırmışlar ve ilçelere göre bu sektörlerdeki tesislerin sayılarını çıkarmışlardır.

SEKTÖR NO.	TANIM
Sektör 1	Maden, İnşaat ,Seramik,Cam
Sektör 2	Ticari müesseseler, Yiyecek ve içecek
Sektör 3	Tekstil, Deri
Sektör 4	Ahşap ürünleri ve mobilya, Ziraat
Sektör 5	Kimya ve Petrol ürünleri
Sektör 6	Demir-Çelik ve diğer metaller
Sektör 7	Makina ve Otomotiv
Sektör 8	Ulaşım ve Telekomünikasyon

Tablo 5 : İstanbul'da Sanayi Sektörlerinin Tanımlanması

İLÇE	Sek.	Sek.2	Sek.3	Sek.4	Sek.5	Sek.6	SEK.7	Sek.8
Avcılar	77	58	94	44	47	26	26	3
Bağcılar	156	118	137	55	51	44	44	25
Bahçelievler	62	53	112	31	43	39	31	28
Bakırköy	67	25	16	17	17	11	11	1
Bayrampaşa	18	3	8	1	2	3	3	0
Beşiktaş	31	7	2	0	7	1	1	3
Beykoz	31	35	8	14	10	5	3	0
Beyoğlu	115	26	10	9	16	18	11	11
Eminönü	1	0	5	0	0	1	1	1
Esenler	18	11	9	2	1	4	4	3
Eyüp	22	25	15	3	12	12	9	0
Fatih	1	5	4	2	4	1	0	1
Gaziosmanpaşa	102	182	24	21	75	26	17	0
Güngören	95	2	27	2	8	7	3	0
Kadıköy	23	53	10	21	10	6	23	2
Kağıthane	38	18	21	8	36	17	21	1
Kartal	50	117	49	47	68	62	101	3
Küçükçekmece	122	66	87	47	53	44	52	10
Maltepe	18	41	7	17	23	14	27	2
Pendik	32	53	10	16	53	33	39	6
Sarıyer	21	32	3	2	10	3	13	3
Şişli	104	39	30	15	44	8	24	10
Sultanbeyli	5	19	4	10	3	4	3	2
Tuzla	18	22	20	8	23	9	17	11
Ümraniye	37	89	24	27	38	55	42	3
Üsküdar	22	66	11	22	9	3	11	1
Zeytinburnu	10	7	13	2	7	3	6	2

Tablo 6 : KOBİ'lerin İlçelere Göre Sektörel Dağılımları

Bu çalışmaya göre Kartal, Gaziosmanpaşa, Küçükçekmece, Bahçelievler, Pendik, Şişli gibi ilçelerde kimya ve petrol ürünleri sektörünün yoğunlaştığı görülmektedir. Bir deprem sonrasında bu ilçelerin görece kimyasallardan kaynaklı tehlikelere maruz kalma potansiyeli daha yüksektir.

Öte yandan Tablo 7’de, deprem sonrası hissedilecek şiddete göre yapılan bölgelemede 8 ve 9 şiddetinde sarsıntı beklenen alanlarda 296 kimya ve petrol ürünleri sanayi tesisi olduğu görülmektedir. Bu rakamlar gerçek durumu tamamen yansıtmasa da sağlıklı bir yaklaşım imkanı sunmaktadır.

Şiddet Bölgesi	Sek.1	Sek.2	Sek.3	Sek.4	Sek.5	Sek.6	Sek.7	Sek.8
VI – VII	188	357	70	72	159	87	81	11
VII – VIII	393	339	148	113	184	147	196	43
VIII – IX	656	490	517	204	296	202	259	69
IX	160	113	110	72	75	47	48	17

Tablo 7 : Farklı Şiddet Bölgelerinde Sektörlerine Göre Sanayi Tesislerinin Sayıları

5.1. Köprülerden Geçen Kimyasal Miktarı

Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü’nün verilerine göre, Fatih Sultan Mehmet Köprüsü’nden 5 ton ila 20 ton arasında yılda yaklaşık 9500 araç geçmektedir. Bu araçların kapasitelerinin en alt ve en üst sınırlarına göre yapılan hesapta Bölge Müdürlüğü, köprüden bir yılda geçen kimyasal madde miktarının 183.150 ton ile 732.600ton arasında olduğunu tahmin etmektedir.

3. köprü tartışmalarının yaşandığı bugünlerde, kimyasal madde taşımacılığının da 3. köprüye kaydırılması gündeme gelecektir. Her yıl yaklaşık 750 bin ton kimyasal madde İstanbul’un orman bölgesi ve su kaynaklarının yakınlarından geçecektir.

5.2. İstanbul’daki LPG Miktarı

İstanbul’da 3 ana dağıtım firmasının depolama lisansına sahip olduğu ve lisans kapasitesinin 16.999 m³ olduğu bilinmektedir. İstanbul il sınırları içinde taşıma yapma lisansına sahip firma sayısı 14’tür. İstanbul için risk yaratan başka bir konu olan Otogaz İstasyonu bayilik lisansına sahip olan firma sayısı 408’dir.¹⁴. Toplamda İstanbul’da yılda yaklaşık 400.000 ton LPG satılmaktadır.¹⁵

5.3. İstanbul’daki Akaryakıt Miktarı

Enerji Piyasası Denetleme Kurumu’nun verilerine göre İstanbul’da şu an için toplam 1003 adet bayi bulunmaktadır. Toplam 8 depo ve 6 antrepo ile İstanbul’un yıllık akaryakıt kapasitesi 408.820 metreküptür.

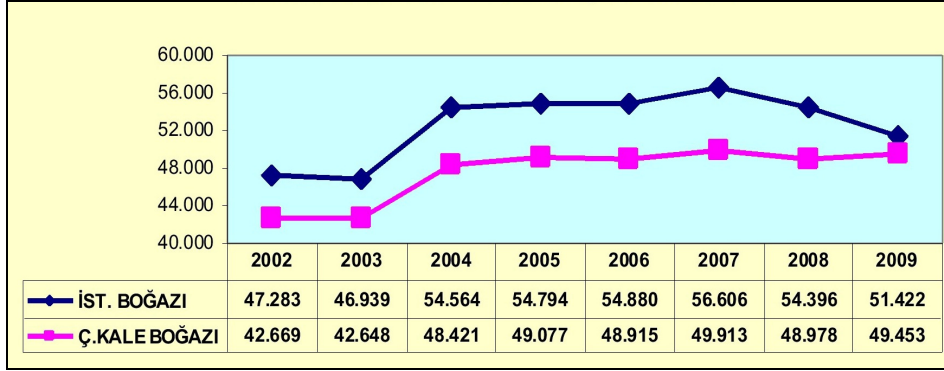
¹⁴ www.epdk.gov.tr

¹⁵ LPG Piyasası 2009 Ocak – Haziran Dönemi Özet Piyasa Rakamı. Enerji Piyasası Denetleme Kurumu Raporu

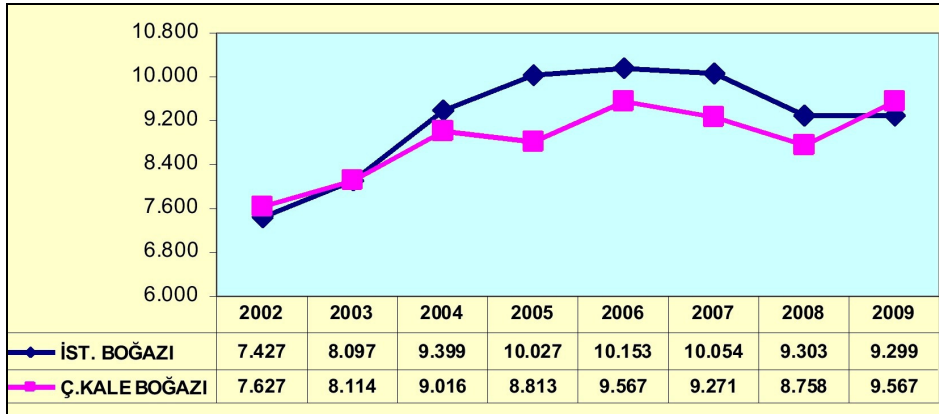
5.4. Boğazlardan Geçen Tehlikeli Madde Miktarı

İstanbul Boğazı'ndan geçen kimyasal madde miktarı karayolu ile taşınanlardan çok daha büyük bir mertebeye ulaşmaktadır. İstanbul Boğazı'ndan petrol, LPG, amonyak, radyoaktif maddeler ve en önemlisi tehlikeli atıklar gibi yüzlerce çeşit madde taşınmaktadır.

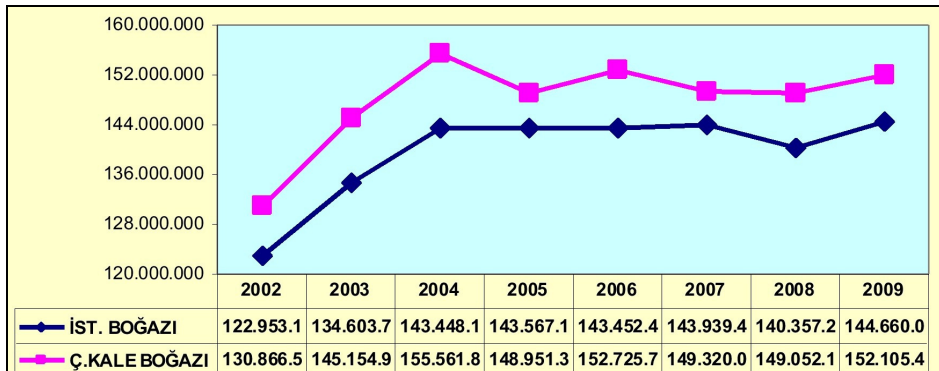
Tablo 8, 9 ve 10 yıllar itibariyle Türkiye Boğazları'nın trafiğini gözler önüne sermektedir¹⁶.



Tablo 8 : Yıllar İtibariyle Boğazlardan Geçen Gemi Adedi



Tablo 9 : Yıllar İtibariyle Boğazlardan Geçen Tanker Adedi



Tablo 10 : Yıllar İtibariyle Boğazlardan Taşınan Tehlikeli Yük Miktarı (Milyon Ton)

¹⁶ Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü Sekrörel Raporu, 2009

Özellikle Tablo 10'dan görüldüğü gibi her yıl yaklaşık 140 milyon ton tehlikeli madde İstanbul Boğazı'ndan geçmektedir.

5.5. İstanbul'daki Kimyasal Madde Üretim Kapasitesi

İstanbul Sanayi Odası'nın düzenlemiş olduğu Kapasite Kullanım Oranlarını gösteren raporlara göre;¹⁷

- Temel Kimya Sanayi
- Muhtelif Kimya Sanayi
- Boya ve Vernik Sanayi
- Sabun ve Kozmetik Sanayi

Başlıkları altında İstanbul'da bir yılda gerçekleştirilebilecek üretiminin kapasitesi yaklaşık 44,5 milyon tona ulaşmaktadır. Metalurji, kaplama, ilaç gibi kimyasalların yoğun kullanıldığı sektörler bu verinin dışındadır.

5.6. Toplam Tahmini Kimyasal Miktarı

Alanlar	Tahmini En Çok Miktar
Fatih Sultan Mehmet Köprüsü Geçişi	732 bin 600 ton
İstanbul Boğaz Geçişi	144 milyon 500 ton
LPG Sektörü	400 bin ton
Akaryakıt Sektörü	408 bin 820 metreküp
Ana Kimya Sanayi Üretim Kapasitesi	44 milyon 500 ton
Doğalgaz Kullanımı	Yaklaşık 5 milyar metreküp ¹⁸

Tablo 11 : İstanbul'daki yıllık tahmini kimyasal madde miktarı

Hemen belirtmek gerekir ki yukarıdaki tablo gerçek durumu yansıtmamakla birlikte, KMO İstanbul Şubesi olarak elde edebildiğimiz verilere göre, gerçeğe yakın bir durumu ortaya koymaktadır. Örneğin gümrükler arcığıyla giren ve depolanan kimyasal madde miktarları yukarıdaki tabloda yer almamaktadır. Buna karşın gerek nüfus, gerek yüzölçümü gerekse de ekonomik büyüklük anlamında Türkiye'nin merkezi olan İstanbul, kimyasal madde üretim, depolama, taşıma ve tüketimi açısından da orta büyüklükte bir ülke ile karşılaştırılabilir düzeydedir.

¹⁷ 2009 yılı Kapasite Kullanım Oranlarını Göstereri Liste, İstanbul Sanayi Odası

¹⁸ <http://www.petroturk.com/?pid=2080>

6. Çözüm Önerilerimiz

Kimya Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi olarak, depremini bekleyen kent İstanbul'da kimyasallardan kaynaklanabilecek tehlikelerin boyutunun azaltılması için çözüm önerilerimiz aşağıdaki gibidir :

1. 6269 sayılı "Kimyagerlik ve Kimya Mühendisliği Hakkında Kanun"da belirtildiği üzere kimya hizmetleri ile kimya teknolojisi ve uygulanmasına ilişkin işleri bulunan işyerleri, bu işlerle ilgili olarak bir "**Sorumlu Müdür**" bulundurmak zorundadır. Belediye ve Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı yetkilileri gerek ruhsat, gerek denetim aşamalarında bu zorunluluğu uygulamalı ve Kimya Mühendisi Sorumlu Müdür bulundurmayan işyerlerine yaptırım uygulamalıdır.
2. İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik'te tanımlanan '**İlgili Meslek Odalarının Temsilcisi**' sorumluluğu gereğince, yerel yönetimlerce kurulan ruhsatlandırma komisyonuna Kimya Mühendisleri Odası dahil edilmelidir.
3. Yerel Yönetim, Kimya Sanayicileri, Valilik, Kimya Mühendisleri Odası ve ilgili diğer kurumlardan oluşan kentsel risk yönetimi kurulları - komiteleri-birimleri- oluşturulmalıdır. Kimyasal Maddelerden kaynaklı risklerin yönetimindeki tüm kademelerde, hem toplumun yararını göz ettiği için hem de bilgi birikimi dolayısıyla, KMO'nun taraf olarak yer alması sağlanmalıdır.
4. Tehlikeli bir kimyasalın üretiminden son ürününe kadar oluşumu aşamalarında meydana gelecek her türlü emisyon, imisyon ve ortaya çıkacak atık miktarlarının tespitinin yanı sıra; doğal afet ve olası kazalarda can ve mal güvenliğini önlemeye önemli katkı sağlayacağı nedeniyle il ve bölge bazında "Tehlikeli Kimyasal Maddeler Envanteri" çıkartılması gerekmektedir. Kent içindeki kimyasalların envanteri tek bir elde toplanmalı ve kamu ile paylaşılmalıdır.
5. Büyük Endüstriyel Kazalara yönelik acil durum planları hazırlanarak, kamuoyu ile paylaşılmalı ve vatandaşlar hangi durumda tahliye olacakları vb. bilgilere sahip olmalıdırlar.
6. Yerleşim alanlarının içinde kalmış kimyasal üretim, depolama vb. tesislerinin kent dışına taşınmasının gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
7. Kimyasal üreten, depolayan tesislerin sel yataklarından kaldırılması gerekmektedir.
8. Genel bir kural olarak, kimyasal maddeler havuz ve ayrı bir drenaj içine alınmadan depolanmamalıdır. Bu konuda var olan mevzuatın uygulamadaki denetimi eksiksiz sağlanmalıdır.
9. Kimyasalların güvenlik bilgi formlarının işyerlerinde ve ilgili birimlerde bir veri tabanı çerçevesinde bulunmasını sağlayacak bir organizasyon kurulmalıdır.
10. Kimyasal madde kazalarında müdahale yöntemini belirleyen, karar üretme süreçlerinin bilgi temelli hale dönüştürülmesi gerekmektedir.
11. İstanbul itfaiyesinin deniz biriminin bir an önce kurulması gerekmektedir.
12. İstanbul itfaiyesinin kimyasal madde kazalarına müdahale kapasitesi arttırılmalıdır.

13. Kara, deniz ve raylı sistemlerde taşınan kimyasalların yarattığı riskler tek bir elden yönetilmelidir.
14. Kimyasal madde tanklarının esnek boru bağlantısına sahip olmaları bölgesel bir standart olarak hazırlanmalıdır.
15. Yangın Önlem Yönetmeliği çıkarılmalıdır.
16. Kentsel Risk Yönetimi raporu hazırlanmalı ve ilgili tüm bileşenlere bu çalışmada yer verilmelidir.