

BTEX Maruziyet Verilerinin Sektörel Açından İncelenmesi

Ayşe Gül BÜYÜKTOPÇU¹, Serpil GERDAN²

Öz

Benzen, toluen, etil benzen ve ksilen (BTEX) havadaki önemli toksik uçucu organik bileşiklerdendir. Kapalı çalışma ortamında boyalar, çözücüler, yapıştırıcılar ve temizlik maddeleri gibi çeşitli emisyon kaynaklarına sahiptirler. Ortama salındıklarında hızlı bir şekilde havaya karışırlar ve vücuda solunum yoluyla kolayca girebilirler. Çalışanlarda akut ve kronik sağlık sorunlarına sebep olmaktadır. İş hijyeni laboratuvarlarının ölçüm ve analiz sonuçları işyerlerinde alınacak önlemlere kaynaklık etmesi ve gerekli iyileştirmelere yön vermesi açısından çok önemlidir. Bu çalışmada, iş hijyeni laboratuvarları tarafından İSG-Katip sistemine 21 Ocak 2016 21 Ekim 2020 tarihleri arasında girilmiş kişisel BTEX maruziyet sonuçları sektörel faaliyet alanına, ölçüm yapılan coğrafi bölge ve şehre, tehlike sınıflarına, sınır değeri aşma veya sınır değere yakın olma durumuna göre değerlendirilmiştir. Toplam 162331 verinin 8435'inin havadaki BTEX konsantrasyonuna yönelik sonuçlarla ilgili olduğu tespit edilmiştir. BTEX verileri % 11'i az tehlikeli, % 64,9'u tehlikeli, % 24,1'i çok tehlikeli sınıfta yer alan 63 farklı şehirde bulunan 1089 işyerinden elde edilmiştir. 6361 kişisel maruziyet verisinin %5,3 'ünün sınır değere yakın veya sınır değer üstünde olduğu saptanmıştır. Veriler sektörel olarak tarandığında 242 faaliyet alanında yapılan ölçümler 31 sektör altında toplanmaktadır. En çok ölçüm ve analiz yapılan üç sektör makine ve ekipmanları imalatı, tekstil ürünleri ve giyim eşyaları imalatı ve kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı olarak belirlenmiştir. BTEX maruziyetlerinin sektörel olarak değerlendirildiği bu çalışma ile ülkemizdeki mevcut durumun ortaya konulması ve iş sağlığı ve güvenliği alanında çalışanlara bir kaynak oluşturulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İSG-Katip, İş Hijyeni, NACE, BTEX

Sectoral Analysis of BTEX Exposure Data

Abstract

Benzene, toluene, ethyl benzene and xylene (BTEX) are important toxic volatile organic compounds in the air. In a closed working environment, they have various emission sources such as paints, solvents,

¹ Kimya Mühendisi, İSGÜM Kocaeli Bölge Laboratuvar Müdürlüğü, Kocaeli

İlgili yazar e-posta / Corresponding author e-mail: aysegul.buyuktopcu@gmail.com ORCID No: 0000-0002-2352-85672

² Doç.Dr, Kocaeli Üniversitesi, İzmit Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, Kocaeli

e-posta/e-mail: sgerdan@kocaeli.edu.tr ORCID No: 0000-0001-9126-7808

Bu makaleye atıf yapmak için- *To cite this article*

Büyüktopçu, A. G. ve Gerdan, S. (2022). BTEX Maruziyet Verilerinin Sektörel Açından İncelenmesi. *Afet ve Risk Dergisi*, 5(1), 167-178.

adhesives and cleaning agents. When they are released into the environment, they quickly mix into the air and can easily enter the body through respiration. It causes acute and chronic health problems in employees. The measurement and analysis results of occupational hygiene laboratories are very important in terms of being a source for the measures to be taken in the workplaces and guiding the necessary improvements. In this study, personal BTEX exposure results entered into the İSG-Katip system between 21 January 2016 and 21 October 2020 by the occupational hygiene laboratories were evaluated according to the sectoral field of activity, geographical region and city where the measurement was made, hazard classes, exceeding the limit value or being close to the limit value. Out of a total of 162331 data, 8435 were found to relate to results for BTEX concentration in air. BTEX data were obtained from 1089 workplaces located in 63 different cities, 11% of which were in the less hazardous, 64.9% of them dangerous and 24.1% of them in the very dangerous classes. It was determined that 5.3% of 6361 personal exposure data were close to or above the limit value. When the data were scanned by sector, the measurements made in 242 fields of activity were gathered under 31 sectors. The three sectors with the most measurement and analysis were determined as machinery and equipment manufacturing, textile products and clothing manufacturing, and rubber and plastic products manufacturing. As a result of the study, it was aimed to evaluate the BTEX exposures on a sectoral basis, to reveal the current situation in our country and to create a resource for those working in the field of occupational health and safety.

Keywords: İSG-Katip, Industrial Hygiene, NACE, BTEX

1. GİRİŞ

İş hijyeni, işyerinde çalışanlar arasında hastalığa, sağlık ve huzurun bozulmasına neden olabilecek çevresel faktörlerin veya streslerin öngörülmesi, tanınması, değerlendirilmesi ve kontrolü için yapılan bilim ve sanat olarak tanımlanmaktadır (Plog ve Quinlan, 2002). İşyeri ortamında bulunan sağlık tehlikelerinin başında fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörler gelmektedir. Kimyasal faktörlerden olan uçucu organik bileşikler oda sıcaklığında kolayca buharlaşan, endüstride yaygın olarak kullanılan karbon bazlı bileşiklerdir. Farklı kimyasal ve fiziksel davranışlara sahip türleri olan uçucu organik bileşiklerin sayısı oldukça fazladır (Arslanbaş, 2008). Bu bileşikler arasında taşıdıkları sağlık riskleri nedeniyle en fazla dikkat çekenler uçucu organiklerin alt sınıfı olan aromatik hidrokarbonların içinde yer alan BTEX kısaltması ile bilinen benzen, toluen, etil benzen ve ksilendir (Alyüz ve Veli, 2006). Çalışma ortamında BTEX emisyonları rafine edilmiş petrol ürünleri ve kömürün işlenmesi, boya, inceltici, kauçuk ürünler, mürekkepler, kozmetikler gibi kimyasal ara ürünleri ile tüketici ürünlerinin imalatı sırasında oluşmaktadır (Leusch ve Bartkow, 2010). Bu kimyasallara uzun süreli ve yoğun maruziyetlerde çalışanlarda ciddi sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır. Bunlar başta kanser olmak üzere, astım, nefes darlığı, baş dönmesi, yorgunluk, bilinç kaybı ve organların işlevsel anormalliğiyle ilişkili çok sayıda kanser dışı sağlık problemleridir. BTEX maruziyetinin olduğu işyerlerinde çalışan sağlığı ve güvenliği açısından maruziyet değerlendirmesinin yapılması önemli bir adımdır (Alyüz ve Veli, 2006). İşverenler maruziyet değerlendirmesi için iş hijyeni ölçüm test ve analizlerini yaptırmakla yükümlüdür. 2015 yılından itibaren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında yer alan işyerlerinde, İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analiz Laboratuvarları Hakkındaki Yönetmelik uyarınca yetkilendirilmiş laboratuvarlar tarafından bu uygulamalar gerçekleştirilmektedir. İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü tarafından iş sağlığı ve güvenliği hizmetleri ile ilgili iş ve işlemlerin kayıt, takip ve izlenmesi için İş Sağlığı Güvenliği Kayıt, Takip ve İzleme Programı (İSG-Katip) kullanılmaktadır. Genel Müdürlükçe yetkilendirilmiş iş hijyeni laboratuvarları hizmet verdikleri işyerlerinde yaptıkları kişisel ve ortam ölçüm ile analiz sonuçlarını İSG-Katip sistemi üzerinden bildirmekle yükümlüdür (RG-1, 2017). Bu çalışmada, İSG-Katip sistemine 2016-2020 yılları arasında girilmiş kişisel BTEX maruziyet sonuçlarının sektörel açıdan incelemesi yapılmıştır. Sınır değeri aşan faaliyet alanlarının belirlenmesiyle BTEX aromatiklerine maruziyetten kaynaklı meslek hastalıklarının önlenmesi çalışmalarına katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

2. YÖNTEM

Çalışma için 21 Ocak 2016 21 Ekim 2020 tarihleri arasında İSG-Katip sistemine bildirilen ölçüm ve analiz sonuçları kullanılmıştır. Verileri elde etmek için İSGGM'e başvuru yapılmış ve Şubat 2021 tarihinde gerekli izinler alınarak verilere erişim sağlanmıştır. Erişilen veriler tüm iş hijyeni ölçüm ve analizlerini kapsamaktadır. İşyeri ve laboratuvar isimleri verilmeyerek belirli bir tanımlama numarası ile kodlanmıştır. Örnekleme yapılan işyerleri ile ilgili olarak tehlike sınıfları, NACE kodları ve buldukları şehirler; numuneler ile ilgili olarak örnekleme tarihi, süresi ve kişisel maruziyetler için örnekleme yapılan kişiye ait tanımlama numarası verilmiştir. Laboratuvarların örnekleme işlemlerini dört tip numune için gerçekleştirilmiştir. Bunlar 8 saatlik (TWA, ZAO) maruz kalma numuneleri, kısa süreli (STEL) maruz kalma numuneleri, ortam havası numuneleri ve anlık olarak dedektör tüpler ile örneklenen numunelerdir. İlk iki tip numune TS ISO 16200-1 standardı baz alınarak çalışanların solunum bölgesinden toplanmış ve analiz edilmiştir. Sonuçlar yönetmeliklerde TWA ve STEL olarak verilen sınır değerlerle karşılaştırılabilmektedir. Ortam numuneleri diğer bir adıyla sabit nokta numuneleri ise yine aynı standart esas alınarak örnekleme başlığının çalışanlara yakın riskli bir alanda nefes alma yüksekliğinde yerleştirilmesiyle toplanmıştır. Bu hava numuneleri, kişisel maruziyet bilgileri sağlamaz ve sınır değerler ile karşılaştırılmaz (RG-1, 2017). İşyeri tarafından yapılan iyileştirmelerin etkinliğinin değerlendirilmesi, arka plan iş yeri kirleticilerinin belirlenmesi gibi durumlarda kullanılmaktadırlar (HSE, 2006). Anlık olarak dedektör tüpler ile örneklenen numuneler "ASTM 4490-96-Dedektör Tüpler ile Toksik Gaz veya Buharlarının Konsantrasyon Ölçümü standart metodu" kullanılarak toplanmıştır. Dedektör tüpler 1 ile 10 dk arasında yapılan kısa dönem örnekleme ya da 1 ile 8 saat arasında yapılan uzun dönem örneklemede kullanılır (ASTM, 2011). Kullanılan veri tabanında kısa dönem örnekleme verileri mevcuttur ve sınır değerler ile karşılaştırılmaz. Yapılan bu çalışmada, yetkilendirilen iş hijyeni laboratuvarlarının yürüttüğü ölçüm ve analiz faaliyetlerinin kullanılan standartlara uygun yapıldığı ve İSG-Katip sistemine girilen sonuçların doğru ve güvenilir olduğu varsayılmıştır.

Veri tabanı tüm ölçüm ve analiz sonuçlarını içerdiğinden BTEX kimyasallarına ait ölçüm ve analiz sonuçları taranarak ayıklanmıştır. Verilerin toplandığı işyerlerine ait NACE kodları faaliyet alanları ile eşleştirilmiştir. NACE Avrupa'da ekonomik faaliyetlerle ilgili istatistiklerin üretilmesi ve yayılması amacıyla yönelik olarak oluşturulan bir kodlama sistemidir. Açılımı "Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne" olan bu kod iş yerlerinin hizmet verdiği alanlara göre tehlike sınıflarını da belirlemektedir. Uyum çalışmaları kapsamında, NACE kodu uygulaması 26.12.2012 tarih ve 28509 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren "İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği" ile kullanılmaya başlanmıştır (URL 1). Çalışmada, 26.12.2012 tarih ve 28509 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'nin Ek-1'inde yer alan tablodan faydalanılarak, NACE koduna karşılık gelen faaliyet adları bulunup birbirine yakın faaliyet alanları birleştirilmiştir. Toplam 31 adet sektör grubu oluşturulmuş olup oluşturulan sektör grupları ve kapsadıkları NACE kodları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Sektör Başlıkları ve Kapsadıkları NACE Kodları

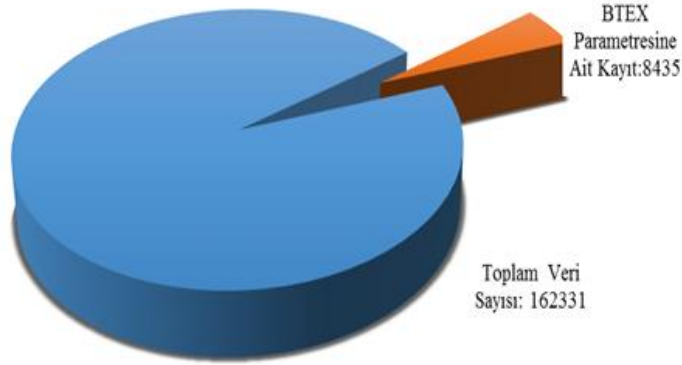
No	Sektör İsmi	Kapsadığı NACE Kodları
1	İnşaat	439912,421101,412005,421102,422202,432207,432901,439901
2	Bakım-Onarım ve Kurulum Faaliyetleri	331210, 331501, 331601, 331790, 332090, 952501, 452007
3	Kauçuk ve Plastik Ürünlerin İmalatı	221901, 221912, 221913, 221902, 221119, 222905, 222308, 222904, 222390, 222907, 222901, 222990, 222104, 222243, 222103, 222305, 222307
4	Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Faaliyetleri	382201, 382101, 381103, 383202, 383201

BTEX Maruziyet Verilerinin Sektörel Açından İncelenmesi

5	Kağıt ve Kağıt Ürünleri İmalatı	172112, 172113, 171207, 172901
6	Cam ve Cam Ürünleri İmalatı	231203, 231202, 231301, 231101, 231401
7	Metallerin İşlenmesi	256103, 256201, 255001, 256202, 256101
8	Metal Döküm	245401, 245220, 245301, 245113
9	Metal ve Metal Ürünleri İmalatı	259301, 259914, 259903, 251106, 254001, 259203, 259402, 259901, 244404, 242009, 244217, 259906, 251204, 242010, 244221, 252110, 241003, 257302, 257303, 259921
10	Basım ve Basımla İlgili Hizmet Faaliyetleri	181206, 181301, 181203, 181101, 181205, 181201, 181207
11	Kimyasal ve Kimyasal Ürünleri İmalatı	201601, 201401, 201390, 205205, 201501, 204104, 204204, 201201, 203011, 203013, 204203, 204201, 202011, 201307
12	Seramik Ürünleri İmalatı	232016, 234101, 234201, 233101
13	Deri ve Deri Ürünleri İmalatı	151110, 152019, 152015, 152017
14	Tekstil Ürünleri ve Giyim Eşyaları İmalatı	139206, 141207, 141908, 141904, 143901, 141403, 143101, 133003, 141401, 141304, 329902, 139101, 139603, 139608, 960103, 139501, 133002, 131013, 132016, 133004, 133001, 132022
15	Makine ve Ekipman İmalatı	281502, 275206, 292001, 289202, 289308, 283011, 303002, 289203, 281110, 293104, 282504, 289990, 289601, 282503, 291001, 301102, 275107, 282210, 293221, 281205, 293220, 283014, 302001, 301204, 282501, 282211, 282901, 281402, 284103, 284101
16	Çimento	235101, 236502, 236301, 236902, 236401
17	Gıda Ürünleri ve İçecek İmalatı	107102, 105102, 106101, 108902, 103990, 110201, 110702, 105105, 110501, 104101, 108205, 108201, 101101, 109101
18	Mobilya İmalatı	310905, 310103, 310907, 310904, 310903, 310101, 310301
19	Ağaç Ürünleri İmalatı	162390, 162102, 162990, 162301
20	Tarım Faaliyetleri	011320, 013004, 011902
21	İnsan Sağlığı Hizmetleri	861013, 861004, 861005, 869004, 869001, 861012
22	Petrol Ürünleri İmalatı	192015, 192017
23	Elektrik ve Elektronik Ürünlerin İmalatı	274006, 271201, 273203, 275104, 271101, 273302, 261201, 261104, 261190, 293105
24	Eğitim Faaliyetleri	851002, 853114, 852009
25	İdare ve Büro Yönetimi Faaliyetleri	702202, 701001, 821101
26	Konaklama, Temizlik ve Yemek Hizmeti Faaliyetleri	551002, 561008, 562990, 811001, 812904
27	Eczacılığa ilişkin İlaçların İmalatı	212001, 212004, 212002
28	Test ve Analiz Faaliyetleri	712007, 721901
29	Karayolu Taşımacılık Hizmetleri	494201, 494103
30	Toptan ve Perakende Tic. ve Depolama Faaliyetleri	465202, 467306, 453111, 467501, 467101, 521004, 473001, 477201
31	Diğer	237001, 351119, 900114, 325001, 325013, 329102, 89901, 829201, 711101

3. BULGULAR

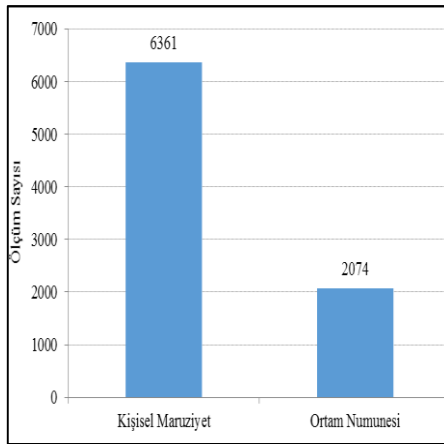
Veri tabanında bulunan kayıtlar iş hijyeni alanında gerçekleştirilebilen tüm kimyasal ve fiziksel parametrelere ait ölçüm sonuçlarını içermektedir. BTEX ölçüm ve analiz sonuçlarına ait kayıt sayısının toplam veri kaydı içerisindeki yüzdelik gösterimi Şekil 1 'de verilmiştir.



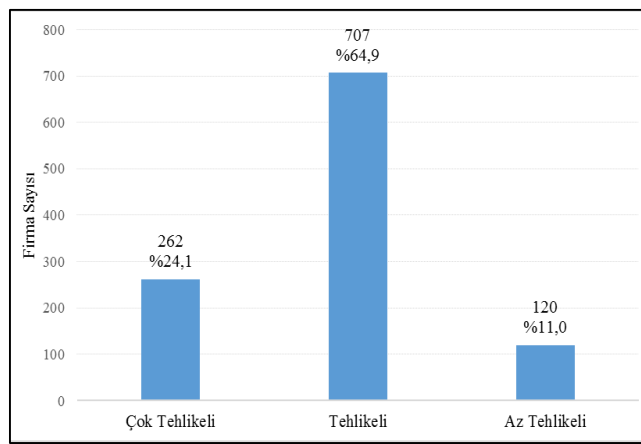
Şekil 1. BTEX kayıt sayısının toplam veri içindeki miktarı

Toplam 162331 verinin 8435 tanesinin BTEX ölçüm ve analiz sonuçlarına ait olduğu tespit edilmiştir. BTEX kimyasallarına ait ölçüm ve analiz sonuç sayısı toplam verinin %5.2'sidir. %5,2'lik bölümü oluşturan verilerin içinde hem ortam hem de kişisel ölçümler yer almaktadır. 8435 verinin içindeki kişisel ve ortam ölçümlerinin dağılımı Şekil 2 'de verilmiştir.

Ölçüm yapılan firmalar çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli olmak üzere İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğine göre sınıflandırılmıştır. Elde edilen tehlike sınıfı dağılımı Şekil 3'te verilmiştir.



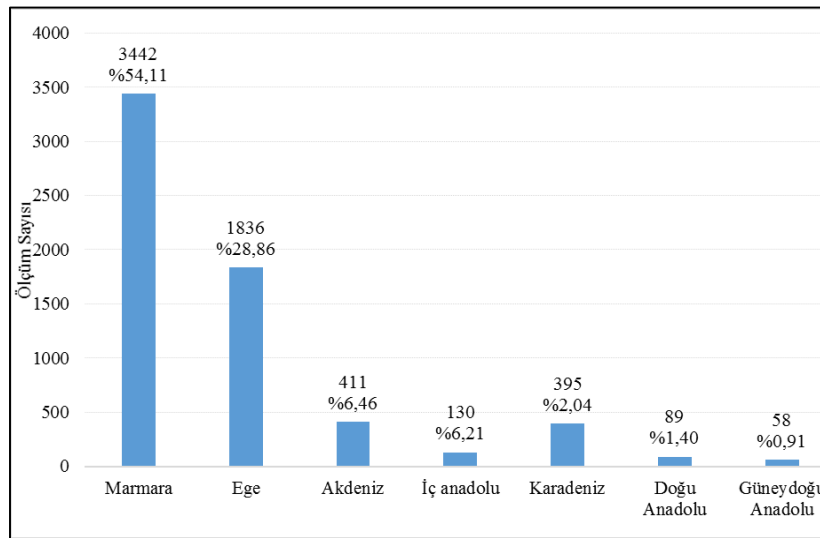
Şekil 2. Kişisel ve Ortam Numunelerinin Dağılımı



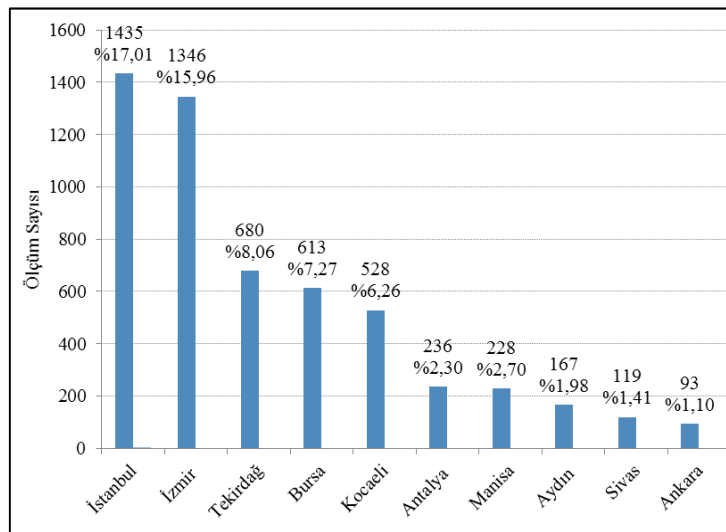
Şekil 3. İşyerlerine Ait Tehlike Sınıfları Dağılımı

Toplam BTEX verisinin 6361 (%75,4) tanesi kişisel örnekleme yoluyla toplanmış ve İSG-Katip sistemine kişinin tanımlama numarasıyla girilmiştir. Kişisel maruziyet numunelerinin 6240'ı (%98,10) 8 saatlik zaman ağırlıklı ortalama hesaplamasına dayanılarak bildirilmiş numune sonuçlarını, 121 (%1,90) tanesi ise kısa süreli (15 dk) maruz kalma numune sonuçlarını içermektedir. Toplam 2074 ortam numunesinin 98 (%4,73)'i anlık olarak dedektör tüpler ile örneklenen numuneleri kapsamaktadır. 1976 (%95,27) adet ortam numunesi ise nefes alma yüksekliğinde uygun bir noktaya yerleştirilerek toplanmıştır. Toplam 1089 işletmede BTEX kimyasallarına ait ölçümler yapılmıştır. Bu işyerlerinin 707'si (%64,9) tehlikeli, 262'si (%24,1) çok tehlikeli ve 120'si (%11) ise az tehlikeli sınıfta yer almaktadır.

Kişisel maruziyet ölçümlerinin yapıldığı şehirler coğrafi bölgelerine göre ayrılmıştır. Elde edilen verilerin dağılımı Şekil 4'te yer almaktadır. Ölçüm ve analizlerin yoğunluğu bölgelerdeki sanayi yoğunlukları ile ilişkilidir. Veriler, ölçüm yapılan iller için incelendiğinde 63 farklı ilde ölçüm yapıldığı görülmektedir. İllerin ölçüm sayılarına göre sıralanması ile elde edilen ilk 10 ile ait azalış grafiği Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 4. Verilerin Bölgelere Göre Dağılımı

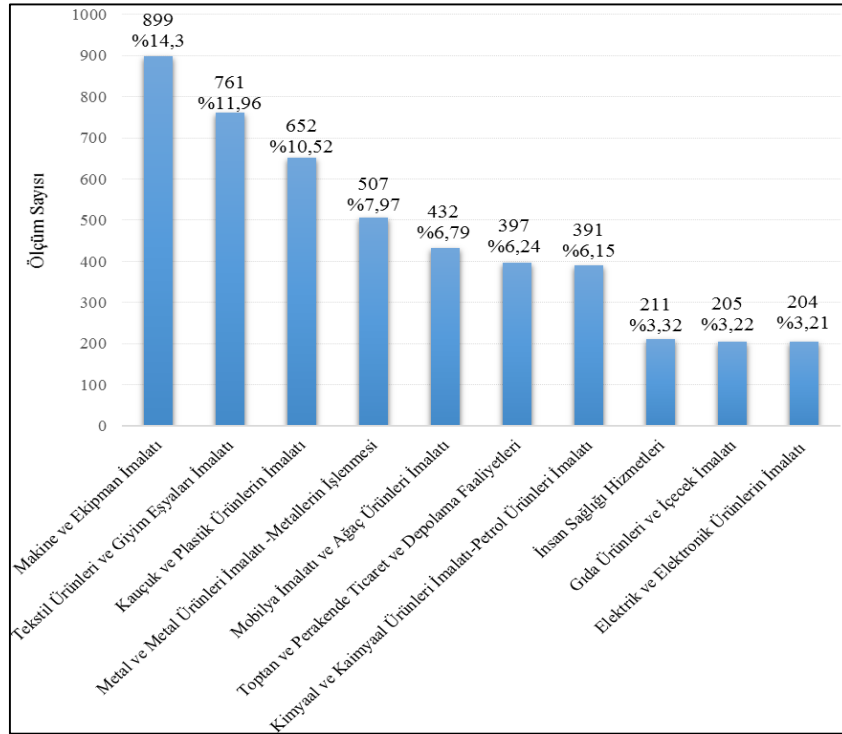


Şekil 5. Verilerin İller Arası Dağılımı

Coğrafi bölgelere göre veri dağılımı grafiğine bakıldığında, en çok ölçüm yapılan bölgenin %54,1 (3442) ile Marmara Bölgesi, en az ölçüm yapılan bölgelerin ise %1,4 ve %0,9 ile Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri olduğu görülmektedir. T.C Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'na ait Sanayi Durum Raporunda (2013) sanayi işletmelerinin %48'inin Marmara, %17'sinin İç Anadolu, %14'ünün Ege, %8'inin Akdeniz, %6'sının Karadeniz, %5'inin Güneydoğu Anadolu ve %2'sinin Doğu Anadolu bölgesinde olduğu belirtilmiştir.

En çok ölçüm yapılan ilk 5 ile bakıldığında İzmir dışında diğer illerin Marmara bölgesinde olduğu görülmektedir. En çok ölçüm yapılan şehir 1435 (%17,01) veriyle İstanbul'dur. Onu 1346 (%15,96) ile İzmir takip etmektedir. İlk 10 il arasında son sırada ise 93 (%1,10) ölçüm ile Ankara yer almaktadır. T.C Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın yayınladığı Sanayi Durum Raporunda (2013) sanayi işletmelerinin en yoğun olduğu iller arasında, İstanbul (%31), Bursa (%8), Ankara (%7), İzmir (%5), Kocaeli (%2), Tekirdağ (%2) illeri belirtilmiştir. Rapor diğer 4 il için incelendiğinde toplam sanayi işletmesi içerisinde Aydın %1, Antalya %1, Sivas %0,5 ve Manisa %1,5'lik oranlarla sanayisi gelişmiş olan illerimiz arasında yer almaktadır. Bu veriler çalışma sonucunda çıkan durumu desteklemektedir.

Oluşturulan 31 adet sektöre ait kayıtlara göre en çok numune toplanan 10 sektör grafiksel olarak Şekil 6'da gösterilmiştir.

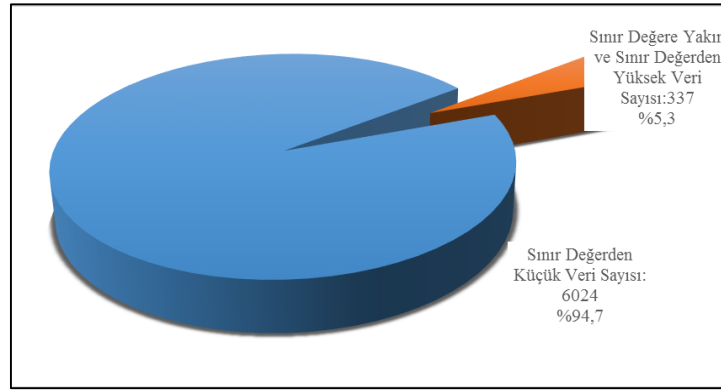


Şekil 6. Sektörler Arası Dağılımı

Şekil 6 verilerine göre, 31 adet sektör grubu içerisinde %14,3 (899)'lük yüzdeyle en çok ölçüm ve analiz yapılan sektör makine ve ekipman imalatı sektörüdür. Bu sektör grubunu %11,96 (761) ile tekstil ürünleri ve giyim eşyaları imalatı, %10,52 (652) ile kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sektörü takip etmektedir. Özel iş hijyeni laboratuvarları firmalardan gelen talepler doğrultusunda numune alma faaliyetlerini gerçekleştirdiği için, sektörler arası işyeri sayıları farklılık göstermektedir. Buna bağlı olarak verilerle doğru orantılı olarak en çok numune

toplanan sektör en çok BTEX maruziyet kaynağı olan sektördür gibi genel bir yorum yapılamamaktadır. Ancak en çok numune toplanan ilk 10 sektör grubuna bakıldığında, kimyasalların yoğun olarak kullanıldığı sektörlerin öne çıktığı görülmektedir. Az tehlikeli sınıfta yer alan ve kimyasal maruziyet kaynağının olması beklenilmeyen toptan ve perakende ticaret ve depolama faaliyetleri sektör grubunda ölçüm ve analiz verilerinin %94'ünün kimyasal ve petrol ürünleri depolama faaliyeti yapan firmalara ait olduğu görülmüştür.

Kişisel maruziyet sonuçları incelenerek ulusal sınır değerleri aşan ve sınır değerinin %10'un altında yer alan sonuçlar tespit edilmiş ve bu sonuçların tüm BTEX kişisel maruziyet verileri içerisindeki yüzdelik payı Şekil 7'de şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 7. Yüksek Maruziyet Verilerinin Yüzdeleri

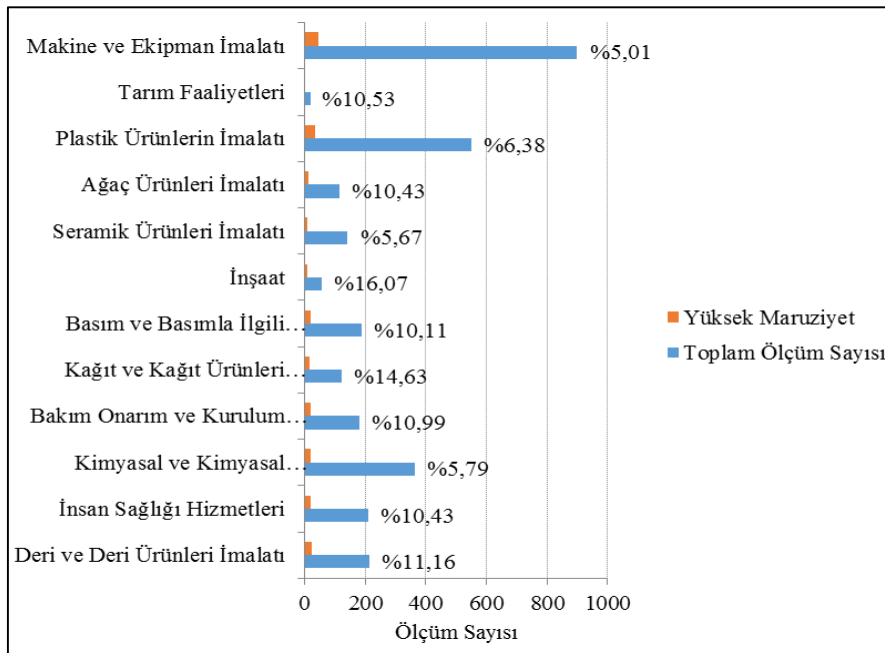
Toluen, etil benzen ve ksilen sonuçları Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliği'ndeki; benzen sonuçları ise Kanserojen veya Mutajenik Ajanlarla Çalışmalarda İlişkin Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Yönetmeliği'ndeki sınır değerler ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda, toplam kişisel maruziyet verilerinin %5,3'ü sınır değerlere yakın veya üstünde olduğu tespit edilmiştir. Bu yüksek maruziyet verileri sektörler göre düzenlenmiş olup sektörlerde yapılan ölçüm ve yüksek maruziyet sayıları Tablo 2 'de yer almaktadır.

Tablo 2. Sektörlere Göre Yüksek Maruziyet Sayıları

No	Sektör İsmi	Toplam Ölçüm Sayısı	Yüksek Maruziyet Kayıt Sayısı
1	Makine ve Ekipman İmalatı	899	45
2	Tekstil Ürün. ve Giyim Eşyaları İmalatı	761	36
3	Plastik Ürünlerin İmalatı	549	35
4	Deri ve Deri Ürünleri İmalatı	215	24
5	İnsan Sağlığı Hizmetleri	211	22
6	Kimyasal ve Kimyasal Ürünleri İmalatı	363	21
7	Bakım Onarım ve Kurulum Faaliyetleri	182	20
8	Kağıt ve Kağıt Ürünleri İmalatı	123	18
9	Basım ve Basımla İlgili Hizmet Faaliyetleri	188	19

10	Metal ve Metal Ürünleri İmalatı-Metallerin İşlenmesi	733	19
11	Mobilya İmalatı	317	13
12	Ağaç Ürünleri İmalatı	115	12
13	Elektrik ve Elektronik Ürünlerin İmalatı	204	10
14	İnşaat	56	9
15	Seramik Ürünleri İmalatı	141	8
16	Cam ve Cam Ürünleri İmalatı	165	6
17	Diğer	125	6
18	Gıda Ürünleri ve İçecek İmalatı	205	5
19	Toptan ve Perakende Tic. ve Depolama Faaliyetleri	397	3
20	Eczacığa ilişkin İlaçların İmalatı	123	2
21	Konaklama, Temizlik-Yemek Hizmeti Faaliyetler	35	1
22	Tarım Faaliyetleri	19	2
23	Kauçuk Ürünlerin İmalatı	103	1

Sınır değere yakın ve aşan 23 sektöre ait toplam ölçüm sayılarının yüksek maruziyet sayılarına oranları %5 ve üzeri olanlar Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. Sektörlerin İçinde Yüksek Maruziyet Sayılarının Yüzdeler Olarak Gösterimi

Şekil 8 verilerine göre yüksek maruziyet verilerinin sektör grupları içindeki dağılımı incelendiğinde; inşaat %16,07, kağıt ve kağıt ürünleri imalatı %14,63, deri ve deri ürünleri imalatı %11,16 ile ilk üç sıradaki sektörler olarak karşımıza çıkmaktadır. İnşaat sektöründeki BTEX maruziyet kaynağı boya işleridir. Deri ve deri ürünleri imalatı sektöründe yapılan

ölçümlerin ayakkabı ve ayakkabı parçaları üretimi yapan firmalara ait olduğu görülmektedir. Ölçüm yapılan bölümler olarak boya makinesi, emprime bölümü ve montaj bölümleri not edilmiştir. Kağıt ve kağıt ürünleri imalatı sektöründe ölçümler ise grafik ofisi, baskı makinesi, seriagrafi bölümü ve inline makinesinde gerçekleştirilmiştir. Ön sıralarda yer alan diğer sektörlerde bakıldığında boya, yapıştırıcı kullanımının yoğun olduğu ağaç işleri imalatı, patoloji laboratuvar alanlarında ölçüm yapılan insan sağlığı hizmetleri ve çözücülerin, boyanın sıklıkla kullanıldığı bakım onarım faaliyetleri, baskı makineleri ve kaplama işlerinden kaynaklı maruziyete sahip olan basım ve basım ile ilgili faaliyetlerin yürütüldüğü sektörler olduğu görülmektedir. Bu sektörlerle yönelik projelerin hazırlanması ve koruyucu önleyici tedbirlerin geliştirilmesi gerekmektedir.

İSG-Katip sistemine 57 aylık periyotta iş hijyeni parametreleri ile ilgili toplam 162331 verinin 8435'i BTEX bileşiklerine ait ölçüm ve analiz sonuçlarıdır. BTEX verileri incelendiğinde 6361'nin kişisel maruziyet verisi olduğu görülmüştür. Kalan 2074 veri ise ortam ölçüm verisidir. Sadece kişisel maruziyet sonuçları sınır değerler ile karşılaştırılabildiğinden ortam ölçümleri değerlendirilmeye alınmamıştır. Kişisel maruziyet verilerinin arasında 121 adet kısa süreli (STEL) maruz kalma numuneleri mevcuttur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kimyasal etkenler, çalışanların sağlığını olumsuz yönde etkileyebilen başlıca işyeri ortam koşullarından biridir. İşveren, çalışanları iş yerinde bulunan, kullanılan, ortaya çıkan veya herhangi bir şekilde işlem gören kimyasal maddelerin zararlı etkilerinden korumakla yükümlüdür. Bu kapsamda işveren, risk değerlendirmesi, kontrol tedbirlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi, iş yeri ortamının veya işin gereği olarak çalışanın kişisel maruziyetine bağlı değişikliklerde, iş yeri hekimi veya iş güvenliği uzmanının gerekli görmesi veya dış denetimlerde istenmesi gibi hallerde iş hijyeni ölçüm, test ve analizlerini İSGGM tarafından yetkilendirilen özel iş hijyeni laboratuvarlarına yaptırır. Bu çalışmada, kimyasal etkenlerden olan BTEX bileşiklerinin iş hijyeni laboratuvarlarınca gerçekleştirilen ölçüm ve analiz sonuçları örnekleme şekline, coğrafi bölgesine, iline, işyerlerinin tehlike sınıfına, sektör grubuna ve yüksek maruziyet durumuna göre değerlendirilmiştir.

BTEX verilerinin %89'unun tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta olan 1089 firmadan elde edildiği tespit edilmiştir. %11'lik kısımda yer alan 120 firma az tehlikeli sınıftadır. Az tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri, BTEX bileşiklerinin çalışma ortamında bulunma ihtimali çok az olan büro, eğitim ve konaklama, perakende ve toptan ticaret, gıda imalatı ve fidan yetiştiriciliği gibi faaliyetleri gerçekleştirmektedir (RG-2, 2012). Bu bağlamda az tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri için az sayıda ölçüm ve analizin yapılması beklenen bir durumdur. Karabulut, (2016) tez çalışmasında az tehlikeli sınıfta yer alan, İSG önlemlerinin alındığı ve İSG kültürü gelişmiş eğitim kurumlarındaki laboratuvarlarda BTEX maruziyetine ait değerlerin düşük çıktığını belirtmekte ve havalandırma koşullarının maruziyet değeri açısından önemine vurgu yapmaktadır (Karabulut, 2016).

Maalesef çalışmanın gerçekleştirildiği veri tabanında maruziyet değerlendirilmesinin en önemli parçalarından biri olan maruziyet süresi ve yapılan iş ile ilgili bilgiler yer almamaktadır. Ayrıca, iş yerlerinde kullanılan havalandırma teknolojileri, otomasyon sistemleri, kişisel koruyucu donanımlar veya alınan diğer koruyucu önlemler gibi faktörlerde sistemde belirtilmemiştir. Bu çalışmanın sonucunda, ilgili verilerin İSG-Katip sistemine eklenmesinin gerekliliği açıkça görülmektedir. Mesleki maruziyet sınır değerleri ile karşılaştırılabilecek ölçümler elde edilmesi için tüm koşulları dikkate alınmalıdır. Bunun için, iş hijyeni laboratuvarlarının ölçümlere başlamadan önce maruziyet değerlendirmesinin ilk üç adımını dikkatlice yerine getirmesi temsili ve doğru bir ölçüm için çok önemlidir. Bu adımların ilki kimyasal maddelerin ve gerekli

diğer bilgilerin değerlendirilmesidir. Bu adımda bölümler ve kullanılan hammaddeler, birincil ürünler, yan ürünler, bozunma ürünleri listelenmelidir. Bu aşamada en önemli veri kaynağı kimyasallara ait güvenlik bilgi formlarıdır. Bu formlardan yararlanarak gerekli notlar alınmalıdır. İkinci adım ise iş yerine ait fakörlerin gözden geçirilmesidir. Vardiya-çalışan sayıları, görev tanımları, maruziyet süreleri, yapılan işler, işyeri düzeni, çalışan davranışları, havalandırma durumu, kapalı-açık alan bilgileri ayrıntılı bir şekilde düzenlenip formlarla kayıt altına alınmalıdır. Son olarak daha önce yapılan ölçüm raporları veya benzer işyerlerine ait ölçüm sonuçları değerlendirilip çıkacak maruziyet sonucu tahmin edilmelidir. Bu üç adımdan sonra ölçüm stratejisine karar verilir (TSE EN 689,2018). Mevcut durumda laboratuvarların büyük bir çoğunluğunun bu adımları doğru bir şekilde gerçekleştiremediği İSGGM tarafından yapılan denetimler sonucunda bilinmektedir. Hem bilgi eksikliği hem de işveren tarafından istenilen ölçümlerin yapılması şeklinde bir düzenin sürdürülmesi bunun en önemli nedenidir. Bilgi eksikliği ile ilgili olarak 2022 yılında İSGGM bünyesinde yürütülecek “İş Hijyeni Alanında Faaliyet Gösteren Laboratuvarlara Maruziyet Ölçümleri ve Stratejilerine Yönelik Uygulamalı Eğitim ve Rehberlik Projesi” kapsamında laboratuvarlara verilecek olan eğitim ve rehberlik hizmetleri ile bu durumun ortadan kalkması beklenmektedir.

NOT: Bu makale Ayşe Gül BÜYÜKTOPÇU'nun “Aromatik Hidrokarbon Maruziyetinin Sektörel Olarak Değerlendirilmesi” isimli Yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

KAYNAKLAR

Alyüz, B., Veli, S. (2006). İç Ortam Havasında Bulunan Uçucu Organik Bileşikler ve Sağlık Üzerine Etkileri. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 7 (2), 109-116.

American Society for Testing and Materials. (2011). Standart Practice for Measuring the Concentration of Toxic Gases or Vapors Using Detector Tubes, (ASTM D 4490-96). ABD.

Arslanbaş, D. (2008). Kocaeli’nde Konut, İşyeri ve Okullarda Uçucu Organik Bileşiklerin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 233128.

HSE (Health and Safety Executive) (2006). Monitoring Strategies for Toxic Substances (2nd Ed.), Suffolk: HSE Books.

Karabulut, M. (2016). Üniversitelerin Kimya Laboratuvarlarında Çalışanların İsg Risklerinin Tespiti Ve Kimyasal Maruziyetinin Çözüm Önerileri. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi. T.C. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara

Leusch, F., Bartkow, M.(2010). A Short Primer on Benzene, Toluene, Ethylbenzene and Xylenes (BTEX) in the Environment and in Hydraulic Fracturing Fluids. Griffith University Smart Water Research Centre.

Plog, B.A., Quinlan, P.J. (2002). Fundamentals of Industrial Hygiene (5th Ed.)(3-4). USA:National Safety Council.

RG-1: İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analiz Laboratuvarları Hakkında Yönetmelik (2017). T.C. Resmî Gazete (29958, 24 Ocak 2017). Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı.

RG-2: İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği (2012). T.C. Resmi Gazete (28509, 26 Aralık 2012). Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı.

Sanayi Genel Müdürlüğü (2013). 81 İl Sanayi Durum Raporu, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.

Türk Standartları Enstitüsü. (2003). İş Yeri Hava Kalitesi- Uçucu Organik Bileşiklerden Numune Alma ve Çözücü Desorpsiyonu/Gaz Kromatografisiyle Analiz Bölüm1: Pompa ile Numune Alma Yöntemi (TS ISO 16200-1). Ankara.

Türk Standartları Enstitüsü. (2019). İş Yerindeki Maruziyet – Kimyasal Maddelerin Solunmasıyla Maruziyetin Ölçülmesi – Mesleki Maruziyet Sınır Değerlerine Uygunluğun Denenmesi için Strateji, (TS EN 689:2018+AC). Ankara.

URL-1: <https://www.isgnedir.com/isyeri-tehlike-siniflari-nelerdir-nasil-belirlenir/>, (Son Erişim: 10 Eylül 2021)