



**TEKSTİL İŞLETMELERİ İÇİN BİR  
KİMYASAL YÖNETİM SİSTEMİ GELİŞTİRİLMESİ**

**İPEK KESER**

**Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Danışman: Prof. Dr. H.Ziya ÖZEK**

**2022**

T.C.  
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEKSTİL İŞLETMELERİ İÇİN BİR KİMYASAL YÖNETİM SİSTEMİ  
GELİŞTİRİLMESİ

İPEK KESER

ORCID: 0000-0002-5069-1255

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Danışman: Prof. Dr. H.Ziya ÖZEK

OCAK-2022  
Her hakkı saklıdır.

## BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURALLARINA UYUM BEYANI

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans olarak sunulan ve Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanan “Tekstil İşletmeleri için Bir Kimyasal Yönetim Sistemi Geliştirilmesi” isimli bu tez çalışmasıyla ilgili olarak;

- Bu tez çalışmasının tarafımda hazırlanan özgün bir çalışma olduğunu,
- Hazırlık, veri toplama, analiz ve bulguların sunumu olmak üzere tüm aşamalarında “bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına” uygun davrandığımı,
- Bu çalışma kapsamında elde edilmemiş olan tüm veri ve bilgiler için bilimsel normlara uygun kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara tezin “Kaynaklar” bölümünde yer verdiğimi,
- Tez çalışmamın Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesinde kullanılan “bilimsel intihal programı” ile tarandığını ve öngörülen standartları karşıladığımı,
- Çizelgede verilen bilgilerin doğruluğunu,

---

Şekil Sayısı	19	Çizelge Sayısı	15	Kaynak Sayısı	71
--------------	----	----------------	----	---------------	----

---

Ek Sayısı	0	Sayfa Sayısı	80	<b>Tez Savunma Tarihi</b>	15/02/2022
-----------	---	--------------	----	---------------------------	------------

---

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İpek KESER

15/02/2022

## ARAŞTIRMA FONU DESTEĞİ BEYANI

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans olarak sunulan ve Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tez çalışması; .....(TÜBİTAK / SANTEZ / Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi BAP vb) .... tarafından ..... numaralı proje ile desteklenmiştir.

İpek KESER

15/02/2022



## ÖZET

# TEKSTİL İŞLETMELERİ İÇİN BİR KİMYASAL YÖNETİM SİSTEMİ GELİŞTİRİLMESİ

İpek KESER

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK

Tekstil ürünlerinin hazırlık, üretim ve özellikle terbiye ve renklendirme işlemlerindeki global hedefler, yalnızca istenilen kalitede, düzgün ve ekonomik ürün elde etmek değil, bu süreçleri daha az enerji, su, boyarmadde ve yardımcı kimyasal kullanarak elde etmek olmuştur. Uluslararası gündemde Zero Discharge- Sıfır Salınım adı ile Tekstil sektöründe sıfır zararlı kimyasal kullanımı ve salınımı konuları standart bir uygulama olmuştur. Bu öncelikler hem yasa ve yönetmelikler hem de uluslararası markaların taahhüt ve beklentileri doğrultusunda düzenlenerek tekstil üretimi yapan tüm firmalar için güçlü yaptırımlar içeren taleplere dönüşmek üzeredir. Diğer taraftan, sürdürülebilir üretim sistemleri ve temiz üretim programları gibi strateji ve araçların, endüstriyel firmaların çevresel performanslarını arttırmakla kalmayıp aynı zamanda ekonomik performanslarını, kurumsal prestijlerini, sosyo-ekonomik etkilerini de büyük ölçüde geliştirip rekabet gücünü artırdıkları bilinmektedir. Bir kimyasal envanteri oluşturulması sayesinde; kimyasal ve tedarikçi bilgileri ve güvenlik bilgi formlarında verilen bilgiler doğrultusunda zararlı kimyasalların kullanımı, çalışma ortamı tehlikelerinin önlenmesi, üretimdeki kimyasalların kontrolü ve atık su yükü limit aşmalarının önlenmesi gibi faydalar sağlanır. Literatürde bu alanda yapılmış çalışmaların yetersiz olduğu görülmüştür. Kimyasal envanterini bir veri tabanı ile entegre etmek, tekstil işletmelerinde kontrollü üretim ve yönetim sistemi geliştirilmesinde katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada tekstil işletmelerinin yeşil üretime katkı sağlaması amacıyla kimyasal yönetim sistemi araştırılmıştır. Kimyasal yönetim sistemiyle; kimyasal envanterinin hazırlanması, bir kimyasalın araştırılması, güvenlik bilgi formlarının incelenerek tehlike, zarar ve risklerinin belirlenmesinde yol gösterici olmak ve ulusal, uluslararası ve markaların standartlar hakkında rehberlik etmesi hedeflenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tekstil kimyasalı, Kimyasal yönetim sistemi, Kimyasal envanteri, Güvenlik Bilgi Formu, Tehlike, Risk, Zero Discharge- sıfır salınım, Sürdürülebilirlik

## ABSTRACT

### A STUDY ON THE DEVELOPMENT OF CHEMICAL MANAGEMENT SYSTEM FOR TEXTILES DYEHOUSES

İpek KESER

Department of Textile Engineering

MSc. Thesis

Supervisor: Prof. Dr. H.Ziya ÖZEK

The global goals in the preparation, production and particularly finishing and coloring processes of textile products are not only limited to obtain the desired quality with uniform and economical product, but also to achieve these successive processes using less energy, water, dyestuffs and auxiliary chemicals. Currently, Zero Discharge- Zero Emission has become a standard practice in the textile sector. The use and release of any harmful chemicals are strictly surveyed by the Zero Discharge regulation on the international agenda. These priorities are about to turn into demands that contain strong sanctions for all companies engaged in textile production, regulated in accordance with both laws and regulations and the commitments and expectations of international brands. On the other hand, programs such as sustainable production, cleaner production strategies and tools to increase business performance as well as the environmental performance of industrial firms are believed to have positive impacts on institutional prestige and socio-economic structure leading to an increase in competitiveness and commercial progress. By introducing a chemical inventory supported by a chemical management system, benefits such as avoiding of harmful chemicals, prevention of occupational and environmental hazards, controlling chemicals in production and reduction in waste water quantity and pollution level exceeding the limits are very likely to realize in accordance with the chemical and supplier information and the information provided in the safety data sheets. Despite of its critical importance, studies conducted in this field in the literature appear to be limited. Integration of a chemical inventory including an upto date database should contribute to the maintenances of a better controlled production and management system in textile enterprises. In this study, chemical management system is investigated in order to contribute to green production of textile enterprises. By implementing a chemical management system; It is aimed to establish a chemical inventory, to identify correctly and be cautious of chemical substance and preparations. It is also hoped that such system would assist to comply with the national, and international standards and also restrictions of leading fashion brands and companies.

**Keywords:** Textile chemical, Chemical management system, Chemical Inventory, Safety Data Sheet, Hazard, Risk, Zero Discharge, Sustainability.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ.....</b>	<b>ix</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ.....</b>	<b>x</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ .....</b>	<b>xi</b>
<b>TEŞEKKÜR .....</b>	<b>xii</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Literatür Özeti .....	1
1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	3
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>5</b>
2.1 Kimyasal Maddeler .....	5
2.2 Kimyasal Maddelerin Sınıflandırılması .....	7
2.3 Kimyasal Tehlike Etmenleri .....	8
2.4 Kimyasal Maddelerin Yönetimi.....	12
2.4.1 Kimyasal Maddelerin Etiketlenmesi ve Paketlenmesi.....	12
2.4.2 Kimyasal Maddelerin Kullanımı ve Güvenlik Bilgi Formları.....	16
2.4.3 Kimyasal Maddelerin Saklanması ve Depolanması .....	17
2.4.4 Kimyasal Risk Yönetimi.....	17
2.5 Tekstil Üretiminde Kimyasal Kullanımı.....	20
2.5.1 Tekstil Üretim Süreçleri ve Üretim Süreçlerinde Kullanılan Kimyasallar .....	20
2.5.2 Tekstil Yardımcı Kimyasallarının Kullanım Amaçları ve Fonksiyonları.....	22
2.5.3 Tekstil Kimyasallarının Pazar Dağılımı.....	23
2.6 Kimyasal Yönetim Sistemleri .....	24
2.7 Kimyasal Maddelerle Çalışmada Geçerli Yönetmelik ve Rehberler .....	25
2.7.1 Uluslararası Standart ve Rehberler .....	27
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>33</b>
3.1 Kimyasal Yönetim Sistemi Geliştirme Yöntemi .....	33
3.2 Tekstil Kimyasalları Envanter Listesi Yapısı .....	34
3.2.1 Malzeme Tanıtım Bilgi Alanları .....	35
3.2.2 Diğer Teknik Bilgi Alanları .....	35
3.3 Tekstil Kimyasal Yönetim Sisteminde Kullanılan Yönetmelik ve Standartlar .....	36
3.4 Tekstil Kimyasal Yönetim Sistemi Veri Tabanı Yapısı.....	38
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....</b>	<b>39</b>
4.1 Tekstil Üretiminde Kimyasal Yönetim Sistemi Hedefleri ve Uygulama Şekli .....	39

4.2	Tekstil Kimyasallarının Sistematik Sınıflandırılması	40
4.3	Kimyasal Yönetim Sistemi İhtiyaç Analizi ve Fonksiyonları	44
4.4	Tekstil Kimyasalları Yönetim Sistemi	45
4.4.1	Yönetim Sistemi Bileşenleri	47
4.4.2	Tekstil Kimyasalları Envanteri Yapısı	48
4.4.3	Kimyasal Yönetim Sistemi Yazılımı	49
4.5	Kimyasallarının Yönetim Sisteminde Öngörülen Temel İşlevler	51
4.5.1	Etiketleme ve Kullanım	52
4.5.2	Depolama	52
4.5.3	Malzeme Güvenlik Bilgi Formları	55
4.5.4	Satın Alma ve Stok Yönetimi	55
4.6	Kimyasal Maddelerin Risk Yönetimi	56
4.6.1	Maruziyet Limit Değerleri	57
4.6.2	Risk Değerlendirmesi	61
4.6.3	Risk Azaltıcı Önlemler ve Kişisel Koruyucu Donanım Kullanımı	66
4.7	Tekstil Kimyasal Maddelerin Uluslararası Standartlara Göre Kontrolü	68
4.8	Tekstil Kimyasalları Envanteri Uygulaması Örneği	68
4.9	Sürdürülebilirlik ve Temiz Üretim	70
<b>5.</b>	<b>TARTIŞMA VE SONUÇ</b>	<b>74</b>
	<b>KAYNAKLAR</b>	<b>76</b>



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.3.1.Kimyasal kaynaklı fiziksel zararlar .....	11
Çizelge 2.3.2.Sağlığa ilişkin zararlar .....	12
Çizelge 2.3.3.Çevresel zararlar (Kuleli B.,2011) .....	12
Çizelge 3.2.1. Kimyasal malzeme tanıtımı.....	35
Çizelge 4.4 Kimyasal yönetim sistemi ihtiyaç analizi listesi .....	46
Çizelge 4.4 Kimyasal yönetim sistemi ihtiyaç analizi listesi (devamı).....	47
Çizelge 4.6.1. Kimyasal maddelerin sınır maruziyet değerleri .....	58
Çizelge 4.6.1. Kimyasal maddelerin sınır maruziyet değerleri (devamı).....	59
Çizelge 4.6.1. Kimyasal maddelerin sınır maruziyet değerleri(devamı).....	60
Çizelge 4.6.1. Kimyasal maddelerin sınır maruziyet değerleri (devamı).....	61
Çizelge 4.6.2. SEA uyarınca zararlılık ve önlem ifadelerinin kod aralıkları.....	63
Çizelge 4.6.2 SEA yönetmeliği kapsamında kimyasal madde zararlılık sınıfları ve kategorileri (fiziksel zararlılık işaretleri) .....	64
Çizelge 4.2.2.SEA yönetmeliği kapsamında kimyasal madde zararlılık sınıfları ve kategorileri (Sağlığa İlişkin ve çevresel zararlılık işaretleri) .....	65
Çizelge 4.2.2.SEA yönetmeliği kapsamında kimyasal madde zararlılık sınıfları ve kategorileri (Sağlığa İlişkin ve çevresel zararlılık işaretleri) (devamı).....	66
Çizelge 4.7. Marka ve standartlara uygunluk .....	68

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.3.Kimyasal maddelerden kaynaklanan tehlikelerin sınıflandırması.....	10
Şekil 2.4.1. Kimyasal maddeler zararlılık işaretleri (piktogramlar) .....	15
Şekil 2.4.2. Kimyasalların güvenli depolama matrisi.....	17
Şekil 2.4.4. Kimyasalların risk değerlendirme süreci.....	19
Şekil 2.5.3 Tekstil kimyasalları ana sınıflarının küresel ölçekte 2019 yılı kullanım payları ...	24
Şekil 2.5.3.1.Tekstil kimyasallarının küresel ölçekte 2019 yılı kullanım grupları.....	24
Şekil 2.7.1. COSHH Essentials ve CCTK’ sistemlerinde uygulanan beş aşama .....	28
Şekil 3.1. Ürün-veri tabanı ilişkilendirmesi.....	34
Şekil 3.2. Envanter listesi için Kimyasalların sınıflandırılması .....	35
Şekil 3.4. Kimyasal Yönetim Sistemi İlişkisel Veri Tabanı Yapısı .....	38
Şekil 4.2. Tekstil tedarik zincirinde kullanım yerline göre kimyasalların gruplanması.....	41
Şekil 4.2.1. Tekstil Kimyasallarının seçilmiş kaynaklarda yer alan ana sınıflar ve sayısı.....	42
Şekil 4.2.2.Tekstilde kullanılan kimyasal maddelerin temel sınıflar bazında listesi.....	44
Şekil 4.5.2. Kimyasal madde ve karışımlarının tehlike özelliklerine göre depolama ölçütleri	54
Şekil 4.6.1. Muhtelif kimyasal maddelerin ulusal ve uluslararası maruziyet sınır değerleri ...	58
Şekil 4.6.2. Maddeleri sınıflandırma basamakları.....	62
Şekil 4.8.1.Yönetim sistemi kimyasal envanter ekranı “Temel Bilgiler” verileri.....	69
Şekil 4.9.2. Envanter Örneği .....	72
Şekil 4.9.4. Temiz üretim stratejisi.....	73

## KISALTMALAR DİZİNİ

AKA	Avrupa Kimyasallar Ajansı
CAS	Kimyasal Maddelerin Servis Kayıt Numarası.
CMR	Kanserojen, mutajen ya da üreme sistemine toksik olan bir madde ya da karışım
GBF	Güvenlik Bilgi Formu
GHS	Küresel Uyumlaştırılmış Sınıflandırma ve Kimyasalların Etiketlenmesi Sistemi
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü
HIGG	Sürdürülebilir Hazır Giyim Koalisyonu (SAC), hazır giyim, ayakkabı ve ev tekstili sektörünün önde gelen kuruluş sürdürülebilir üretim ittifakı.
KKD	Kişisel Koruyucu Donanımlar
KKDY	Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği
KMY	Kimyasal Madde Yönetimi
KOI	Kimyasal Oksijen İndeksi
MRSL	Üretimde Kullanılan Kısıtlandırılmış Maddeler Listesi
PCL	Pozitif Kimyasal Listesi
REACH	Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, izni ve Kısıtlanması
RSL	Kısıtlandırılmış Maddeler Listesi
SEA	Maddelerin ve karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik
VOI	Uçucu Organik Kimyasallar
ZDHC	Zero Discharge of Hazardous -Tehlikeli Kimyasalların Sıfır Deşarjı

## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam da sevecenliği, profesyonel bakış açısıyla her zaman desteğini esirgemeyen sayın danışman hocam Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK'e, her zaman ilerlememi sağlayan, destekleri ve duydukları gurur ile yanımda olan aileme, manevi desteği, sabrı ve gösterdiği ilgi ile araőtırmalarımı dinleyen Özgür DUMAN'a, Kimyasal Yönetim Sorumlusu olarak görev almakta olduğum NURYILDIZ TEKSTİL SAN ve TİC A.Ő. firmasına sorumluluğumda edindiğim bilgileri tezime aktarmama olanak sağladığı için teşekkür ederim. Son olarak hazırlamıő olduğum bu çalışmamın benden sonraki meslektaőlarıma verimli, yol gösterici nitelikte olmasını dilerim.

İpek KESER

Tekstil Mühendisi

# 1. GİRİŞ

## 1.1 Literatür Özeti

Öztürk E. ve arkadaşları (2014) elyaf üretimi ve sonrasında boyama yapılan bir tekstil fabrikasının çevresel performansı detaylı olarak değerlendirilmiştir. Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol (IPPC) ilkelerine dayalı daha temiz üretim değerlendirme çalışmaları yapılmıştır. Islak proseslerde spesifik su ve kimyasal tüketimleri kütle dengesi analizi kullanılarak hesaplanmıştır. Potansiyel atık su ve/veya kimyasal geri kazanım ve yeniden kullanım seçeneklerini belirlemiştir. Şirket genelinde kimyasal envanter çalışması yapılmış ve kimyasallar toksikolojik etkileri açısından değerlendirilmiştir. Toplam 29 kimyasalın daha az toksik ve daha biyolojik olarak parçalanabilir muadilleri ile değiştirilmesi gerektiği bulunmuştur. Önerilen temiz üretim seçeneklerinin uygulanması ile su ve kimyasal tüketimlerinde ve atık su üretimlerinde potansiyel azalmalar belirlenmiştir. İyi yönetim uygulamaları, atık su geri kazanımı ve yeniden kullanımı, makine modifikasyonları ve kimyasal optimizasyonlar/yenilemeler uygulandıktan sonra aşağıdaki azalmalar elde edilebilir; su tüketimi: %35-67, kimyasal tüketim: %25-51, toplam atık su debisi: %37-70, KOİ yükü: %44-58. Böylece su/atık su ve kimyasal maliyetlerinde yaklaşık %51 ve %32 tasarruf sağlanabilmiştir. Önerilen çeşitli temiz üretim tekniklerinin uygulanmasıyla bu tür yatırımların geri ödeme sürelerinin 4 ila 36 ay arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Ross S. ve arkadaşları (2020) yaptığı çalışmada veri tabanlı kimyasallar için pratik ve güvenilir bir LCM uygulaması geliştirdi. Tekstil perakende şirketlerinde “kimyager olmayanlar” tarafından günlük kullanım içindir ve bilimsel bilgilere dayanmaktadır. Tekstil tedarik zincirindeki kimyasallarla ilgili iletişimin sürekli iyileştirilmesi. Avantajları, ürün kalitesinin artması, mevzuata uygunluk için daha az laboratuvar testi yapılması, ve hem ekonomik hem de yasal risklerin azaltılması. LCM uygulamasıyla; güncellik, finansal destek, ayrıntılı bilgi veri tabanları ve araçlar, mevcut bilgi ve düzenlemeleri yansıtacak şekilde sürekli olarak güncellenmesi ve tüketici tedarikçi arasındaki iletişimin güncel tutulmasını sağlandı.

Prat S. (2002) yaptığı çalışmada sınıflandırma ve etiketleme için Küresel Uyumlaştırılmış Sistem (GHS) olan kimyasal ürünlerin tehlike sınıflandırması ve bu tehlikelerin iletilmesi için uluslararası kabul görmüş bir sistem uygulamıştır.

Bu sistem kapsamında kimyasallar fiziksel (örneğin yangınlık), sağlık/toksikolojik ve çevresel tehlikelerine göre sınıflandırılmıştır. Sistemde kullanılan toksikolojik son noktalar,

akut toksisite, tahriş veya aşındırıcılık, duyarlılaşma, kanserojenlik, mutajenite, üreme toksisitesi ve kronik veya tekrarlanan doz toksisitesidir. Amaçlanan hedef kitleler ise tehlikeli malların taşınması, tüketiciler, işçiler ve acil müdahale ekipleri ile ilgilenenlerdir. Etiketler ve güvenlik veri sayfaları (SDS), GHS tehlike iletişim sisteminin temel araçlarıdır ve uyumlaştırılmış etiketleme öğeleri, semboller (bir piktogram içinde), sinyal sözcükleri ve tehlike ifadeleridir. GHS, uygulamanın koşullara, ürün tipine ve yaşam döngüsünün aşamasına göre değişebileceği ve çeşitli son kullanıcıların ihtiyaçlarına uygun öğelerin seçilmesine olanak tanıyan bir yapı taşı yaklaşımı kullanmıştır.

Arvidsson R. Ve arkadaşları (2019) yaptığı çalışmada tekstille ilgili kimyasalların kullanımı ve emisyonlarına ilişkin yaşam döngüsü envanteri (LCI) verilerinin olmaması ve LCI verilerine dayalı etkilerin hesaplanması için yaşam döngüsü etki değerlendirmesi (LCIA) verilerinin olmamasını ele almış, LCA uygulayıcıları için LCI analizini kolaylaştırmak için bir envanter çerçevesi geliştirmiştir. Yaptığı çalışma sonucunda ise LCI verileri için bir terminolojinin paralel olarak geliştirilmesi ve elde edilmesi, modüler hale getirilmiş bir envanterin oluşturulmasıyla sonuçlandı. Tekstil kimyasallarından kaynaklanan toksik etkileri de dahil olmak üzere, tekstil üretiminden kaynaklanan çevresel etkilerin azaltılmasına yönelik rehberlik edebilecek sonuçlar sağlamak için LCA yöntemini geliştirmiştir.

Luongo G. (2015) yaptığı çalışmada giysilere özel vurgu yaparak tekstil malzemelerinin keşifsel olarak taranması için bir yöntem geliştirilmiştir. Yüzden fazla bileşik geçici olarak tanımlandı ve tanımlanan maddelerin yol açtığı tehlikeler, öncelikle cilt hassasiyeti ve tahrişi, aynı zamanda üreme toksisitesi ve kanıtlanmış veya şüphelenilen kanserojenliktir. Geçici olarak tanımlanmış bileşiklerden yedisi, REACH düzenlemesinin SVHC listesinde mevcut olduğunu belirlenmiştir. Dört grup bileşik için hedefli analitik yöntemler geliştirilip tekstil malzemelerine uygulanmıştır bu dört grup bileşik ise kinolinler, benzotiyazoller, benzotriazoller ve aromatik aminler olarak belirlenmiştir. Bazı bileşiklerin Poliester gibi elyafta daha yoğun konsantrasyonda olduğunu saptamıştır. Ayrıca organik pamuk ve eko etiketlemenin tekstil zararlı kimyasallardan arınmış olduğunun garantisi olmadığı belirtmiştir. Bu tekstillerin yıkama proseslerinde bu iki bileşik grubunun salındığı gösterilmiştir. Evsel atık sulara ve daha sonra su ortamına deşarj noktalarına çok fazla salınım yapılmış olduğunu göstermiştir.

Mehmeti B. (2019), yaptığı çalışmada; kimyasalların sürdürülebilirliklerini incelemiş, kimyasalların kullanımı, sürdürülebilirlikteki kilit faktörlerden biri olduğunu ve sadece kullanılan kimyasallarla ilgili mevzuat (özellikle REACH, CLP ve BPR Düzenlemeleri)

nedeniyle değil, aynı zamanda müşteriler için de RSL (sınırlı madde) nedeniyle tekstil ve giyim sektöründe özel bir öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Detoks uygulaması ve ZDHC programı gibi sivil toplum kuruluşlarının uygulamalarını baz alarak kimyasalların ve bu programların nasıl incelenmesi gerektiğini araştırmıştır.

Değirmenci Ö. Ve arkadaşları (2019), yaptığı çalışmada Pirelli Otomobil lastikleri kimyasal yönetimi için bir sistem geliştirmiştir. Bu sistemin amacı; kimyasalların tedarikinden bertarafına kadar ki süreçte firmanın yükümlülüklerini kontrol altında tutarak, kullanıcı ve çevre üzerinde oluşabilecek olumsuz etkilerin önüne geçmek için kullanıcı dostu bir sistem oluşturmak olmuştur.

Güvenlik bilgi formlarının incelenerek satın alma departmanı tarafından onay verilmesiyle başlayan süreçte özet bir güvenlik bilgi formu hazırlanmıştır. Güvenlik bilgi kartı adı verilen bu özet form, malzeme adı, piktogram, malzemenin fizyo-kimyasal özelliği, kişisel koruyucu donanımlar, kimyasal riskleri, alınması gereken önlemler ve genel hijyen kuralları incelenip, araştırılmasında izlenen yol geliştirilmiştir.

Kuleli B. (2011); yaptığı çalışmada 6 farklı ürün için REACH yönetmeliğine göre risk değerlendirmesi yapmıştır. Bu süreçte her bir ürün için fiziksel ve kimyasal özelliklerini içeren teknik dokümanlar ve güvenlik bilgi formları hazırlanmıştır. Yapılan bu çalışmalar ile firma tarafından üretilen kimyasallardan kaynaklanabilecek iş kazası ve meslek hastalıkları sayısının sığır indirilmesi hedeflemiştir. İzlediği yol ise; kayıt dosyasını oluşturmak için gerekli bilgiler toplanması, maddelerin üretim hacimleri belirlenmesi, maddenin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri belirlenmesi, maddenin özellikleri belirlenirken gerekli testler yapılması ve referans değerlerini belirlenmesi, madde sınıflandırması , etiketleme yapılması, madde güvenlik bilgi formları oluşturulması, risk faktörleri belirlenmesi, insan sağlığı risk değerlendirmesi yapılması, maruz kalım değerlendirmesi yapılması, çevresel risk değerlendirmesi yapılması ve önerilen risk yönetim tedbirleri alınmasıdır.

## **1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı**

Kimyasallar yaşamımızda önemli bir yer tutan vazgeçilemez maddeler olarak çok çeşitli amaçlar için kullanmakta olduğumuz ve çok geniş bir yelpazede farklı özellik ve işlevlere sahiptirler. Ancak bu kimyasalların pek çoğunun doğru kullanılmadığında toplum sağlığını

tehdit edebileceğini ve çok ciddi çevresel etkilere, hatta toplu ölümlere yol açabileceği hiçbir şekilde göz ardı edilmemelidir. Ardışık ve çok aşamalı işlemlerden oluşan tekstil üretim ve dönüşüm süreçlerinde ve özellikle de yaş işlem içeren süreçlerde çok sayıda heterojen yapılu kimyasal bileşimler kullanılır. Kimyasal kullanımının yanı sıra üretilen kg tekstil ürünü başına yüksek miktarda su tüketiminin de olması nedeniyle zararlı kimyasallar içeren atık su deşarjı ile çevre kirliliği için ciddi bir tehdit oluşturur. Bir kısım zararlı kimyasal yükünün ise bitmiş ürünler üzerinde kalarak, genel halk sağlığı ve çevresel kirlenmeye karşı ek riskler oluşturduğu da bilinen bir gerçektir. Dolayısıyla, tekstil ürünlerinin hazırlık, üretim ve özellikle terbiye ve renklendirme işlemlerindeki global hedefler, yalnızca istenilen kalitede, düzgün ve ekonomik ürün elde etmek değil, bu süreçleri daha az enerji, su, boyarmadde ve yardımcı kimyasal kullanarak elde etmek olmuştur.

Uluslararası gündemde “Zero Discharge” Sıfır Salınım adı ile tekstil sektöründe sıfır zararlı kimyasal kullanımı ve salınımı konuları standart bir uygulama olmuştur. Bu standart uygulama hem yasa ve yönetmelikler hem de uluslararası markaların taahhüt ve beklentileri doğrultusunda düzenlenerek tekstil üretimi yapan tüm firmalar için güçlü yaptırımlar içeren taleplere dönüşmek üzeredir. Diğer taraftan, sürdürülebilir üretim sistemleri ve temiz üretim programları gibi strateji ve araçların, endüstriyel firmaların çevresel performanslarını arttırmakla kalmayıp aynı zamanda ekonomik performanslarını, kurumsal prestijlerini, sosyo-ekonomik etkilerini de büyük ölçüde geliştirip rekabet gücünü artırdıkları bilinmektedir. Bu bağlamda, tekstil sektöründe önemli bir üretim altyapısı bulunan ülkemizde faaliyet gösteren tekstil işletmelerinin hem gelişen gündemi takip edip rekabetçi konuma erişmesi, hem de öngörülen koşulları uygulaması sektörün geleceği açısından büyük önem arz etmektedir.

Tekstil üretim süreçlerinde yaklaşık 8000 farklı sentetik kimyasal kullanılmaktadır. Tehlikeli kimyasallar en çok boyama ve terbiye işlemlerinde kullanılıp, çoğu tekstil ürününün üzerinde kalmakta ve yıkandığında çevreye karışma potansiyeli taşımaktadır. Dünyadaki tatlı su kaynaklarında oluşan kirliliğin %20’si tekstil sektöründen kaynaklanmaktadır. Bir kimyasal envanteri oluşturulması sayesinde; kimyasal ve tedarikçi bilgileri ve güvenlik bilgi formlarında verilen bilgiler doğrultusunda zararlı kimyasalların kullanımı çalışma ortamı tehlikelerinin önlenmesi, üretimdeki kimyasalların kontrolü ve atık su yükü limit aşmalarının önlenmesi gibi faydalar sağlanır. İyi bir kimyasal yönetimi ile doğru kimyasalın satın alınması, kimyasal envanter listesi oluşturulması ile doğru kimyasal yönetimi yapılmaktadır. Bir kimyasal



envanteri içerdiği bilgi kapsamı ve derinliğine göre; temel, orta ve ileri seviye olarak üç kademeli bir yapıyla tanımlanabilir.

Aslında, zararsız ya da zararlı kimyasallar, kasıtlı ya da kazara veya farkına varılmadan bir tekstil işletmesine girerler ve çeşitli üretim aşamalarından geçerken işletmeyi terk ederler Bu kimyasallar, renk, yumuşaklık, su iticilik ya da kırıxmazlık gibi amaca yönelik karakteristik özellikler kazandırmak üzere pazara sunulan ürünler üzerinde son bulacakları gibi, bazen de kasıtsız ya da farkında olunmadan üretim sonrası ortaya çıkan toksik kalıntılar ya da kanserojen bileşimlerden üretim artıkları olarak işletme dışına çıkarlar. Sürdürülebilir ve temiz bir üretim için temel amaç; birinci formda kullanımı optimize etmek ve ikinci formdaki oluşumları ise mümkünse elimine yoksa minimize etmektir.

Bu çalışmada firmaların sürdürülebilir üretim anlayışı çerçevesinde, zararlı kimyasalların kullanımını elimine edecek ve çevre politikalarının gelişmesine büyük katkı sağlayacak bir kimyasal yönetim sistemi geliştirilmesi hedef alınmıştır.

Etkin bir kimyasal yönetimi için, kimyasalların tedarikinden başlayıp bertaraf aşamasına dek uzanan bütün süreçte üretici firmanın yükümlülüklerini kontrol altında tutup izleyebileceği ve aynı zamanda, çalışanlar, ürün kullanıcıları ve çevre üzerinde oluşabilecek olası olumsuz etkileri önleyebilecek bir sisteme gerek duyulur. Böylece hem firmaların hem de ülke ekonomisinin rekabetçiliğini artırmasına destek sağlanacaktır. Bu çalışmanın kapsamı, aynı zamanda YÖK tarafından öncelik verilmesi talep edilen Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Öncelikli Sektörler ve alt alanları ile de örtüşmektedir. Diğer taraftan toplam 12 organize sanayi bölgesinin yer aldığı Tekirdağ ili GSYİH'sı içerisinde, sanayi sektörünün payı %43,5 dolayında olması ve bölgede yer alan 1200'i aşkın firmanın üçte birinden fazlasının tekstil sanayinde faaliyet göstermesi nedeniyle, bu çalışmanın bölgesel anlamda da önemi ve yaygın etkisi yüksek olacaktır.

## **2. KAYNAK ÖZETLERİ**

### **2.1 Kimyasal Maddeler**

Kimyasallar gerek günlük yaşamımızın gerekse de endüstriyel ve tarımsal üretimin önemli bir parçası haline gelmiştir. Çok çeşitli faaliyetlerin sürdürülmesi, birçok hastalığın önlenip kontrol altına alınması ve tarımsal verimliliğin artırılmasını sağlamıştır.

Ancak bu kimyasalların birçoğunun, özellikle doğru kullanılmadığında sağlığımızı tehlikeye atabileceği ve çevremizi zehirleyebileceği göz ardı etmemiz gerekmektedir.

Her yıl yaklaşık bin adet yeni kimyasalın piyasaya çıktığı ve küresel ölçekte yaklaşık 100.000 kimyasal maddenin kullanıldığı tahmin edilmektedir. Bu kimyasallar genellikle ticari ürünlerde karışımlar halinde bulunmaktadır. Daha fazla madde ve artan üretim ile kimyasalların da daha fazla depolanması, taşınması, taşınması, kullanılması ve bertaraf edilmesi anlamına gelir. Tehlikeleri ve faydaları değerlendirilirken bir kimyasalın tüm yaşam döngüsü göz önünde bulundurulmalıdır. Çoğu kimyasal zarar verme potansiyeline sahiptir.

Risk altında olan sadece kimyasallar ile çalışan işçiler değildir. Yanlış kullanım veya kazalar yoluyla kimyasalların tehlikelerine evlerimizde bile maruz kalabilir, gıda sektörü dahil tüketici ürünleri tarafından kontamine olabiliriz. Kimyasallar çevreyi etkileyebilir, soluduğumuz havayı, içtiğimiz suyu ve yediğimiz yiyecekleri kirletebilir. Ormanlara, tarım arazilerine, denizlere ve göllere nüfuz ederek doğal yaşamı etkileyebilirler ve ekosistemleri de değiştirebilirler.

İş yerinde kullanılan kimyasalların çoğu toz, sis, duman, gaz veya buhar oluşturmak üzere havaya dağılabilir ve daha sonra solunabilir. Bu şekilde, onları gerçekten kullanmayan ancak erişim mesafesinde olan işçiler de çeşitli kaynaklardan gelen kimyasalların karışımına maruz kalabilir.

Kimyasal maddeleri uygun koruma olmadan kullanmak, işçileri zararlı miktarlarda kimyasalı deri yoluyla emilerek bedenlerine girme riskine maruz bırakır. Bu genellikle kimyasalı sıvı halde tutarken olur. Örneğin toz, ter ile ıslanırsa cilt tarafından da emilebilir. Farklı kimyasal maddelerin cilde nüfuz etme kapasitesi önemli ölçüde değişir. Bazı maddeler hiçbir his yaratmadan içinden geçer. Deri emilimi, inhalasyondan sonra mesleki maruziyetin gerçekleşebileceği en yaygın ikinci yoldur.

Tehlikeli kimyasallar vücuda yutma yoluyla toz, buhar, duman, gaz, sıvı ya da katı fazında girebilir. Solunan tozlar yutulabilir ve yiyecekler veya sigaralar kirli eller tarafından kontamine olabilir. Tehlikeli kimyasalların doğrudan kullanıldığı ortamlarda yemek, içmek ve sigara içmek kısıtlanmalı ya da yasaklanmalıdır. Giriş yolu ne olursa olsun, kimyasallar dolaşımın sistemine ulaşarak kan yoluyla vücudun her yerine dağılabilir. Bu şekilde giriş yerinde ve maruz kalan alandan uzaktaki organlarda hasar meydana gelebilir.

Kimyasal maddelerin zararlı etkileri, toksisite gücüne ve o kimyasala maruziyet değerine göre değişir. Toksikite, kimyasal maddenin bir zehirleyici olma özelliğidir, Maruziyet miktarı ise maruziyetin türü, düzeyi ve maruz kalma süresine yani kimyasalın kullanılma şekline bağlıdır. Maruziyet değerine tehlikeli kimyasalın konsantrasyonu da etki eder. İş yeri havasında tehlikeli konsantrasyonlarda bulunsalar bile birçok madde koku yoluyla herhangi bir uyarı vermez.

Kimyasal maddelerden kaynaklanan etkiler Akut ve Kronik etkiler olarak iki sınıfta değerlendirilir. Kısa bir maruziyet sonrasında oluşan anlık etkiler genelde geçici olup akut etkiler olarak bilinir. Kronik etkiler genellikle tekrar tekrar maruz kalmayı gerektirir ve ilk maruziyet ile olumsuz sağlık etkilerinin ortaya çıkması arasında bir gecikme içerir. Bir maddenin akut ve kronik etkileri olabilir. Hem akut hem de kronik durumlar kalıcı yaralanma ya da rahatsızlıklara neden olabilir.

Lokal etkiler / Sistemik etkiler: Tehlikeli maddeler lokal etkilere neden olabilir. Akut lokal etkiler, asitler ve bazlardan kaynaklanan korozif yaralanmaları veya ozon, fosgen ve nitrojen oksitler gibi solunan gazlardan kaynaklanan akciğer yaralanmalarını içerebilir (ILO ,2017). Sistemik etkiler, toksik madde absorbe edilip vücudun diğer kısımlarına dağılımı sonucunda ortaya çıkar. Pek çok toksik madde bir veya birkaç organ üzerine etki gösterebilir.

## **2.2 Kimyasal Maddelerin Sınıflandırılması**

İşyerlerinde bulunan, kullanılan veya herhangi bir şekilde işlem gören kimyasal maddeler saf ya da karışım halinde bulunurlar. Saf olan kimyasallar element ya da bileşik formunda olabilirler. Kimyasalların sınıflandırılması ile ilgili pek çok uluslararası ve ulusal düzenlemeler bulunmaktadır. Kimyasal madde önce isimlendirilmelidir. Kimyasalların isimlendirilmesi uluslararası kriterlere göre yapılmaktadır ve özellikle organik maddeler için farklı isimlendirme sistemleri kullanılmaktadır. Ayrıca kimyasalların yaygın kullanılan ticari isimleri de vardır ancak ticari isimler genellikle zaman içinde değiştirilirler.

Kimyasalların sınıflandırılması amacıyla Dünya İş Örgütü (ILO) tarafından çerçeve ilkeler üzerine, Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal Konsey (UN ECOSOC) bünyesinde oluşturulan alt uzmanlar komiteleri aracılığıyla Global Harmonize Sistem (GHS) yaklaşımı altında farklı sınıflandırma çalışmaları, Avrupa Birliği ilgili kurullarınca AB REACH kapsamında ve Amerikan Ulusal Yangın Koruma Birliği (NFPA) tarafından yanma özelliklerini öne çıkaran sınıflandırma çalışmaları yapılmıştır.

Uluslararası sınıflandırma sistemlerinin çoğunluğu, kimyasal maddenin potansiyel zararlı etkileri esas alınarak düzenlenmiştir.

Özellikle GHS kapsamındaki çalışmaların amacı, tüm ülkeler genelinde kimyasalların sınıflandırma ve etiketlenmesine yol göstermek, test ihtiyacı ile değerlendirme ihtiyacını azaltmak ve uluslararası ticareti kolaylaştırmaktır. GHS sisteminin en son revize versiyonunda (United Nations, 2021), kimyasal madde ve karışımların fiziksel, sağlık ve çevresel zararlarına ilişkin uyumlaştırılmış sınıflandırma kriterlerini ve ortak tanııtım ve iletişim elemanları olan etiket ve Güvenlik Bilgi Formlarının içerik ve hazırlanma esasları belirlenmiştir.

ILO (2006) tarafından hazırlanan Uluslararası Kimyasal Kontrol Araçları taslak çalışmasında, kimyasallar 5 aşamada sınıflandırılmaktadır. Bu aşamalar sırasıyla

- 1) Tehlike bantları (A, B, C, D, E, S)
- 2) Kullanım Ölçeği (Az – Orta – Çok)
- 3) Havaya karışabilme yeteneği (Düşük – Orta – Yüksek)
- 4) Gerekli kontrol yaklaşımı (100 – 200 – 300- 400)
- 5) Görev formları (İnhalasyon- Cilt- Çevre- Güvenlik)

Kimyasalların sınıflandırılmasında en yaygın kriterlerden biri, öldürücü doz (LD50) ve öldürücü konsantrasyonun (LC50) esas alınmasıdır. Diğer taraftan katı, sıvı ve gaz hâlindeki kimyasalların, sağlığa zararı dikkate alınarak kimyasalın konsantrasyonuna göre sınıflandırmalar da bulunmaktadır.

### **2.3 Kimyasal Tehlike Etmenleri**

Farklı üretim süreçlerinde ya da onarım ve tedavi gibi işlemlerde kimyasallara ihtiyaç vardır. Ancak birçok durumda bu kimyasalları üretim sürecinde faydalı kılan nitelikler; içermiş oldukları birtakım tehlikeler nedeniyle çalışanların ve çevrenin sağlığı ve güvenliği açısından ciddi riskler oluşturabilir. Kimyasal madde ve karışımlar, üretimlerinden başlayarak, kullanım, depolanma, taşınma ve koruma ile bertaraf edilmesine ilişkin süreçleri etkin biçimde yönetilmelidir. Bunu gerçekleştirebilmek için, öncelikle kimyasalların özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Her işletme ve kuruluş, öncelikle iş yerlerinde kullanılan ve iş yerindeki

faaliyetler sonrasında ortaya çıkan ya da ortaya çıkma potansiyeli olan kimyasallar hakkında yeterli bilgiye ulaşmak ve bu çerçevede doğru ve yerinde uygulamalar yapmak zorundadır. Dolayısıyla, kimyasal tedarik zincirinde yer alan tüm tarafların belirli sorumluluk ve görevleri olacaktır.

Kimyasalı üreten ya da tedarik edenler, (üretici, ithalatçı, dağıtıcı) şeffaf olmak zorundadır ve sınıflandırma, işaretleme, etiketleme, güvenlik veri belgelerini temin edip kullanıcıya vermelidirler. Diğer taraftan, kendi ülkelerinde kullanımı sağlık ve güvenlik gerekçesiyle yasaklanmış kimyasalları ihraç eden ülkelerde, ithal eden ülkeye buna ilişkin bilgileri vermelidirler.

Ulusal ölçekte de, İş sağlığı ve güvenliğinden sorumlu yetkili makam ve kurumların, ülke şartlarını ve yasalarını göz önüne alarak işveren ve işçi kuruluşları ile istişarede bulunup “kimyasalların güvenli kullanımı” konusunda bir politika ve uygun mevzuat oluşturması beklenir. İşverenler kullanılan tüm kimyasallar ile ilgili güvenlik bilgilerini eksiksiz olarak temin edip çalışanların bu bilgilere ulaşmasını sağlamalı ve ayrıca uygun yöntemler uygulayarak çalışanları potansiyel tehlikelerden korumalıdır. Çalışanlar ise, çalıştıkları kimyasalla ilgili her türlü güvenlik ve sağlık bilgilerini alma ve öğrenme hakkına sahiptir ve işyerinde uygulanan güvenlik prosedür ve talimatlarına da uymak zorundadır. Ayrıca iş yerinde kimyasal maddelerin kullanımından doğacak ani ve ciddi bir tehlike ile karşılaştıklarında hemen İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulu ile işveren ya da vekiline haber vererek oradan uzaklaşma hakkına sahiptirler.

Kimyasalların olumsuz etkilerinin giderilmesi ya da azaltılması yönünde yapılan harcamaların yanı sıra sağlık harcamaları da ciddi maliyetlere yol açabilmektedir. Bu nedenle olumsuz etkileri ve dolayısıyla olası maliyetleri en aza indirilebilmek amacıyla, kimyasalların koruyucu önlemler alınarak güvenli kullanımının sağlanması, bu kapsamda kimyasallar hakkında gerekli, yeterli ve doğru bilginin tespit edilerek kullanıcılara ulaştırılması kritik önem arz etmektedir. Bütün bu riskli çalışmaların ve etkilenmelerin önlenmesi için ulusal ve uluslararası düzeyde çalışmalar yapılmaktadır. Avrupa birliğine girme çalışmaları sürecinde, kimyasallarla ilgili AB direktifleri ulusal mevzuat içine uyumlaştırılmıştır.

The Outdoor Industry Association (Dış Mekan Endüstri Birliği) OIA ve markaların üyeleri, endüstrileri daha güvenli ve daha iyi anlaşılabilir kimyasal seçeneklerin kullanımına yönlendirmeye karardır. Kimyasalların tüm yaşam döngüleri boyunca sorumlu bir şekilde

yönetilmesini ve çalışanların ve çevredeki ortamın gereksiz risklerden korunmasını sağlamak için tedarik zincirine gerekli desteği ve araçları sağlamaktadır (Pratt S., 2002).



Şekil 2.3. Kimyasal maddelerden kaynaklanan tehlikelerin sınıflandırması

Kimyasal maddelerden kaynaklanan tehlikeler genel olarak sağlık, güvenlik ve çevre olmak üzere 3 ana grupta incelenir. Şekil 2.3 'de kimyasal maddelerin zararlı niteliklerine göre neden oldukları potansiyel riskler özet olarak gösterilmiştir. Kimyasal maddeleri tanımlamak ve ayrıştırmak için genelde Malzeme Güvenlik Bilgi Formlarından yararlanılır.

Sınıflandırma ve Etiketleme için Harmonize Sistem (The Globally Harmonised System-GHS) tehlike tanımlaması için uluslararası uzlaşmış bir kimyasal sınıflandırması ve var olan tehlikeler için ortak bir iletişim standardı getirmiştir (Pratt S., 2002). GHS sisteminin son versiyonunda (United Nations, 2021), yeniden düzenlenen kimyasal madde ve karışımlarının nitelikleri itibariyle yol açabilecekleri olası zararlar fiziksel, sağlık ve çevresel başlıkları altında sistematik olarak kodlanıp listelenmişlerdir.

### Çizelge 2.3.1.Kimyasal kaynaklı fiziksel zararlar

<b>H200</b>	Kararsız patlayıcı.
<b>H201</b>	Patlayıcı; kütleli patlama zararı.
<b>H202</b>	Patlayıcı; ciddi yansıtım zararı.
<b>H203</b>	Patlayıcı; yangın, patlama veya yansıtım zararı.
<b>H204</b>	Yangın veya yansıtım zararı.
<b>H205</b>	Yangında kütleli patlamaya yol açabilir.
<b>H220</b>	Çok kolay alevlenir gaz.
<b>H221</b>	Alevlenir gaz.
<b>H222</b>	Çok kolay alevlenir aerosol.
<b>H223</b>	Alevlenir aerosol.
<b>H224</b>	Çok kolay alevlenir sıvı ve buhar.
<b>H225</b>	Kolay alevlenir sıvı ve buhar.
<b>H226</b>	Alevlenir sıvı ve buhar.
<b>H228</b>	Alevlenir katı.
<b>H240</b>	Isıtma patlamaya yol açabilir.
<b>H241</b>	Isıtma yangına ve patlamaya yol açabilir.
<b>H242</b>	Isıtma yangına yol açabilir.
<b>H250</b>	Hava ile temas ettiğinde ani yangınlara yol açabilir.
<b>H251</b>	Kendiliğinden ısınır; alev alabilir.
<b>H252</b>	Büyük miktarlarda kendiliğinden ısınır; yangına yol açabilir.
<b>H260</b>	Su ile temas ettiğinde kendiliğinden tutuşabilen yanıcı gazlar yayar.
<b>H261</b>	Su ile temas ettiğinde yanıcı gazlar yayar.
<b>H270</b>	Yangına yol açabilir veya yangını şiddetlendirebilir; oksitleyici.
<b>H271</b>	Yangına veya patlamaya yol açabilir; güçlü oksitleyici.
<b>H272</b>	Yangını güçlendirebilir; oksitleyici.
<b>H280</b>	Basınçlı gaz içerir; ısıtıldığında patlayabilir.
<b>H281</b>	Soğutulmuş gaz içerir; soğuktan yanma veya yaralanmalara yol açabilir.
<b>H290</b>	Metalleri aşındırabilir.

Çizelge 2.3.1, Çizelge 2.3.2 ve Çizelge 2.3.3.'de bu zararlar sırasıyla verilmiştir. Kullanıma sunulan tüm kimyasallar, nitelikleri itibariyle incelenip bu tehlikeler ile ilişkilendirilirler. GHS sistemi altında kimyasal maddeler;

- ✓ Fiziksel,
- ✓ Sağlık,
- ✓ Çevresel ve Toksik tehlike kaynaklarına göre sınıflandırılmıştır. (Kuleli B.,2011)

### Çizelge 2.3.2.Sağlığa ilişkin zararlar

<b>H300</b>	Yutulması halinde öldürücüdür.
<b>H301</b>	Yutulması halinde toksiktir.
<b>H302</b>	Yutulması halinde zararlıdır.
<b>H304</b>	Solunum yoluna nüfuzu ve yutulması halinde öldürücüdür.
<b>H310</b>	Cilt ile teması halinde öldürücüdür.
<b>H311</b>	Cilt ile teması halinde toksiktir.
<b>H312</b>	Cilt ile teması halinde zararlıdır.
<b>H314</b>	Ciddi cilt yanıklarına ve göz hasarına yol açar.
<b>H315</b>	Cilt tahrişine yol açar.
<b>H317</b>	Alerjik cilt reaksiyonlarına yol açar.
<b>H318</b>	Ciddi göz hasarına yol açar.
<b>H319</b>	Ciddi göz tahrişine yol açar.
<b>H330</b>	Solunması halinde öldürücüdür.
<b>H331</b>	Solunması halinde toksiktir.
<b>H332</b>	Solunması halinde zararlıdır.
<b>H334</b>	Solunması halinde nefes alma zorluğu, astım nöbeti veya alerjiye yol açabilir.
<b>H335</b>	Solunum yolu tahrişine yol açabilir.
<b>H336</b>	Rehavete veya baş dönmesine yol açabilir.
<b>H340</b>	Genetik hasara yol açabilir.
<b>H341</b>	Genetik hasara yol açma şüphesi var.
<b>H350</b>	Kansere yol açabilir.
<b>H351</b>	Kansere yol açma şüphesi var.
<b>H360</b>	Doğmamış çocukta hasara yol açabilir veya üremeye zarar verebilir.

### Çizelge 2.3.3.Çevresel zararlar (Kuleli B.,2011)

<b>H400</b>	Sucul ortamda çok toksiktir.
<b>H410</b>	Sucul ortamda uzun süre kalıcı, çok toksik etki.
<b>H411</b>	Sucul ortamda uzun süre kalıcı, toksik etki.
<b>H412</b>	Sucul ortamda uzun süre kalıcı, zararlı etki.
<b>H413</b>	Sucul ortamda uzun süre kalıcı, zararlı etki yapabilir.
<b>H420</b>	Atmosferin üst katmanındaki ozon tabakasını tahrip ederek kamu sağlığına ve çevreye zarar verir.

## 2.4 Kimyasal Maddelerin Yönetimi

### 2.4.1 Kimyasal Maddelerin Etiketlenmesi ve Paketlenmesi

Kimyasal madde ve karışımların etiketlenmesi ve paketlenmesi için tanımlanmış uluslararası talimat ve standartlar vardır. Global Harmonik Sistem standardı (United Nations, 2021) küresel ölçekte kullanılmaktadır. Ülkemiz mevzuatına “Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında (SEA) Yönetmelik” (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013) kapsamında uyarlanmış olup en son Aralık 2020’de



güncellenmiştir. Bu yönetmelikle piyasaya sunulan maddelerin, karışımların ve bazı eşyaların, insan sağlığı ve çevre üzerinde yaratabilecekleri olumsuz etkilere karşı yüksek seviyede koruma sağlamak ve serbest dolaşımını temin etmek üzere sınıflandırılmasına, etiketlenmesine ve ambalajlanmasına ilişkin idari ve teknik usul ve esasları düzenlenmiştir. Bu yönetmelik kapsamında her bir kimyasal maddenin tanımlanmasında sınıflandırma kriteri olan Zararlılık sınıfı, Zararlılık Kategorisi, Zararlılık işareti ve Zararlılık İfadeleri tanımlanmıştır. Zararlılık ifadeleri Çizelge 2.1, 2.2 ve 2.3 'de verilmiştir.

**Zararlılık sınıfı:** Fiziksel, insan sağlığına ve çevreye yönelik zararın niteliğini,

**Zararlılık kategorisi:** Her bir zararlılık sınıfı içinde yer alan ve zararın ciddiyetini belirten kriterleri,

**Zararlılık işareti:** Bir sembol ve bir sınır, arka plan motifi veya rengi gibi diğer grafik unsurlarını içeren, söz konusu zarara ilişkin özel bilgilerin aktarılmasını amaçlayan grafiksel şekli,

**Zararlılık ifadesi:** Bir zararlılık sınıfına ve kategorisine karşılık gelen ve zararlı bir madde veya karışıma dair zararların niteliğini ve uygun durumlarda, söz konusu zararlılık derecesini belirten ifadeyi,

**Önlem ifadesi:** Kullanımı veya bertarafı nedeniyle zararlı bir madde veya karışıma maruz kalınması sonucunda meydana gelen olumsuz etkileri en aza indirmek veya önlemek için önerilen önlemleri tarif eden ifadeyi tanımlar.

SEA Yönetmeliğinde (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013), genel olarak tüm zararlı madde ve karışımları toplam 16 Fiziksel Zararlılık kategorisine göre düzenlenmişlerdir. Bu kategoriler şunlardır.

- Patlayıcılar
- Alevlenir Gazlar (Kararsız gazlar dahil)
- Aerosoller
- Oksitleyici Gazlar
- Basınç Altındaki Gazlar
- Alevlenir Sıvılar
- Alevlenir Katılar
- Kendiliğinden Tepkimeye Giren Madde ve Karışımlar
- Priforik Sıvılar
- Priforik Katılar

- Kendiliğinden Isınan Madde ve Karışımlar
- Su ile Temas ettiğinde Alevlenir Gazlar Çıkaran Madde ve Karışımlar
- Oksitleyici Sıvılar
- Oksitleyici Katılar
- Organik Peroksitler
- Metaller İçin Aşındırıcılar

Yönetmelik gereği, etiketleme ve ambalajlama bilgilerinde madde veya karışımın tedarikçisinin adı, adresi ve telefon numarası, ambalaj üzerindeki miktar (başka bir yerde belirtilmiyorsa), halka sunulan ambalaj içindeki madde veya karışımın nominal miktarı, uygun olan yerlerde tanımlayıcı kimlik ve ilave bilgiler ile şu güvenlik bilgilerinin de yer alması zorunlu tutulmuştur.

- Maddeye Uygun Zararlılık İşareti (9 adet GHS Piktogramı)
- Maddeye Uygun Uyarı Kelimesi (Tehlike / Dikkat)
- Maddeye Uygun Zararlılık İfadeleri
- Maddeye Uygun Önlem İfadeleri- Tedbir
- Maddeye Uygun Önlem İfadeleri- Müdahale
- Maddeye Uygun Önlem İfadeleri- Depolama
- Maddeye Uygun Önlem İfadeleri- Bertaraf

Birleşmiş Milletlerin Tehlikeli Malların Taşınmasına Dair (UN RTDG) tavsiyelerine paralel düzenlenmiş Amerika Birleşik Devletleri Ulaştırma Departmanı (United States Department of Transportation- DOT) kimyasal tehlike sınıflarını taşımacılık açısından dokuza ayırmıştır. Bu dokuz sınıf ayrıca alt gruplar da içermektedir (Burke, 2003:6).

1. Patlayıcı maddeler ve nesnelere
2. Gazlar
3. Alevlenir sıvılar
4. Alevlenir katılar (4.1.Yanıcı katılar; 4.2.Kendiliğinden yanıcı katılar; 4.3. Su ile temas ettiğinde alevlenir gaz açığa çıkaran maddeler)
5. Oksidanlar (5.1. Yükseltgen Maddeler 5.2. organik peroksitler)
6. Zehirler (6.1. Zehirli maddeler; 6.2. Bulaşıcı Maddeler)
7. Radyoaktif Malzemeler
8. Aşındırıcı Maddeler
9. Muhtelif tehlikeli maddeler ve nesnelere



Şekil 2.4.1. Kimyasal maddeler zararlılık işaretleri (piktogramlar)

Kimyasal tehlike sembollerinin etiket tehlike sembolleri Şekil 2.2’de gösterilmiştir. Etiketleme kimyasal riskleri değerlendirme açısından önem taşımaktadır. Ulusal Yangın Koruma Derneği (The National Fire Protection Association – NFPA) NFPA 704 işaretleme sistemi olarak bilinen, kimyasalların genel tehlikelerinin göstermek için sabit tesisler için işaretleme sistemini geliştirmiştir (Burke, 2003:10). Kimyasal madde etiketleri üzerinde şu bilgilerin yer alması gereklidir;

- Kimyasal maddeye uygun uyarı kelimeleri
- Kimyasal maddeye uygun zararlılık işaretleri
- Tedarikçinin adı, adresi ve telefon numarası
- Kimyasal maddeye uygun önlem ifadeleri
- Kimyasal maddeye uygun zararlılık ifadeleri
- Kimyasal maddenin veya karışımın kimliği

Kişisel koruyucu donanım: Kişisel Koruyucu Donanım (KKD); “Kişisel Koruyucu Donanım, bir veya birden fazla sağlık ve güvenlik ris- kine karşı korunmak için kişilerce giyilmek, takılmak veya taşınmak amacıyla tasarlanmış herhangi bir cihaz, alet veya malzemedir” ifade etmektedir (KKDY – madde 4). Kişisel koruyucu donanımlar hakkında; Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından 29 Kasım 2006 tarihli Resmî Gazetede 26361 sayılı “Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği” yayınlanmıştır. Bu yönetmelikte insan sağlığı ve güvenliğinin korunması amacıyla kullanılan kişisel koruyucu donanımların imalatı, ithalatı, dağıtımı, piyasaya arzı, hizmete sunumu ve denetimi ile üçüncü şahısların can ve mal güvenliğinin tehlikelere karşı korunmasına ilişkin usul ve esaslar belirlenmiştir (KKDY – madde 1).

## 2.4.2 Kimyasal Maddelerin Kullanımı ve Güvenlik Bilgi Formları

Güvenlik Bilgi Formu, bir kimyasal bir malzemenin içerdiği sağlık, reaktivite, yangın ve çevresel nitelikli potansiyel tehlikelerini tanımlayan ve söz konusu kimyasal ürünler ile nasıl güvenli bir şekilde çalışılabileceğine dair bilgiler içeren bir belgedir. Güvenlik bilgi formları genel olarak kimyasalın etiketinde yer alan kısıtlı bilgiden çok daha fazlasını içerir. Tedarikçi ya da üretici firma tarafından hazırlanan Güvenlik Bilgi Formlarında kimyasalın tehlikeleri, kullanım, depolama ve taşıma koşulları ile acil durum prosedürleri hakkında da ayrıntılı bilgiler yer alır. Güvenlik bilgi formu, işletmelerde kullanılan kimyasalların kullanımı ile ilgili risklerin tanımlanması, değerlendirilmesi ve kontrolünde önemli bir rol oynar. Bu formlarının amacı, bir işletmede kullanılan kimyasal maddelerle ilgili bilgiye çabuk erişim sağlamaktır. Bir işletmede kullanılan tehlikeli kimyasal maddelerin güvenlik bilgi formlarının bulundurulması, etkin bir yönetim için en önemli unsurlardan biri olup, tam bir sağlık ve güvenlik programının geliştirilmesi için önemli bir başlangıç noktasıdır.

Güvenlik Bilgi Formu iki kısımdan oluşur. İlk kısımda; Madde/müstahzar adı, formun mevzuata uygunluğunu gösteren “91/155/EC ve Güvenlik Bilgi Formu hazırlama Usül ve Esasları Tebliğine (yayın tarih ve sayısı) uygun olarak hazırlanmıştır.” ifadesi, Form numarası ile sayfa numarası “sayfa numarası / formun toplam sayfa numarası” yer alır. (Özkılıç, 2005:86). Güvenlik Bilgi Formunun ikinci kısmında ise üretici firma ve kimyasal maddenin genel özellikleri, karakteristikleri ile olası tehlike unsurları ve korunma önlemlerine yönelik bilgiler yer alır. Toplam 16 standart başlık olarak verilen bilgiler şunlardan oluşur:

1. Madde/Müstahzar ve şirket/ Sahibinin Tanıtımı,
2. Bileşimi/İçindekiler Hakkında Bilgi,
3. Tehlikelerin Tanıtımı,
4. İlk Yardım Tedbirleri,
5. Yangınla Mücadele Tedbirleri,
6. Kaza Sonucu Yayılmaya Karşı Tedbirler,
7. Kullanma ve Depolama,
8. Maruz Kalma Kontrolleri / Kişisel Korunma,
9. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler,
10. Kararlılık ve Tepkime,
11. Toksikolojik Bilgi,
12. Ekolojik Bilgi,
13. Bertaraf Bilgileri,
14. Taşımacılık Bilgisi,
15. Mevzuat Bilgisi,
16. Diğer bilgiler (Özkılıç, 2005:85).

KİMYASAL TEHLİKE	Yanıcı	Asit	Baz	Oksitleyici	Toksik
Yanıcı					
Asit					
Baz					
Oksitleyici					
Toksik					

Şekil 2.4.2. Kimyasalların güvenli depolama matrisi

### 2.4.3 Kimyasal Maddelerin Saklanması ve Depolanması

Kimyasal maddelerin kullanım ve depolama sırasında tehlikeli reaksiyon vermeyecek şekilde güvenli bir biçimde uygulanması ve aynı zamanda hem ürün üzerinde hem de uygulama ortamında tehlikeli etkilere yol açmaması dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardır. Pek çok kimyasal maddelerin kullanıldığı ve depolandığı ortamlar yangın ve patlama riski taşır.

Kimyasal madde üreten veya kullananlar, kimyasalların güvenli şekilde kullanılması, depolanması ve olası iş kazalarının önlenmesi amacıyla bir depolama matrisi kullanması doğru bir yaklaşım olacaktır. Depolama matrisi örneği Şekil 2.3 de gösterilmiştir

### 2.4.4 Kimyasal Risk Yönetimi

Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (Çevre ve Şehircilik Bak., 2013) kapsamında kimyasal maddelerle çalışmalarda yapılacak risk değerlendirmesinde aşağıda belirtilen hususlar özellikle dikkate alınır

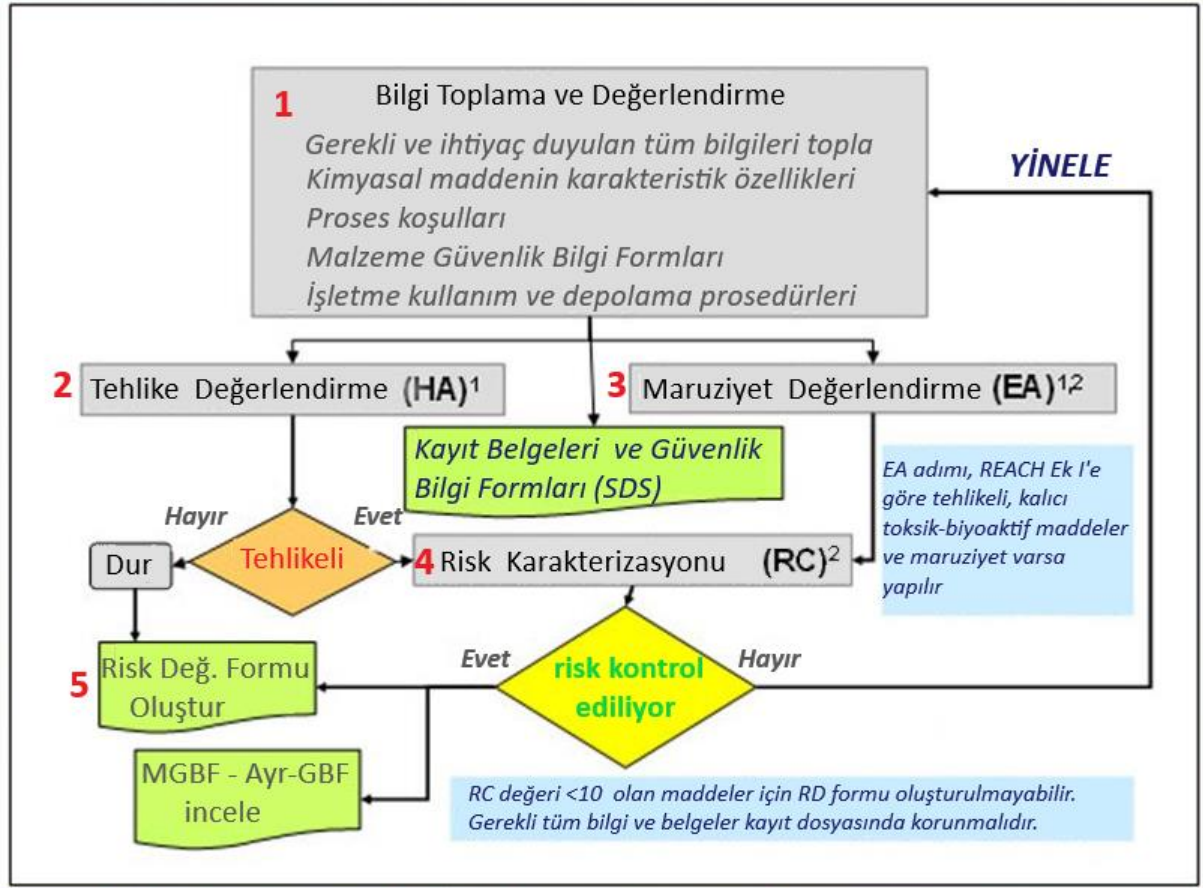
Kimyasal maddenin sağlık ve güvenlik yönünden tehlike ve zararları. İmalatçı, ithalatçı veya satıcılardan sağlanacak Türkçe Malzeme Güvenlik Bilgi Formu, maruziyetin türü, düzeyi ve süresi. Kimyasal maddenin miktarı, kullanma şartları ve kullanım sıklığı. İlgili Yönetmelik

eklerinde verilen mesleki maruziyet ve biyolojik sınır değerleri. Alınan ya da alınması gereken önleyici tedbirlerin etkisi. Varsa, daha önce yapılmış olan sağlık gözetimlerinin sonuçları, Birden fazla kimyasal madde ile çalışılan işlerde, bu maddelerin her biri ve birbirleri ile etkileşimleri.

Kimyasal maddelere yönelik yapılan risk değerlendirme genellikle diğer iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarındaki gibi 5 aşamada gerçekleşir. Risk skorunu değerlendirmek için nicel risk analizi teknikleri daha çok tercih edilirler. Kimyasal Maruziyet Risk Değerlendirme Yöntemi, Potansiyel Risk Hiyerarşı Yöntemi ve Semi-Quantitative Risk Assessment (SQRA) Yöntemi kimyasalların risk karakterizasyonunda, HAZOP yöntemi de kimyasal proseslerin risk analizinde yaygın kullanılır.

AB mevzuatına uygun olarak REACH yönetmeliği (EC Regulation, 2006) kapsamında uygulanan kimyasal risk değerlendirme aşamaları Şekil 2.4.'de verilmiştir. Burada görüldüğü üzere, bilgi toplama ile başlayan değerlendirme süreci toplam 5 ana aşamadan oluşmaktadır. Kimyasal risk değerlendirme süreci temel olarak 4 ana aşamadan oluşmaktadır. Diğer aşamalar; Tehlikenin belirlenmesi, Maruziyet değerlendirmesi, Risk Karakterizasyonu ve Risk kontrol önlemlerini uygulamadır.

Tehlikenin Tanımlanması: Tehlikenin tanımlanması kimyasalların insanlar üzerine etkileri ile ilgili çalışmalarından faydalanarak, meydana gelebilecek sağlık problemlerinin tipine karar verirler. Bu sağlık problemleri baş dönmesi, mide bulantısı vs. olabilmektedir. (California Environmental Protection Agency, 2001:5). Tehlikenin tanımlanmasında oluşabilecek zehirli maddeler ve bu zehirli maddelerin insana etkisi olup olmadığı sorgulanmalıdır. (Jardine, C. 2003)



Şekil 2.4.4. Kimyasalların risk değerlendirme süreci

Maruziyet Değerlendirmesi: Bu aşamada; insanların ne kadar süre ile, ne miktarda ve hangi yolla (yeme, içme suyu ve diğer sıvılar, solunum veya cilt teması yoluyla) kimyasala maruz kaldığı ve bu maruz kalmanın sürekli ya da aralıklı olup olmadığı belirlenir (California Environmental Protection Agency, 2001:7). Maruziyet ya da maruz kalma değerlendirilmesi yapılırken kimyasalın maruz kalma şekilleri ve bu kimyasalın maruz kalma miktarı sorgulanmalıdır. (Jardine, C. G., 2003)

Risk Karakterizasyonu: Bu aşamada tehlikenin tanımlanması aşamasındaki bilgiler doğrultusunda maruz kalma derecesi ile birlikte kimyasalın sağlık etkisine olan doz miktarı belirlenir. Bu miktarın ciddiyeti doz tepki değerlendirilmesi ile yapılır. Doz-tepki ilişkisi; kansere yol açan birçok kimyasal için, diğer sağlık problemlerine yol açan kimyasallar için olduğundan farklıdır (California Environmental Protection Agency, 2001:8). Kansere harici sağlık etkileri kimyasala maruz kalmanın artmasıyla genellikle daha şiddetli olur. Kansere harici sağlık etkileri için düşük ya da ihmal edilebilir risklere maruz kalma seviyelerinin tahmin edilmesi amaçlanmaktadır (California Environmental Protection Agency, 2001:9). Doz- Tepki

değerlendirmesi yapılırken dozun toksik bir etkisi olup olmadığı ve maruz kalma derecesindeki ilişkisi sorgulanmalıdır (Jardine, C., 2003).

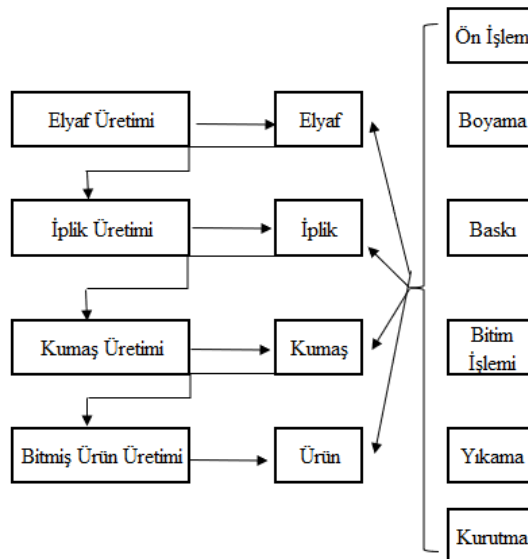
**Risk Değerlendirmesi:** Bu aşama son aşama olup buradan önceki aşamaların tehlikenin tanımlanması, Maruz kalma değerlendirme ve doz-tepki değerlendirme aşamalarındaki bilgilerdeki riskler toplanır. Riski değerlendirme ve bir risk skoru belirleme aşamasında Toksik etki olasılığı ve risk tahminleri sorgulanmalıdır (Jardine, C.,2003).

## 2.5 Tekstil Üretiminde Kimyasal Kullanımı

### 2.5.1 Tekstil Üretim Süreçleri ve Üretim Süreçlerinde Kullanılan Kimyasallar

Tekstil üretimi, lif eldesi ya da üretimi ile başlatıp, liflerin ipliğe, ipliklerin ve bazen liflerin de tekstil yüzeylerine dönüştürülmesi ve sonrasında terbiye, renklendirme ve bitim işlemlerinden geçirilme aşamalarından oluşur. Bu süreçler şematik olarak Şekil 2.5.'de görülmektedir. Kimyasal kullanımı çoğunlukla yaş işlemlerden oluşan son aşamada söz konusu olmaktadır.

Ön Terbiye işlemleri; (haşıl sökme, pişirme, ağartma ve mercerize etme) İstenmeyen materyali uzaklaştırmak için elyaf üzerinde gerçekleştirilir (Sando Y., 1995). Boyama, baskı ve terbiye işlemleri için afiniteyi artırır (Chen H.L.,2006).



Şekil 2.5.1. Tekstil prosesleri iş akışı



Haşıl sökme, tekstilden haşıl malzemesini çıkarmak için kullanılan bir işlemdir (Adrian K., 1982). O bileşikler kullanıldığında çevresel bir sorunu temsil edebilir, işleme tesislerinden çıkan atık sularda bulunabilecek, silikon yağları gibi emülsiyon haline getirilmesi veya biyolojik olarak parçalanması zordur (Liu J.,2009).

Yağlar, mumlar, zamklar gibi doğal veya ilave edilmiş hidrofobik maddeler, boyayı absorbe etmeyen veya farklı renklerle boyanmış, önemli ölçüde bozulmuş boyama ile sonuçlanır. Bu bileşikler olmalı boyamadan önce, bir Ovma işlemi ile uzaklaştırılır. Bu süreç anyonik veya iyonik olmayan yüzey aktif maddeler (örn. alkol) gibi bileşikler kullanır etoksilat ve alkil fenol etoksilat), dağıtıcı ve indirgeyici maddeler veya metal iyonlarını uzaklaştırmak için şelatlama maddeleri (Liu J., 2009).

Ağartma, istenmeyen, yabancı maddeleri gidermek için kimyasal bir işlemdir. Tekstilin beyazlığını iyileştirmek için maddeler (James A.C.,1936). Bu ağartma maddelerinin özellikleri lif tipine bağlıdır ve sıklıkla kombine bir ağartma tedavisi gereklidir. En sık kullanılan bileşikler hipoklorit veya klorit ve hidrojen peroksittir stabilizatör, ko-stabilizatör, ıslatma gibi birçok yardımcı bileşik ile ajanlar, aktivatörler ve korozyon önleyici ajanlar

Merserizasyon, boyanabilirliği artıran kimyasal bir işlemdir ve mukavemeti, boyut stabilitesini ve parlaklığı artırır. Birkaç bileşik alkol sülfatlar, anyonik yüzey aktif maddeler ve sikloheksanol gibi kullanılır

Boyama, tekstil malzemesini renklendirme işlemidir. Bu işlem olabilir çeşitli aşamalarda (lif, iplik, kumaş ve ürün üzerinde) tek başına veya diğer ön işlemlerle birlikte yapılır ve hazırlanmasını içerir. Boyama işlemi; boyama, sabitleme, yıkama ve kurutma işlemlerini içerir. Boyalar kromoforik (genellikle çift bağlı, aromatik ve renklendirme özelliklerinden sorumlu heteroaromatik halkalar) ve oksokromik gruplar (tuzları oluşturan, boyamadan sorumlu gruplar) özellikleri Yapısı ve kullanımı ile ilgili olarak boyalar, azo boyalar, antrakinon boyalar, asidik (yün, naylon, ipek) veya bazik, dispers boyalar (polyester ve diğer sentetikler için kullanılır) malzeme), reaktif ve direkt boyalar (pamuk ve viskon için kullanılır) ve metal kompleks boyalar (genellikle krom veya kobalt kompleksleri) (Hunger K.,2003).

Boyama işleminden sonra, büyük miktarda sabitlenmemiş boya bırakır. Sırasında eklenen diğer yardımcı maddelerle birlikte boyama ünitesi Kirilenmiş bir atık su akışıyla sonuçlanan süreç, serbest bırakılmadan önce kimyasalları uzaklaştırmak için işlem

geçirilmelidir. Çevre. Bu bileşiklerin birçoğu biyolojik olarak parçalanamaz ve atık su sistemine dönüştürülmeden salınır (Puvaneswari N.,2006).

Boyama işleminden sonra açığa çıkan atık su, boyaların yanı sıra etoksilatlar, alkilfenol etoksilatlar, katyonik boyalar için geciktiriciler, dispersiyon ajanları, etilendiamin tetraasetat ve diğerleri gibi boya katkı maddeleri içerebilir (Luo H.,2013).

Baskı, genellikle çözünmeyen pigmentlerin belirli desenler vermek üzere tekstil üzerine uygulandığı işlemdir; giysi üzerinde metin. Baskıdan kaynaklanan olası kirleticiler şunlardır: boyalar veya pigmentler ve organik çözücüler.

Terbiye, görünüm ve dokuyu iyileştirmek için elyaf, iplik veya kumaş üzerinde gerçekleştirilen tüm mekanik ve kimyasal işlemleri kapsar (Bajaj P.,2002). Bitirme işlemlerinden kaynaklanan olası kirleticiler şunlardır: formaldehit, reçineler, alev geciktiriciler, antistatikler, yumuşatıcılar, çapraz bağlayıcı maddeler ve biyositler (Le Marechal A.M.,2012).

## **2.5.2 Tekstil Yardımcı Kimyasallarının Kullanım Amaçları ve Fonksiyonları**

Tek başına boya ve su kullanımı ile üretim yapılan boyama veya baskı işlemi yoktur. Pratikte her renklendirici-substrat sistemi, güvenilir çalışmasını ve kontrolünü sağlamak için yardımcı maddeler olarak bilinen ek ürünlerin kullanılmasını gerektirir. Yüzyıllar önce boyalar ve lifler gibi yardımcı maddelerin çoğu doğal kökenliydi. Mordan boyaların kullanımının tamamen katkı maddelerinin kullanımına bağlıydı. Kontrollü pH, indirgeme, oksidasyon ve mordantasyon sayesinde boyalar o günlerin doğal liflerine uygulanabiliyordu.

Yalnızca ticari nedenlerle tanıtılan yardımcı maddeler ile belirli bir teknik ihtiyaca hizmet edenler arasında ayırım yapmak genellikle zordur. Boya üreticileri, yardımcı maddelerin boya satışına yardımcı olmada oynadığı olumlu rolün kesinlikle farkındadır ve günümüzde boyalar, daha fazlasını kullanmak için sürekli baskı altındadır. Bazı katkı maddeleri, tekrarlanabilirliği artırarak ve yeniden işlemeyi en aza indirerek maliyet tasarrufu sağlar; bununla birlikte, etkinliklerini eleştirel olarak değerlendirmeden çok fazla ürünü birleştirmek çok caziptir, bu nedenle kaçınılmaz olarak ve gereksiz yere işleme maliyetlerini arttırır. Sonuç olarak, boyacının veya matbaanın yardımcı ürünlerin fonksiyonlarını anlaması ve bunların kullanımını gerçekçi bir şekilde değerlendirebilecek ve sürekli olarak izleyebilecek donanıma sahip olması her zamankinden daha önemlidir.

Her bir boya-lif sisteminde; belirli ihtiyaçları olan boyama veya baskı prosesi, yardımcı maddelere yönelik işlevsel talepler arttırmaya devam ettirmektedir.

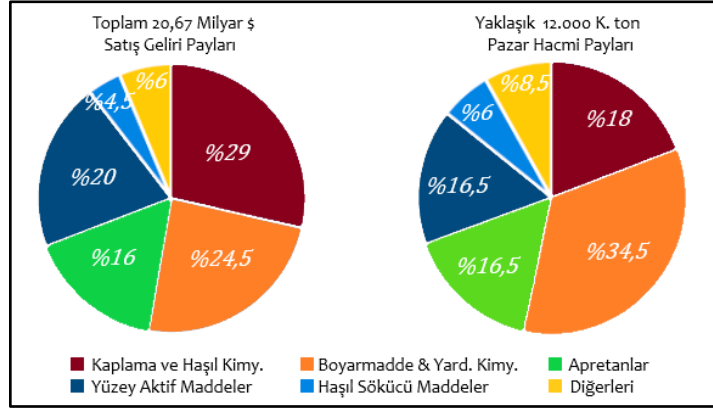
Yardımcı maddelerin temel işlevleri şunlardır;

- Kumaş zeminini renklendirmek/ ön terbiyesini yapmak: ağartma, haşıl, ıslatma, floresan beyazlığı etkisi gibi beyazlatma
- Boyarmaddelerin absorbe özelliklerinin değiştirilmesi: hızlı nüfus etme, alımı yavaşlatma, alımı engelleme/direnme, migrasyonu önlemek/ arttırmak,
- Uygulama ortamını stabilize etmek: Boya çözünürlüğünü arttırmak, baskı patını kalınlaştırma, köpüklenmeyi önleme, emülsiyon oluşturmak, oksidasyon /redüksiyonu önlemek
- Zemini korumak, geliştirmek: afiniteyi arttırmak, alt tabakanın yağlanması, sıcaklık ve çalışma ortamının etkilerine karşı korumak
- Boyarmadde haslıgını iyileştirmek: reaktif boyaların işlenmesi, asit boyaların işlenmesi, mordan boyaların kromlanması, UV ışınlarına karşı koruma
- Ev yıkamasında özelliklerin geliştirilmesi: bazı yardımcı malzemeler birden fazla fonksiyon içerir. Örneğin, boya çözünürlüğünü arttırmak, boya alımını hızlandırmak, emülsiyon edici bir yardımcı maddenin aynı zamanda koyulaştırıcı etkisinin olması, pH kontrolü maddelerinin aynı zamanda stabilize etmesi ve boya absorbanlığı etkisi olması (Shore J., 2002).

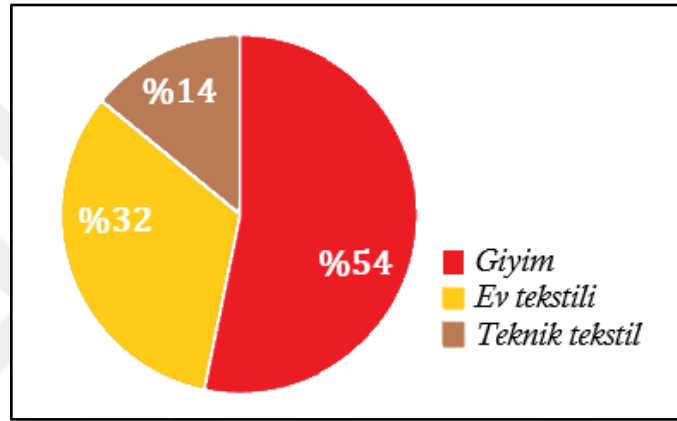
### 2.5.3 Tekstil Kimyasallarının Pazar Dağılımı

Tekstil kimyasallarının genel kimyasal ürünleri içinde önemli bir paya sahip olduğu bilinmektedir. 2019 yılı itibariyle küresel tekstil kimyasalları pazarı büyüklüğü 20,85 Milyar ABD doları olmuştur. Bu rakamın yıllık %3,2'lik artış oranıyla 2027 yılına dek 26,40 Milyar ABD dolarına erişeceği öngörülmektedir. Tekstil kimyasallarının ana sınıflar bazında 2019 yılı tüketimi yaklaşık 12.000 kilogram/ton olmuştur. Sınıflar bazında satış gelirleri ve miktar paylarının dağılımı Şekil 2.6' da verilmiştir. Satış geliri bazında en büyük paya kaplama kimyasalları, miktar bazında en büyük paya ise boyarmaddeler ulaşmıştır. 2019 yılı itibariyle boyarmaddelerin toplam satış gelirleri içindeki payı 6 Milyar ABD dolarına ulaşmıştır.

Bu pazarın Giyim, Ev Tekstili ve Teknik Tekstiller olmak üzere 3 ana segmente ayrılan (Şekil 2.7.) tekstil kimyasallarında en büyük paya %52,8 ile giyim segmentine sahiptir. Yaklaşık %15'lik bir paya sahip olan teknik tekstillerin pazar payında giderek yükselen bir trend olduğu gözlenmektedir. Bölgesel olarak en fazla tüketimin toplam kimyasal tüketiminin yarısına yaklaşan Asya ve Pasifik bölgesinde olduğu raporlanmıştır.



Şekil 2.5.3 Tekstil kimyasalları ana sınıflarının küresel ölçekte 2019 yılı kullanım payları



Şekil 2.5.3.1. Tekstil kimyasallarının küresel ölçekte 2019 yılı kullanım grupları

Türkiye’de Tekstil kimyasalları tüketiminde önemli bir paya sahiptir. Türkiye’deki tüm kimyasal ürünler arasında tekstil kimyasallarının %3 -3,5 dolayında bir paya sahip olduğu bilinmektedir.

## 2.6 Kimyasal Yönetim Sistemleri

Çeşitli tekstil tesislerinden suya salınan kimyasallar üzerinde yapılan test ve çalışmalarla birlikte, akarsuların izlenmesi ve korunmasına yönelik stratejinin uygulanması ve uygulanması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Vanhulle S., 2008).

Aromatik hidrokarbonlar, ağır metal iyonları, yüzey aktif maddeler, boyalar, çözücüler, deterjanlar ve inatçı bileşikler gibi yüksek kirletici içeriği nedeniyle tekstil boyama tesislerinin atık sularının arıtılması son derece zordur. Boyalar ve diğer kirleticiler, oktil- ve nonilfenol, bunların etoksilatları ve karboksilat türevleri, tekstil atıksu arıtma tesislerinde, ayrıca akarsu atıklarında ve yüzey sularında tespit edilmiştir (Preiss A., 2000).

Dioksinlerin boyalarda mevcut olduğu ve boyama işlemlerinden sonra tekstil ürünündeki konsantrasyonlarını büyüttüğü gösterilmiş ve yakma işlemleri sırasında da oluştuğu gözlenmiştir (Molto J., 2006).

Giysiler, yatak çarşafı ve havlular, insan derisiyle yakın temas halinde olan günlük kullanım eşyalarıdır. Kumaşta kalan tehlikeli maddeler, difüzyon yoluyla derinin stratum korneumuna transfer edilebilir ve bu da dermal absorpsiyona ve sistemik maruziyete yol açar (Krizanec B.,2005).

Kimyasal yönetimde bir kimyasalın zararları veya sınırlandırılmış kullanım oranını veya olası şüpheye karşı test yaptırılması için kimyasal listelerinden yararlanılır. Bu kimyasal listeleri insan- çevre, üretim ve bitmiş üründe zararlılık oranı hakkında referans vermektedir.

Sınırlanmış kullanımı olan kimyasal listeleri 3 farklı şekilde tanımlanmaktadır. Bunlardan ilki “Positive Chemistry List” olarak bilinen; İnsan ve çevre sağlığı özellikleri, güvenlik, çevresel etkiler ve performans özellikleri açısından değerlendirilmiş ve kullanılması tavsiye edilen maddeler listesidir. İkincisi MRSL (Manufacturing Restricted Substances Lists) üretimde kullanımı sınırlandırılmış maddelerin listesi olarak bilinen, üretim sürecinde veya üretim tesisinde kullanılan maddelere odaklanır. MRSL'ye uygunluk için kimyasallar fabrikada kullanılmadan önce test edilir. Son olarak ise RSL (Restricted Substance List) sınırlandırılmış maddelerin listesi olarak bilinen, bitmiş malzeme ve ürünlerde bulunabilecek maddelere odaklanır. Bu liste baz alınarak yapılan testler bitmiş ürün veya malzeme üzerinde teste tabi tutulur.

## **2.7 Kimyasal Maddelerle Çalışmada Geçerli Yönetmelik ve Rehberler**

Bu Yönetmeliğin amacı, kimyasal maddelerin etkilerinden kaynaklanan mevcut veya ortaya çıkması muhtemel risklerden çalışanların sağlığını korumak ve güvenli bir çalışma ortamı sağlamak için asgari şartları belirlemektir (Resmî Gazete Tarihi: 12.08.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28733).

Bu Yönetmelik 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamına giren ve kimyasal maddelerin bulunduğu, kullanıldığı veya herhangi bir şekilde işlem gördüğü tüm işyerlerini kapsar. Sağlık ve güvenlik önlemleri özel mevzuatla düzenlenen; kimyasal maddelerle çalışmalarda, radyoaktif maddelerle çalışmalarda, zararlı kimyasal maddelerin işyeri dışında taşınmasında, sözü edilen özel mevzuatta belirtilen önlemler ile

birlikte bu Yönetmeliğin uygulama kabiliyeti olan hükümleri de uygulanır (Resmî Gazete Tarihi: 12.08.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28733).

İşveren, işyerinde tehlikeli kimyasal madde bulunup bulunmadığını tespit etmek ve tehlikeli kimyasal madde bulunması halinde, çalışanların sağlık ve güvenliği yönünden olumsuz etkilerini belirlemek üzere, 29/12/2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği hükümlerine uygun şekilde risk değerlendirmesi yapmakla yükümlüdür (Resmî Gazete Tarihi: 12.08.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28733).

Kimyasal maddelerle çalışmalarda yapılacak risk değerlendirmesinde aşağıda belirtilen hususlar özellikle dikkate alınır (Resmî Gazete Tarihi: 12.08.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28733);

- ✓ Kimyasal maddenin tehlike ve zararları.
- ✓ Türkçe güvenlik bilgi formu
- ✓ Maruz kalma şekli, miktarı
- ✓ Kimyasal maddenin miktarı, kullanım koşulu, kullanım oranı
- ✓ Önleyici tedbirler ve etkileri
- ✓ Önceden yapılmış sağlık gözlemleri
- ✓ Kimyasalların birden fazla olması durumunda birbirleri ile olan etkileri

Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmalarda alınması gereken önlemler;

Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmalarda çalışanların sağlık ve güvenliği yönünden riskler aşağıdaki önlemlerle ortadan kaldırılır veya en az düzeye indirilir (Resmî Gazete Tarihi: 12.08.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28733).

- ✓ Uygun düzenleme yapılması
- ✓ Kimyasal maddeyi kullanan kişi sayısını en aza indirmek
- ✓ Maruz kalma miktarı ve süresinin en aza indirilmesi
- ✓ Kullanılan kimyasal maddelerin sayısının minimum düzeyde olması
- ✓ Çalışma ortamının temiz olması
- ✓ Tehlikeli kimyasal maddelerin, atık ve artıkların işyerinde en uygun şekilde işlenmesi, kullanılması, taşınması ve depolanması için gerekli düzenlemeler yapılır.

Risk değerlendirmesi yapılarak kimyasalların kullanımının sağlanması, risk değerlendirmesi sonucuna göre ve öncelik sırasıyla aşağıdaki tedbirler alınarak risk azaltılır:(Resmî Gazete Tarihi: 12.08.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28733).

1. Sağlık ve güvenlik yönünden risk oluşturabilecek durumlarda uygun proses, makine, ekipman, malzeme kullanılır.
2. Riski kaynağında önlemek üzere; uygun iş organizasyonu ve yeterli havalandırma sistemi kurulması gibi toplu koruma önlemleri uygulanır.
3. Tehlikeli kimyasal maddelerin olumsuz etkilerinden korumak amacıyla kişisel korunma yöntemleri uygulanır.
4. Alınan önlemlerin sürekli gözetim altında tutulması
5. Risk oluşturabilecek kimyasal maddelerin düzenli olarak ölçümünün ve analizinin yapılmasını sağlar.

Yönetmelik hükümleri saklı kalmak kaydıyla işveren, risk değerlendirmesi sonuçlarını ve risk önleme prensiplerini temel alarak, çalışanları kimyasal maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinden kaynaklanan tehlikelerden korumak için, bu maddelerin işlenmesi, depolanması, taşınması ve birbirini etkileyebilecek kimyasal maddelerin birbirleriyle temasının önlenmesi de dâhil olmak üzere, yapılan işin özelliğine uygun olarak aşağıda belirtilen öncelik sırasına göre teknik önlemleri alır ve idari düzenlemeleri yapar: (Resmî Gazete Tarihi: 12.08.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28733)

İş ekipmanı ve çalışanların korunması için sağlanan koruyucu sistemlerin tasarımı, imali ve temini, sağlık ve güvenlik yönünden yürürlükteki mevzuata uygun şekilde yapılır.

### **2.7.1 Uluslararası Standart ve Rehberler**

Farmasötik aktif maddelerle çalışmalarda maddelerin, toksisitelerine bağlı olarak tehlikelerin sınıflandırılabilmesi birçok, hatta kişiye göre sonsuz kategori oluşabileceği anlaşıldı. Bunun sonucunda bu risklere karşı güvenli çalışma ve kontrol için belirli sayıda öneriler ortaya çıkmıştır. Bu kontrol sistemi en başta ilaç sanayiinde ve biyoteknoloji alanında kabul görüp uygulanmış daha sonra da diğer endüstriyel alanlarda da geliştirilerek kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistem endüstride performansa dayalı maruziyet kontrol seviyesi (PB-ECL) ve/veya sistemin kategorizasyonu olan “banding–aralık” olarak bilinmektedir (Bağcıoğlu,2012).

1998 yılında İngiltere Sağlık ve Güvenlik İdaresi (HSE) mesleki maruziyetin kontrolü amacıyla Control of Substances Hazardous to Health Essentials (COSHH) sistemini geliştirmiştir. Aynı amaçla Uluslararası Çalışma Örgütü, Uluslararası İş Hijyeni Derneği (IOHA) desteğiyle International Chemical Control Toolkit (ICCT) Sistemi’ni geliştirmiştir.

Her iki sistem de Kontrol Bandı-Aralığı Yaklaşımı esas alınarak oluşturulmuştur. Tehlikeli kimyasallara en fazla maruz kalınan alanlarda, kimyasalın tehlike sınıfı ve maruz kalınma sıklığı ve kimyasal kullanımının kontrol edilmesi ile ilgili tavsiyeler verilir. Maruziyet kontrol sistemlerinin çalışma prensipleri aynı olup, sistemlerin tek farkı; COSHH sadece Avrupa Birliği R risk ibarelerini baz alırken, ILO Chemical Control Toolkit ise Avrupa Birliği R ibareleri yanı sıra Küresel Uyumlaştırma Sistemi (GHS) tehlike sınıflarını da temel almaktadır (Öksüz Ç., 2014). Her iki sistemde de Şekil 2.8’de verilen beş aşamalı yöntemin uygulanması gerekmektedir (Bağan M.,2012).

<b>1.Tehlike sınıflandırması</b>	Risk durumları veya GHS sınıflandırması kullanılarak maddenin A, B, C, D ve E tehlike bantlarına yerleştirilmesi sağlanmaktadır.
<b>2.Kullanım seviyesi</b>	Kullanılan maddenin hacmi : az, orta, çok
<b>3.Havaya karışma kolaylığı</b>	Sıvıların uçuculuğu (kaynama noktası ve proses sıcaklığına dayanmaktadır) ve katıların tozlanması : az, orta , çok
<b>4.Kontrol yöntemleri</b>	Hazırlanmış bir matrise göre dört çeşit kontrol yöntemi mevcut : a) seyreltme, havalandırma b) mühendislik kontrolü c) sınırlamak d) uzman görüşü
<b>5.Faaliyete bağlı kontrol rehberleri</b>	4 no’da belirlenen kontrol yaklaşımı için maddenin kullanıldığı alana göre ilgili rehberi bulmak

Şekil 2.7.1. COSHH Essentials ve CCTK’ sistemlerinde uygulanan beş aşama

Tehlike sınıflandırılması ise; maddeler, 6 ayrı tehlike kontrol bandında toplanmıştır. Tehlike Kontrol Bandı A’ dan Tehlike Kontrol Bandı E’ ye kadar olan 5 grup solunum açısından ne kadar zararlı olduğu konusunda bilgi vermektedir. Tehlike Kontrol Bandı A en güvenli grup iken Tehlike Kontrol Bandı E en tehlikeli olan gruptur. 6. grup olan Tehlike Kontrol Bandı S ise cilde ya da göze maruziyetin zararlı olup olmadığı konusunda bilgilendirmektedir (Öksüz Ç.,2014). Tekstil Sektöründe Kimyasal Yönetim Standart ve İlkeleri (ZDHC ve HİGG benzeri sistemler)

**REACH**, kimyasal maddelere ilişkin mevcut birçok mevzuatı tek bir çatı altında toplayan bir AB Tüzüğüdür. REACH, (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, izni ve Kısıtlanması anlamına gelmektedir (Vanlı H., 2009).



Bu Tüzük, kimyasal maddelerin serbest dolaşımının sağlanmasının yanı sıra insan sağlığı ve çevrenin yüksek derecede korunmasının sağlanmasını amaçlamaktadır (RD – madde1). REACH tüzüğü, AB’de üretilen ve AB pazarına ithal edilen kimyasal maddeler ve preparatlara yönelik hükümler getirmektedir. Burada “kimyasal maddeler” kavramı ile ifade edilen; yalın haldeki kimyasallar, müstahzarlar ve eşya içinde bulunan maddelerdir. Bu nedenle hükümler kimyasal maddelerin kendi başlarına, preparatlar içerisinde veya ürünlerin parçası halinde kullanılmaları, üretilmeleri ve piyasaya sürülmeleri ile preparatların piyasaya sürülmeleri ile ilgilidir (Vanlı H., 2009).

Bu tüzük üreticilerin insan sağlığı ve çevreyi olumsuz yönde etkilemeyecek şekilde kimyasal maddeleri üretimi ve kullanımı amacına uygun şekilde kurulmuştur (RD – madde 1). Bu kapsamda, kimyasal madde üreten veya ithal eden firmalar yılda bir tondan fazla olan kimyasal maddeleri, Avrupa Kimyasallar Ajansı (AKA)’nın veri tabanına kaydettirmeleri gerekmektedir (Vanlı H., 2009).

REACH kapsamında bazı maddeler ise kayıttan muaf tutulmuştur. Bu maddeler (RD – madde 2): Radyo aktif maddeler, Gümrük incelemesine tabi olmayan, geçici olarak depolanan, serbest bölgede bulunan veya duran maddeler, Savunma amaçlı kullanılan kimyasallar, kimyasal atıklar, İzole edilmemiş ara ürünler,

Tehlikeli madde taşımacılığı kapsamındaki maddeler REACH kapsamında yer alan ana hedef maddeler-ürünler ise şunlardır (Özensoy E., 2006);

1. Uçucu organik kimyasallar (VOC),
2. Kalıcı, bio-birikimli, toksik maddeler, (PBT; persistent, bioaccumulative, and toxic),
3. Çok kalıcı ve çok bio-birikimli maddeler (vPvBs; very persistent and very bio accumulative),
4. Kansorejen, mutajen ve üremeye toksik maddeler (CMR; Carcinogenic, mutagenic and toxic to re-production)
5. İnsan ve çevre sağlığına geri dönüşü olmayacak şekilde zarar veren kimyasallar.

**REACH’in Faydaları:** Zararlı kimyasalların günümüzde giysi, gıda, oyuncak, su ve daha fazlası gibi tüketici ürünleri tarafından insan sağlığını tehdit etmektedir. Bu insan sağlığı tehditleri kanser, cilt hastalıkları, solunum rahatsızlıkları gibi ve sinir, bağışıklık sistemi, davranış bozukluğu, hormonal problemler gibi daha da ciddi tehditler olabilmektedir.

Bütün bu ciddi sağlık sorunlarının oluşturduğu tehditler nedeniyle REACH yaptığı çalışmalarda kimyasalların çevreye ve çevre aracılığıyla insanların maruz kalmasının

azalmasını hedeflemektedir. Yapılan analizler sonucunda REACH'in uzun vadedeki daha faydalı olacağını vurgulanmıştır (Vanlı H.,2009).

Kimyasal bilgilerinin kayıt edilmesi; hava, su ve toprak kirliliği ve biyolojik çeşitliliğin azalmasında büyük bir katkı sağlayacaktır. Çevre kirliliğinin azaltılması da önem taşıdığından kalıcı ve toksik olan maddeler (çevreden zor uzaklaştırılan) kontrol altında tutulmaktadır (AB Genel Müdürlüğü Sanayi Sektörü Dairesi, 2007:16).

ZDHC; Tehlikeli Kimyasalların Sıfır Deşarjı (ZDHC) Programı, hazır giyim ve ayakkabı markalarının bir iş birliğidir ve küresel tekstil, deri ve ayakkabı değer zincirindeki tehlikeli kimyasallar sorununu ele almak için bütünsel bir yaklaşım benimser. [ZDHC Gateway – Chemical Module Frequently Asked Questions (FAQ)]

ZDHC Kimyasal Modülü; tedarikçinin daha bilinçli kaynak bulma kararları almasına yardımcı olan kimyasal formülasyonları içeren bir listedir. Malzeme Güvenlik Veri Sayfası (MSDS) / Güvenlik Veri Sayfası (SDS), üçüncü taraf sertifikalar, analitik raporlar, Üretimi Kısıtlanmış Maddeler Listesi (MRSL) uygunluk bilgileri vb. dahil olmak üzere kimyasal üreticileri tarafından açıklanan kimyasal bilgileri içerir. [ZDHC Gateway–Chemical Module Frequently Asked Questions (FAQ)]

ZDHC Ağ Geçidi- Kimyasal Modülünün kullanım amacı; tekstil, deri ve ayakkabı endüstrisi için ZDHC MRSL uyumluluğundan emin olunan tek merkezi, bağımsız, tescilli olmayan ürün bilgi kaynağıdır. Bu tür bir portal olmadan, her bir tekstil üreticisi, uygunluğu sağlamak için kimyasal üretim tesislerinin her birinden gelen her ürünü ZDHC'nin MRSL'sine göre değerlendirmeye ihtiyaç duyacaktır ve her kimyasal formülatör, müşterilere bireysel ve tekrar tekrar ürün uygunluk bilgisi sağlamalıdır. [ZDHC Gateway–Chemical Module Frequently Asked Questions (FAQ)]

ZDHC Ağ Geçidi – Kimyasal Modülü sağladığı yararlar; markalar ve tedarikçileri için kullandıkları kimyasal ürünlerin uygunluk bilgilerini kolayca kontrol edebilmeleri ve ZDHC'ye karşı daha yüksek güven seviyelerine sahip olası alternatifleri belirleyebilmeleri için ZDHC MRSL gereksinimlerini karşılayan kimyasal formülasyonlar için bir arama motoru görevi görür.

Bu nedenle, kuruluş içindeki genel sürdürülebilirlik performansını iyileştirilmesini sağlar (ZDHC Gateway – Chemical Module Frequently Asked Questions (FAQ)).

Kimyasal formül oluşturucular için ZDHC Ağ Geçidi, birden fazla müşteriye kimyasal bilgi sağlama ihtiyacından kaçınmaya yardımcı olur ve bu nedenle, kimyasal formül oluşturuculara, aynı bilgi için birden fazla müşteri talebine yanıt verme zamanını ve çabasını azaltır. Ek olarak, ZDHC Ağ Geçidi – Kimyasal Modülüne katılım, bir kimyasal formül oluşturucunun ZDHC'nin tehlikeli kimyasalların sıfır deşarjına doğru ilerlemeye yönelik genel misyonuna bağlılığını gösterir (ZDHC Gateway – Chemical Module Frequently Asked Questions (FAQ)).

### **ZDHC uygulama araçları**

Manufacturing Restricted Substances List (MRSL) (Üretimde Kullanılan Kısıtlandırılmış Maddeler Listesi)-versiyon 2.0 2020; Öncelikli kimyasalların bir listesini sağlar ve ticari kimyasal formülasyonlar içindeki her maddenin maksimum konsantrasyon sınırını belirtir. Biri tekstilde sentetik deri işleme, diğeri tekstilde doğal deri işleme olmak üzere 2 bölümden oluşmaktadır. 1.Bölüm; hammadde ve bitmiş ürün (hammaddeleri işleyen ve bitmiş ürünler üreten tesislerde "uluslararası kullanımdan" yasaklanan maddeler) 2. Bölüm ise Kimyasal Tedarikçileri (kimyasal tedarikçilerden ticari olarak temin edilebilen kimyasal formülasyonlarda maddeler konsantrasyon sınırlarıyla sınırlıdır.)

Geçici MRSL Uygunluk Kılavuzu; markaların ve tedarikçilerin, bir tedarikçiden algılanan MRSL uyumlu bir formülasyonun ZDHC MRSL standardının gerekliliklerini gerçekten karşılayıp karşılamadığına dair güvenlerini değerlendirmelerine yardımcı olur.

Kimyasal Yönetim Sistemleri (CMS) Kılavuz Kılavuzu; bir ZDHC Programı oluşturmak ve desteklemek için gereken yaklaşıma, yapıya ve belgeye odaklanır. CMS, plan-yap-kontrol-yasasını izleyen beş bölümde yapılandırılmıştır: CMS'ye bağlılık (plan aşaması), değerlendirme, planlama ve önceliklendirme (plan aşaması), kimyasal yönetimi (do aşaması), izleme (kontrol aşaması) ve yönetim incelemesi (act aşaması)

Bilgilendirme Metodolojisi Araştırmasını Bilme Hakkı, ZDHC ekibinin kimyasal uyumluluk ve açıklama metodolojileri üzerine araştırma sonuçlarını sunar.

ZDHC Akademi; sorumlu kimyasal yönetimi konusundaki bilgi ve uygulamalarını geliştirmek için markalara ve üreticilere ZDHC sertifikalı eğitim sağlar.

**BLUESIGN**; Bluesign® tekstil üretiminin çevresel etkilerini yönetmek için önde gelen küresel bir sistemdir. Girdilerin ve çıktıların yönetimi yoluyla Bluesign standardı, bir tekstil

sertifikasyon sistemidir. Üretimin her aşamasında ilgili kimyasalların malzemelere girmesini önlemek için kullanılır. Bluesign, ek olarak kullanılabilir çeşitli araçlar, kaynaklar ve rehberlik sağlar. Bu Kılavuz ve sorumlu yönetim için en iyi uygulamaların uygulanmasına yardımcı olmak için kimyasallar ve çevre sağlığı ve güvenliği (EHS) risklerinin azaltılması araçlar aşağıdakileri içerir;

Blueguide: Onaylanmış materyallerden oluşan bir veri tabanı

Bluefinder: Onaylanmış kimyasallardan oluşan bir veri tabanı

Bluesign Sistem Maddeler Listesi (BSSL): Halihazırda yasaklanmış veya imalat ve/veya bitmiş malzemelerde kısıtlı maddeler listesi

Bluesign Infocenter: EHS kriterlerine ilişkin rehberlik de dahil olmak üzere üretim tesisleri için referans bilgilerinin bir veri tabanıdır.

**HIGG;** Sürdürülebilir Giyim Koalisyonu (SAC), hazır giyim, ayakkabı ve ev tekstili endüstrisinin sürdürülebilir üretim için önde gelen ittifakıdır. Koalisyonun birincil odak noktası, tüm sektör katılımcılarının ürün ve hizmetlerini üretmenin ve satmanın çevresel, sosyal ve işgücü etkilerini anlamaları için standart bir tedarik zinciri ölçüm aracı olan Higg Endeksini geliştirmektir. Özellikle çevresel etkilere (kimyasal yönetimi dahil) odaklanan Higg Index Tesis Çevre Modülü (FEM) öz değerlendirme aracı, tesislerin mevcut ve potansiyel riskleri değerlendirmesine ve sürdürülebilir iyileştirme fırsatlarını tanımasına yardımcı olmak için tasarlanmış bir başlangıç noktası ve iyileştirme çerçevesi sağlar. Higg FEM aşağıdakiler için tasarlanmıştır:

- İşletmelerin sürdürülebilir aksiyonlarının ölçümü ve değerlendirilmesi
- İşletmelerdeki Sürdürülebilirlik performansının artmasına yönelik teşvik
- Riski azaltıp ve verimliliği artırarak iş değerini artırmak
- Sürdürülebilirliği paydaşlara iletmek için ortak bir araç ve dil oluşturmak.

HIGG faydaları; Higg indeksi uygulaması, bir fabrikanın tedarik zinciri aracılığıyla tesislerdeki bir dizi sürdürülebilirlik fırsatını ve riskini belirlemesine yardımcı olur. Gelecekteki sürdürülebilirlik etkileri hakkında yeterince bilgi edinmek ve performansı değerlendirmek için fırsat sunar.

Bu standart aracı kullanarak, uzun vadeli hedefler için gelecekteki sürdürülebilir strateji hedeflerine ilerlenebilir. Zaman ve maliyet israfını önlemeye yardımcı olur (Chemicals Management Guide & Training for Manufacturers,2018).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Kimyasal Yönetim Sistemi Geliştirme Yöntemi

Kimyasal Yönetim sistemi, tüm kimyasal maddelerin satın alımından başlayarak taşıma, etiketleme, güvenli kullanım ve depolama koşulları ile bertaraf etme sürecine dek tüm aşamaları kontrollü ve izlenebilir kılmayı amaçlar. Bu aşamalarda gerekecek tüm bilgi ve teknik özellikler, yönetim sisteminin veri tabanında yer almalıdır. Çoğu zaman kimyasalların kendilerine özgü risk etmenleri de bu bilgiler arasında verilir. Veri tabanındaki bilgi çeşitliliği kullanıcıların yetkinliği ile firmalar ve sektörün hassasiyeti ve alt yapı olanaklarına göre farklılık gösterebilir. Bu çalışmada geliştirilen tekstil kimyasal yönetim sistemi veri tabanı, kullanıcıların yeterliliği ile firmaların standartlarına göre üç ayrı grupta ele alınmıştır.

- I. Temel bilgiler; kimyasal tedarikçi firma adı, kimyasal adı, kimyasal tipi, Güvenlik Bilgi Formu tarihi, çevre ile ilgili zararlar, bir aydaki ortalama kullanım, depodaki miktar, depolanan alan, fiziksel zararlar ve envanteri dolduran kişinin unvanını içermektedir.
- II. Orta seviye bilgiler; önemli markaların yayınladığı yasaklı içerik listelerine uygunluğu, tedarikçi onayları (deklarasyonları), kimyasalın uluslararası platformlarda (örneğin; ZDHC Zero Discharge of Hazardous Chemicals- Tehlikeli Kimyasalların Sıfır Deşarjı) kayıtlı olup olmadığı, iş sağlığı ve güvenliği risklerinin bulunup bulunmadığını içerir.
- III. İleri seviye bilgiler ise; son altı aydaki kullanım miktarını, Güvenlik Bilgi Formundaki belirtilen zararlı maddelerin yüzdeler oranlarını, kimyasal içeriğindeki maddelerin numaralarını, atık su arıtma tesisine giden kimyasal yüzdesini, su ortamı için toksik değer ve yükünü içermektedir.

Geliştirilen Kimyasal envanterinin veri tabanında yer alacak bilgi grupları ve veri setleri arasındaki ilişki düzeyleri Şekil 3.1 'de verilmiştir. Ürün ismi, cinsi ve temel tanıtım bilgileri en temel düzeyde bilgiler olup tedarikçi bilgileri, Güvenlik Bilgi Formları, Uluslararası standart ve kılavuzlarda tanımlanan karakteristik özellikleri, risk etmenleri, uygun depolama koşulları ve atık yükü bilgileri ile markalar birliği ya da diğer kurumların yasaklı kimyasallar listesi kapsamında olmadığını doğrulayan bilgi alanları yer almaktadır.



Şekil 3.1. Ürün-veri tabanı ilişkilendirmesi

### 3.2 Tekstil Kimyasalları Envanter Listesi Yapısı

Kimyasal envanter listesinde yer alacak maddelerin kullanım ve üretim süreçlerinde karışıklık olmaması, güvenli ve doğru depolama koşullarını yönetebilmek için kimyasalların ayrıntılı olarak tanımlanmış ve uygun kategoriler bazında sınıflandırılmış olması gerekir. ZDHC' ye göre kimyasalların sınıflandırılması ve portalın kullanım kolaylığı açısından Şekil 3.2'de gösterilen sınıflandırma, kimyasal yönetim sisteminde kolaylık, bilinçli kayıt, kontrollü üretime fayda sağlamaktadır.

Tekstil üretim süreçlerinde kullanılan kimyasalların sınıflandırılmasında çok farklı yaklaşımlar olmakla birlikte temel sınıflandırma kriterleri benzerdir. Bu çalışmada tüm tekstil üretim sürecinde kullanılan kimyasallar göz önüne alınarak temel sınıflandırma 5 ana kategori üzerinden yapılmıştır.

1. Temel Kimyasallar
2. Boyarmaddeler
3. Yardımcı Kimyasallar
4. Bitim Kimyasalları
5. Üretim Dışı Kullanılan Kimyasallar

Envanter Listesi için Tekstil Kimyasalları Sınıflandırması				
ANA KİMYASALLAR	BOYARMADELER	YARDIMCI KİMYASALLAR	BİTİM KİMYASALLARI	ÜRETİM DIŞI KİMYASALLAR
Asit Alkali Tuz Soda Sodyum Hidroksit Vb.	Reaktif Pigment Dispers Asidik boyarmadde İndigo boyası Vb.	Yumuşatıcılar Fiksatorler Enzimler Renk derinleştirici Kıvamlaştırıcılar Vb.	Apreler Su iticilik Anti bakteriyel Alev almazlık Vb.	Arıtma Kimyasalları Zincir Yağları Örgü Makinesi Yağı Sprey Yağlar Yüzey Temizlik Vb.

Şekil 3.2. Envanter listesi için Kimyasalların sınıflandırılması

### 3.2.1 Malzeme Tanıtım Bilgi Alanları

Kimyasal Envanter Listesinde kimyasal malzemenin tanıtılması önemli rol almaktadır. Bir ürünün tanımlanması, ürün hakkında bilinçlendirme ve kontrollü üretimde önemlidir.

Çizelge 3.2.1. Kimyasal malzeme tanıtımı

<b>Ürün ID</b>	00001
<b>Ürün Ticari Adı</b>	XSOFT
<b>Kimyasal Adı</b>	Polidimetilsiloksan
<b>CAS No</b>	31900-57-9
<b>Ürün Kimyasal Formülü</b>	(C <sub>2</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> Si) <sub>x</sub>
<b>Tedarik edilen Firma</b>	XYZ Kimya
<b>Üretici Firma</b>	ABC Chemistry
<b>Güvenlik Bilgi Formu</b>	22/11/2020

### 3.2.2 Diğer Teknik Bilgi Alanları

Ürün Özelliklerinin tanımlanması; ürünün içerdiği tehlikeli maddelerin de gözden geçirilmesini ve uluslararası veya yasal kontrollü yaparken, ürünün karışması veya etiketlendirme aşamasında da verimli olmaktadır. Laboratuvar doğrulamalarında da verimli olması açısından bazı özelliklerin tanımlanmasında fayda sağlar. Ürün özelliklerinin bazıları Çizelge 3.2.2.'de gösterilmiştir.

### Çizelge 3.2.2. Ürün özellikleri

<b>Cas No</b>	112-84-64
<b>EEEC No</b>	-
<b>Görünüş</b>	Sıvı
<b>Koku</b>	Karakteristik
<b>Renk</b>	Beyaz
<b>pH</b>	4-.0-6.0

### 3.3 Tekstil Kimyasal Yönetim Sisteminde Kullanılan Yönetmelik ve Standartlar

Bu çalışma kapsamında, kimyasalların üretim, kayıt, kullanım, etiketleme, depolama ve taşınmasına yönelik düzenlemeler içeren çeşitli ulusal ve uluslararası standart ve talimatlardan yararlanılmıştır. İlgili standart, talimat ve rehberler aşağıda listelenmiştir.

#### **Ulusal Yönetmelikler:**

Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında (SEA) Yönetmelik, 11 Aralık 2013 Resmî Gazete Sayı: 28848 (Mükerrer) Değişiklikler: 10 Aralık 2020 Resmî Gazete Sayı: Sayı: 31330 (Mükerrer)

Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 12.08.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28733 Mevzuat No: 18709

Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik, 23.06.2017 Resmî Gazete Sayısı: 30105 Mükerrer,

Kontrole Tabi Kimyasal Maddeler Hakkında Yönetmelik, 16.06.2004 Resmî Gazete Sayısı: 25494.

Maddelerin ve Karışımların Fiziko-Kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmelik, 11.12.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28848 2. Mükerrer.

Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik, 24 Ekim 2013, T.C. Resmî Gazete, 28801,

Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik, 13.12.2014 Resmî Gazete Sayısı: 29204.



Uluslararası Mevzuat:

AB Kimyasalların Kayıt, Değerlendirme, Onay ve Kısıtlama Tüzüğü

(The Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, 2006, European Parliament and Council Regulation (2006). (EC) no.1907/2006)

Birleşmiş Milletler Global Harmonize Sistem Kimyasalların Sınıflandırılması ve Etiketlenmesi Standardı, (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), 2021, 9th Revised Edition, United Nations, New York, Geneva.)

Uluslararası İş Örgütü Uluslararası Kimyasal Kontrolü Taslak Rehberi

(SAFework: International Chemical Control Toolkit Draft Guidelines, 2006, ILO Programme On Safety And Health At Work And The Environment.)

Kimyasal maddeleri sınıflandırmada ADR (kimyasal atıkların bertarafı taşımacılığı) ve ILO (uluslararası çalışma örgütü) gibi yaygın sınıflandırmalar kullanılmaktadır. ADR'ye göre kimyasallar etiketleme, ambalajlama, depolama ve taşıma için sınıflandırılırken, ILO'ya göre kimyasalların üretim, pazarlama, depolama ve kullanımı, etiketleme ve ambalajlamaya göre sınıflandırılmaktadır.

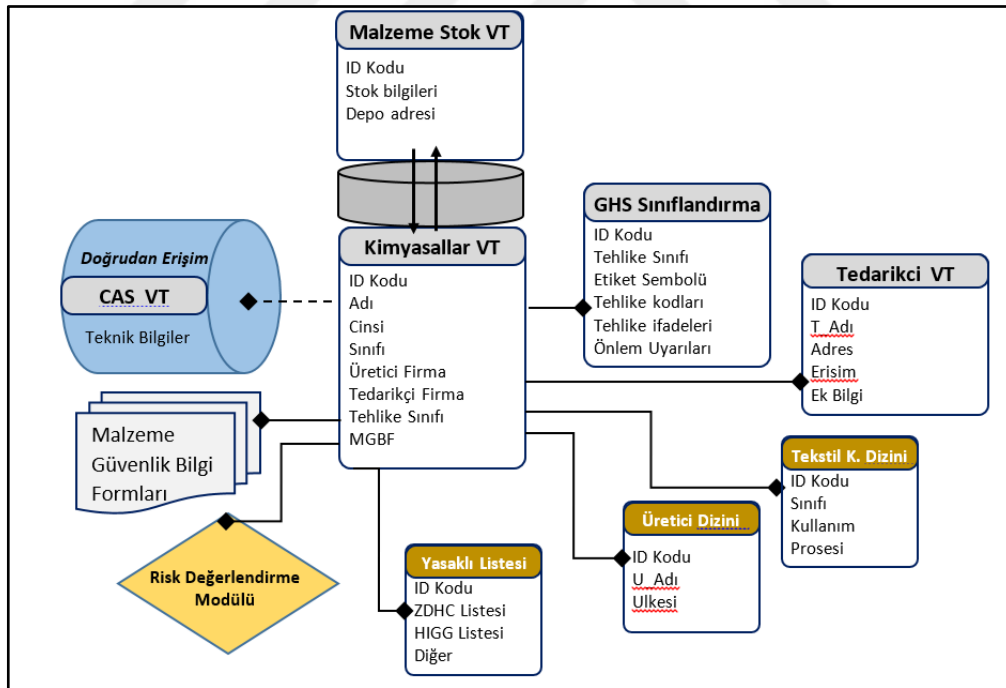
Ülkemizin Avrupa Birliği çevre mevzuatına uyum çalışmaları kapsamında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 11.12.2013 tarihinde 28848 sayılı resmî gazetede “Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik” (SEA) yayımlanmıştır. SEA Yönetmeliği; kimyasal madde ve karışımların toprak, sucul ortam, hava başta olmak üzere çevre ve insan sağlığı üzerinde oluşturacağı zararlı etkilerden korunabilmek için önlem almak, piyasaya sunumlarında ve kullanımlarında güvenliği sağlamak amacıyla gerçekleştirilecek sınıflandırılma, etiketlenme ve ambalajlanmada uygulanacak teknik usul ve esasları düzenlemek, idari işlemleri belirlemek amacı ile hazırlanmıştır. SEA yönetmeliğine göre kimyasalların sınıflandırılması; Fiziksel, İnsan sağlığı ve çevreye yönelik zararlar olarak sınıflandırılmıştır.

### 3.4 Tekstil Kimyasal Yönetim Sistemi Veri Tabanı Yapısı

Geliştirilen kimyasal yönetim sistemi kapsamında bir yazılım uyarlaması da yapılmıştır. Tekstil ve konfeksiyon işletmelerinde üretim izleme üzerine kurumsal kaynak planlama yazılımları geliştiren Çorlu merkezli bir firmanın Kimyasal Maddeler modülü baz alınarak geliştirme yapılmıştır. Kimyasal Yönetim yazılımında yer alan modüller ve içerikleri şunlardır:

- ✓ Kimyasallar Veritabanı
- ✓ Üretici Dizini
- ✓ Tekstil Kimyasalları Dizini
- ✓ Global Harmonize Sistem Sınıflandırma Dizini
- ✓ Tehlike sınıfları, Etiketleme ve Tehlike ve Önlem Kodları ve ifadeleri
- ✓ Tedarikçi Veritabanı
- ✓ Yasaklı Kimyasallar Listesi
- ✓ Depolama Standartları
- ✓ MGBF Arşivi
- ✓ CAS Kimyasal Veritabanı (Uzaktan erişim)

Kimyasal yönetim sisteminin alt bileşenleri arasındaki ilişki Şekil 3.4.'te şematik olarak verilmiştir.



Şekil 3.4. Kimyasal Yönetim Sistemi İlişkisel Veri Tabanı Yapısı

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1 Tekstil Üretiminde Kimyasal Yönetim Sistemi Hedefleri ve Uygulama Şekli

Bir kimyasal yönetim sisteminin amacı; her türlü kimyasal maddenin tedarikinden başlayıp bertaraf edilmesine dek uzanan bütün süreçte firmanın yükümlülüklerini kontrol altında tutarak, kullanıcı, ürün ve çevre üzerinde oluşabilecek olumsuz etkilerin önüne geçmek üzere sistematik ve izlenebilir bir sistem oluşturmaktır. Bu sistem kapsamında yönetilecek kimyasal maddelerden oluşan kimyasal envanter yönetimi için de kullanıcı dostu olmasına özen gösterilen bilgisayar destekli bir kayıt ve izleme sistemi yer alır. Tekstil üretiminde de ağırlıklı terbiye ve boya işlemlerinde olmak üzere hemen hemen tüm aşamalarda kimyasal kullanımı söz konusudur. Bu kimyasalların bir kısmının, insan sağlığına ve çevreye zararlı nitelikte oldukları dikkate alındığında, kimyasal yönetiminin önemi daha belirgin ve kritik bir önem taşır. Tekstil işletmelerine yönelik geliştirilecek bir kimyasal yönetim sisteminden beklenen işlevler şunlar olacaktır;

#### **Kimyasal Yönetim Sisteminin Temel Fonksiyonları;**

Kimyasalların iş gücünün sağlık ve güvenliğine yönelik karşı ve olumsuz etkilerini minimize etmek

Onaylanmamış ya da yasaklı kimyasalların işletmeye girişini ve bir şekilde kullanılmasını önleme ve denetleme

İşletmede kullanılan tüm kimyasalların sürekli güncellenen bir envanterini oluşturmak

İşletmedeki üretim süreçleri ile hijyen ve temizlik benzeri diğer amaçlar için kullanılan ve depolanan işletme bünyesinde depolanan kimyasalların kendine özgü içkin tehlikelerini anlamak,

Çalışanlara kimyasalları nasıl kullanacakları, taşıyacakları, depolayacakları ve güvenli bir şekilde bertaraf edecekleri konusunda yeterli bilgi, eğitim ve rehberlik verilmesini sağlamak

### **Kimyasal Yönetim Sistemi Uygulama Sekli:**

- Kimyasallar hakkında yapılan araştırma ile tehlikelerin önceden bilinmesi ve gerekli önlemler alınarak çalışılması
- Kimyasalların içerdiği tehlikeli maddelerin içeriklerini bilerek, çevreye verilen zararın en aza indirgenmesi
- Ortalama kullanım miktarı ve depolama koşulları ile 5S kapsamına giren “İsraf” maddesini en aza indirmek ve böylece maliyetten tasarruf etmek
- Markaların standartlarına uygunluklarını inceleyip, marka üretiminde kontrollü üretim yaparak bitmiş üründe olası insan sağlığı tehdidini en aza indirmek
- Çalışan sağlığını korumak
- Kaynak tüketiminde var olan kaynakların kirletilmemesi için önlemler hakkında bilgi sahibi olmak ve önlem almak
- Kimyasal çeşitlerinin üretimde gerekli olduğu yerde kullanarak olası karışıklıkları önlemek
- Deşarj noktalarına salınımı azaltmaya yönelik önlemler almak
- Doğru, daha az zararlı olan kimyasallar kullanmak
- Onaylı, sertifikalı ve güvenilir kimyasallar kullanmak

### **4.2 Tekstil Kimyasallarının Sistematik Sınıflandırılması**

Tekstil üretim süreçlerinde kullanılan kimyasal çeşitliliği çok fazla olduğu için bunların güvenli ve tutarlı bir şekilde izlenebilmesi için kategorize edilmesi beklenir. Genel olarak kimyasal maddelerin sınıflandırılmasında dikkate alınan ölçütler; yapısal özellikler, işlevsel özellikler ya da kullanım yeridir. Dolayısıyla tekstil kimyasalları, genelde bu ölçütlere göre sınıflandırılmaktadır. Ancak bilimsel literatür ya da yasal mevzuat kapsamında genel kabul gören standart bir sınıflandırmanın olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, tekstil kimyasalları için sistematik bir sınıflandırma çalışması de yapılmıştır.

Toplam tekstil tedarik zincirinde kullanılan kimyasallar en temel olarak kullanım yerleri bazında 4 ana grupta sınıflandırılabilir. Doğal liflerin elde edilmesini içeren tarımsal faaliyetler ile başlayan ve kullanım sırasındaki yıkama ve temizleme işlemlerini içeren bu aşamalar Şekil 4.2.'de verilmiştir. Bu aşamalarda kullanılan genel kimyasal gruplarının en yoğun olarak boya ve terbiye işlemlerini de içeren tekstil üretimi aşamasında gerçekleştiği dikkat çekmektedir.



Şekil 4.2. Tekstil tedarik zincirinde kullanım yerline göre kimyasalların gruplanması

Tekstil üretim süreçlerinde kullanılan yardımcı kimyasal kavramının kapsamı çok geniştir. Yardımcı kimyasal için geniş kapsamlı bir tanım yapılacak olursa; bir kimyasal madde ya da formüle edilerek geliştirilmiş bir kimyasal ürün olup; hazırlık, ön terbiye, boyama, baskı, kaplama ya da bitim işlemlerinde yer alan bir prosesin daha etkin ve amaca uygun gerçekleşmesine katkı sağlamak üzere kullanılan yardımcı maddelerdir (Shore, 2002). Yardımcı kimyasallar için bir sınıflandırma yapmak, boyarmaddelere kıyasla çok daha zordur. Yardımcı kimyasalları sistematik ve yönetilebilir bir genel uygulama listesi kapsamında kategorize edebilmek, gerçekten başarılması oldukça zor bir girişim olacaktır. Bu nedenle de teknik literatürde, ders kitaplarında ya da üreticiler tarafından hazırlanan kataloglarda uzlaşılmış ortak bir sınıflama yoktur. Literatürde yer alan bazı önemli kaynaklardaki ana gruplar baz alınarak, bu çalışma için kullanılacak ana gruplar tanımlanmıştır. Şekil 4.1.2.'de verilen 7 farklı kaynak, tekstilde kullanılan kimyasalları 3 ila 5 ana sınıf bazında ele almıştır.

KAYNAK ADI	ANA SINIFLAR	Top. Sınıf	Boyar madde	Bitim Kimy. M.	Yardımcı Kimy. M.	Temel Kimy. M.	Ön terbiye Kimy. M.	Üretim Dışı K.M.	Yüzeyaktif Kimy.Md.	Diğer Kimy.Md.
J. Shore (Ed) Colorants and Auxiliaries Organic Chemistry and Application Prop. Vol-2	Boyarmaddeler / Boya Yardımcıları / Baskı Yardımcıları / Yüzey aktif maddeler / Ağartıcılar	5	+		+				+	+
K. Lacasse, W. Baumann Textile Chemicals	Ön Terbiye Kimy. / Renklendirme / Bitim Kimy.	3	+	+	+		+			
M.İlter, Tekstil Üretimi ve Yardımcı Kimyasallar, TMMOB Kimya M.O., 2015	Boyarmaddeler / Yüzey aktif maddeler / Tekstil Yardımcı Kimyasallar / Efekt Kimyasallar	4	+	+	+				+	
TMMOB Tekstil M.O. Endüstriyel Profil Katalog Dizini	Yardımcı Md. / Tekstil Kimy. Ve Yardımcıları / Apre Md. / Diğer Tekstil Yard. Md.	5	+	+	+	+		+		
MEGEP, (Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi) Ders Modülleri	Genel Amaçlı Kimy.M. / Yardımcı Kimy.M. / Boyarmaddeler / Kimyasal Apreler	5	+	+	+	+				
TANATEX Textile Processing Chemicals	On Terbiye Kimy. / Boya Kimy. / Baskı Kimy. / Bitim Kimy. / Kaplama Kimy.	5		+			+			+
M. Cobbing & E. Ruffinengo, Textiles: Stop the chemical overdose! A Report by WECF, (EEHD), 2013	Proses Kimyasallar / Boyalar / Fonksiyonel Bitim / Üretim Sonrası İşlemler	4	+	+				+		+

Şekil 4.2.1. Tekstil Kimyasallarının seçilmiş kaynaklarda yer alan ana sınıflar ve sayısı

Bazı kimyasalların birden fazla işleve sahip olması ya da farklı aşamalarda kullanılabilir olması, sınıflandırmada farklı yaklaşımların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Boyarmaddeler ile diğer tekstil kimyasalları arasında her zaman belirgin bir ayırım yapılmıştır. Bitim işlemi kimyasalları da çoğu kaynakta bir ana sınıf olarak tanımlanmıştır. Yardımcı kimyasallar sınıfı çoğu kaynakta genel olarak ele alınırken bazılarında ön terbiye, boya, ya da baskı yardımcı kimyasalları olarak tanımlanmıştır. Maddelerin kimyasal özelliklerini öne çıkaran bazı kaynaklarda ise yüzey aktif kimyasallar adı altında çok genel bir ana sınıf da oluşturulmuştur. Çizelgede verilen kaynakların bazılarında ve diğerlerinde temel kimyasallar ve üretim dışı kimyasal maddelere yer verilmiş olmakla birlikte bir sınıf olarak kategorize edilmemişlerdir. Bu değerlendirmeler sonucunda; yardımcı kimyasallar grubunu proses bazlı değil de genel tutarak tekstilde kullanılan kimyasallar beş ana sınıfta kategorize edilmiştir. Genel bir yaklaşım ile yapılan bu ilk düzey sınıflandırmada kullanılan kimyasalın ana işlevi esas alınmıştır. Kullanılan yardımcı kimyasalın ön terbiye ya da baskı işlemi gibi kolaylaştırıcı etkiyi sağlayacağı kategorizasyonun ikinci düzeyde yapılmasının daha doğru olacağı düşünülmüştür. Bu ölçüte göre öngörülen 5 ana kategori şunlardır:

- 1) Temel Kimyasallar
- 2) Boyarmaddeler
- 3) Yardımcı Kimyasallar
- 4) Bitim Kimyasalları
- 5) Üretim harici kimyasallar

İlk sınıf içinde asetik asit gibi asitler, kostik ya da soda gibi bazlar ve tuzlar vardır. Boya ve baskı yoluyla renklendirme işleminde kullanılan ve çok farklı karakteristiğe sahip kimyasallar da ikinci grup olan boyarmaddeler grubunu oluşturur. Belirli bir prosesin seyrine ya da bir amaca yardımcı olmak üzere kendine özgü bir formül bazında üretilmiş ya da karıştırılmış olan maddeler de yardımcı kimyasallar olarak tanımlanır ve değişik üretim süreçlerinde kullanılırlar (İlter, 2015, Özkan 2017). Bitim kimyasalları ise, adından da anlaşılacağı üzere, bitim aşamasında tekstil malzemesine farklı işlevler, özellikler ya da efekt kazandırmak için kullanılan ve genellikle tekstil malzemesi üzerinde kalan kimyasallardır. Son grupta yer alan maddeler ise, genelde üretim sürecine doğrudan dahil olmayan, proses odaklı kimyasallardır.

Bu beş ana kimyasal kategorisi, ayrıca kimyasal yapılarına, kullanıldıkları hedef ham madde ya da proses bazında da alt sınıflara ayrılabilirler. Örneğin pamuklu yardımcı kimyasalları ya da baskı yardımcı kimyasalları gibi kümelemelere ticari ürünlerde sıkça rastlanmaktadır. Bu çalışmada uygulanacak kimyasal sınıf dizininde ana sınıflar altında nitelik ya da fonksiyonlarına göre kimyasal maddeler listelenmiştir. Bu sınıflama bilimsel literatür ve ticari ürünler göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya yaygın kullanılan kimyasal maddeler dahil edilmiştir. Şekil 4.2.2.'de beş ana sınıf bazında yaygın kullanılan kimyasallarının genel bir listesi verilmiştir. Kullanılacak kimyasal yönetim sisteminde, ihtiyaç durumuna göre her zaman için yeni alt kategori başlıkları eklenebilir ya da 3. düzeyde sınıflandırma kümeleri de eklenebilir.

1. TEMEL KİMYASALLAR	3. YARDIMCI KİMYASALLAR Devamı
Alkaliler	Kırık önleyici
Asitler	Kıvamaştırıcı
İndirgen Maddeler	Kompleks yapıcı
Yükseltgen Maddeler	Köpük Kesiciler
İyon Tutucular	Laminasyon Yapıştırıcıları
Tuzlar	Lif koruyucu maddeler
Yapıştırıcılar	Merserizasyon Maddeleri
<b>2. BOYARMADELER</b>	Migrasyon Önleyici Maddeler
Asit Boyarmaddeler	Optik Beyazlatıcı
Azotik (Naftol) Boyarmaddeler	pH Dengeleyiciler
Bazık Boyarmaddeler	Reçine
Direkt Boyarmaddeler	Renk Derinleştiriciler
Dispers Boyarmaddeler	Retarderler
Doğal Boyarmaddeler	Silikonlar
Florosan Boyarmaddeler	Stabilizatörler
İndigo Boyarmaddeler	Yağ ve Leke sökücüler
Krom Boyarmaddeler	Yıkama Maddeleri
Küp Boyarmaddeler	Yumuşatıcılar
Kükürt Boyarmaddeler	Yüzey Aktif Maddeler
Metal Kompleks Boyarmaddeler	<b>4. BİTİM KİMYASALLARI</b>
Pigment Boyarmaddeler	Anti Elektrostatik
Reaktif Boyarmaddeler	Antibakteriyeller
Deri Boyarmaddeleri	Anti-pilling
Özel Baskı Boyaları	Biyosidler
Dijital Baskı Mürekkepleri	Buruşmazlık Apresi
Diğer Boyarmaddeler	Güç Tutuşurluk
<b>3. YARDIMCI KİMYASALLAR</b>	Güve-Haşerat Önleyiciler
Ağartıcı Maddeler	Kaplama Apresi
Aktivatörler	Kaymazlık (ladderproof) Apre Maddesi
Binderler	Kolay Bakım Apretanları
Boya Sökücüler	Matlaştırıcı Maddeler
Carrier	Metal / Parlaklık Efekt Maddeleri
Dispergatörler	Özel Efekt Maddeleri
Egalizatörler	Su İtici Maddeler
Dinkleme Maddeleri	Sürtme Hashığı Artırıcı Maddeler
Emülgatörler	Şişme Direnci Apretanları
Enzimler	UV Absorbe edici Maddeler
Fiksatorler	Yağ- Kir tutmazlık Apre Maddesi
Haşıl Maddeleri	<b>5. PROSES DIŞI KİMYASALLAR</b>
Haşıl sökücü	Harman yağları
Homojenleştirme maddeleri	İplik / Eğirme Yağları
Islatıcı Maddeler	Makine yağları
Kaplama Maddeleri	Yağ sökücüler
Katalizörler	Korozyon Önleyici Maddeler

Şekil 4.2.2. Tekstilde kullanılan kimyasal maddelerin temel sınıflar bazında listesi

### 4.3 Kimyasal Yönetim Sistemi İhtiyaç Analizi ve Fonksiyonları

Genel olarak bir kimyasal yönetim sisteminin pek çok ihtiyaca yanıt verebilecek özellik ve yapıda tasarlanması gerekir. Bu özellikler sistem tasarımında dikkate alınarak bunların tamamı ya da büyük çoğunluğunu yerine getirecek bir yapının oluşturulması gerekir. Bu ihtiyaçların 5 ana başlık altında toplanmış olduğu ihtiyaç listesi Çizelge 4.3’de verilmiştir.



Bu çizelgede görüleceği üzere; kimyasal yönetim sisteminin ağırlıklı işlevi kullanım güvenliğini sağlamaya yöneliktir. Ancak tedarik edilme sürecinden başlayarak, kullanım, depolama, taşıma ve bertaraf işlemlerinin de güvenli ve ulusal ve uluslararası mevzuata uygunluğunu sağlaması gerekir.

Kullanım güvenliği yanı sıra öne çıkan diğer önemli ihtiyaç grupları, Üretim ve Ürün Denetimi, Sürdürülebilir Üretim, Tedarik Yönetimi ve Verimlilik Denetimi başlıkları altında toplanmıştır. Kullanıcı firmanın ihtiyaçlarına göre çizelge de yer alan toplam 43 özellik arasında öncelik sıralaması yapılarak bazı işlevler elimine edilebilir ya da ek işlevler tanımlanabilir.

#### **4.4 Tekstil Kimyasalları Yönetim Sistemi**

Kimyasal yönetimi, kimyasal maddeleri doğru ve güvenli bir şekilde sınıflandırmak ve kullanmak ve bu maddelerin varlığından kaynaklanan bu tehlikeleri ve olası risklerini en aza indirmek amacıyla uygulanır. Genel yaklaşım kimyasal maddeleri birbirleriyle uyumlu bir şekilde sınıflandırmaktır (Demir S., 2010). Tekstil üretiminde yoğun bir biçimde kullanılan kimyasal maddelerin doğru ve güvenli uygulanması kadar; depolama sırasında insan sağlığına ve çevreye zararlarından kullanıcıları korumak amacıyla da bazı önlemlerin alınması da kimyasal yönetimin bir parçası olacaktır.

#### **Kimyasal Yönetimin Gereksinimi;**

- ✓ Kimyasalları daha etkin ve güvenli kullanmak,
- ✓ Doğayı ve çevremizi daha iyi korumak,
- ✓ Marka üreticileri ve tüketicileri korumak,
- ✓ Çalışanların sağlığını ve güvenliğini sağlamak,
- ✓ İşyerlerinde zararlı kimyasallardan kaynaklı tehlike ve maruziyetleri kontrol etmek
- ✓ Kimyasal Yönetiminin Yararları;
- ✓ Kimyasal kullanımının gereği idari ve teknik gerekleri sağlamak,
- ✓ Kimyasal kullanımını kayıt altına alma ve denetleme yeteneği kazanma,
- ✓ Kimyasal yönetim altyapısı sayesinde rekabet üstünlüğü kazanma,
- ✓ Marka üreticileri ve tüketicileri korumak,
- ✓ Kimyasal kullanımını kontrol ve optimize etmek,
- ✓ Kimyasal tedarik sürecini güvenli ve etkin kılmak,
- ✓ Atık su içindeki kimyasal yükünü ve kirlilik düzeyini azaltmak,
- ✓ Üretim aşamalarında yasaklı kimyasalların kullanımını engellemek

Çizelge 4.4 Kimyasal yönetim sistemi ihtiyaç analizi listesi

<b>1. Üretim ve Ürün Denetimi İhtiyaçları</b>
1.1 Üretim süreçlerinde doğru kimyasalların kullanımını sağlama
1.2 İzlenebilirlik sağlama
1.3 Müşteri taleplerine uygun kimyasal kullanım ve denetimi
1.4 Müşteri gruplarına göre talep edilen kimyasal doğrulama testlerini koordine etmek
1.5 Kimyasalların iyonik karakteristiklerine göre doğru eşleştirilmesini denetlemek
1.6 Üretim aşamalarında yasaklı kimyasalların kullanımını engellemek
1.7 Proses güvenliğini sağlama
<b>2. Kullanım Güvenliği İhtiyaçları</b>
2.1 Kimyasalların güvenli kullanımını sağlama
2.2 Kimyasal kullanımından kaynaklı tehlikeleri öngörme
2.3 Zararlı kimyasalların neden olabileceği riskleri yok etme ya da düşürme
2.4 İşletme içinde tanımlanmamış ya da etiketlenmemiş kimyasal bırakmamak
2.5 Kimyasalların güvenli şekilde depolanmasını sağlama
2.6 Kimyasalların uygun ortamlarda kullanılmasını sağlamak
2.7 Kimyasalların standartlara uygun etiketlenmesini sağlamak
2.8 Kimyasalların güvenli ve zararlılık etkisine uygun biçimde taşınmasını sağlamak
2.9 Zararlı kimyasallara karşı doğru KKD'lerin kullanılmasını sağlama
2.10 Malzeme Güvenlik Bilgi formlarına kolay erişim sağlamak
2.11 Kimyasal kazalarına acil müdahale işlemlerini doğru ve etkin yönetmek
2.12 Kimyasalların fiziksel özelliklerine erişebilmek ve izlemek
2.13 Gerekli durumlarda kimyasalların moleküler yapıları kimyasal özelliklerini izlemek
2.14 Kimyasal atıklarının güvenli şekilde bertaraf etmek
2.15 Kimyasalların maruziyet alt ve üst değerleri bazında güvenli kullanımını denetlemek
2.16 Kimyasalları insan sağlığı, fiziksel ve çevresel tehlikelerine göre doğru yönetebilmek
<b>3. Sürdürülebilir Üretim İhtiyaçları</b>
3.1 Her türlü kimyasal kullanımını kayıt ve denetim altına alma
3.2 Tüm doğal kaynakların kontrolsüzce tüketimini kısıtlamak
3.3 Kimyasalların kullanım yerlerini denetlemek
3.4 Kimyasal tedarik sürecini güvenli ve etkin kılmak
3.5 Kimyasalları toksik ve ekolojik etkilerini göz önünde bulundurarak kullanmak
3.6 Marka üreticileri ve tüketicileri korumak
3.7 Üretim süreçlerini yeşil üretim mutabakatlarına uygun olarak yönetmek
3.8 Atık su içindeki kimyasal yükünü ve kirlilik düzeyini azaltmak
3.9 SEA ya da GHS gibi ulusal ve uluslararası standartlara göre kimyasalları kategorize etme ve yönetme olanağı

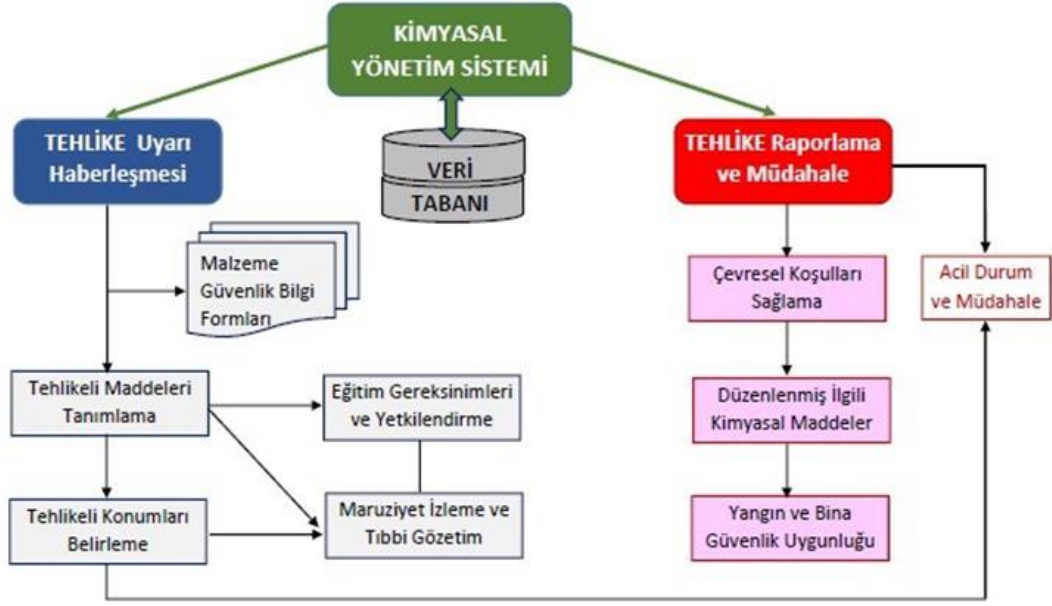
Çizelge 4.4 Kimyasal yönetim sistemi ihtiyaç analizi listesi (devamı)

4	Tedarik Yönetimi İhtiyaçları
4.1.	Kimyasal tedarikini üretici firma ya da belirli marka ürünler bazında denetleme
4.2.	Sipariş aşamasında yasaklı ya da zararlı kimyasalların satın alımını engelleme
4.3.	Tedarik aşamasında alternatifleri olan kimyasallar arasında farklı taleplere karşı tercih kullanabilme olanağı
4.4.	Kimyasal yönetim sistemini stok yönetimi ile entegre etmek
4.5.	Kimyasalların kullanım fonksiyonları ve sınıfları bazında takibini kolaylaştırmak
4.6.	Geçerlilik süresi dolan sertifika ya da kimyasal ürünlerin kullanımını sınırlamak
4.7.	Benzer fonksiyonlara sahip kimyasallar arasında performans ve kaliteyi kıyaslama
5.	Verimlilik ve Maliyet Kontrolü İhtiyaçları
5.1.	Kullanım miktarlarını kontrol ve optimize etme
5.2.	Ürün niteliğine zarar verecek kimyasalların kullanımını engelleme
5.3.	Kimyasal yönetim altyapısı sayesinde rekabet üstünlüğü kazanma
5.4.	Kimyasalların raf (depolama) ömürlerine göre zamanında kullanılabilmesini sağlamak

#### 4.4.1 Yönetim Sistemi Bileşenleri

Bir kimyasal yönetim sisteminde yer alan bileşenler, hedeflenen yönetim kapsamına göre değişim gösterecektir. İşletmede kullanılan, depolanan ya da bertaraf edilen her türlü kimyasal madde ya da seçilmiş kimyasal maddeler kapsama alınabilir. Bu çalışmada, işletmede bulundurulan tüm kimyasalların her aşamada izlenebilmesine izin verecek bir sistemin geliştirilmesi esas alınmıştır. Bir kimyasalın sipariş edilme aşamasından başlayan yönetim sistemi, maddenin işletme kapısından girişiyle fiziki takibine başlanır ve bir şekilde işletmeyi terk edene dek sürdürülür. ZDHC Akademi (2017) tarafından yapılan bir çalışmada iyi bir Kimyasal Yönetim Sistemi'nin bileşenleri arasında mutlaka olması gerekenler şöyle listelenmiştir:

- ✓ Kimyasal satın alma prosedürü
- ✓ Kimyasalların risk değerlendirmesi
- ✓ Kimyasal envanteri
- ✓ Depolama ve bulundurma önlemleri
- ✓ Tehlikelerin farkındalığına yönelik bilgilendirme
- ✓ KKD'lerin seçim ve güvenli kullanımına yönelik prosedür
- ✓ Acil durum planları
- ✓ Tehlikeli atık bertaraf uygulaması



Şekil 4.4.1. Kimyasal Yönetim sistemi kapsamı

Bu tez çalışmasında geliştirilen Kimyasal Yönetim Sisteminin işleyişi ve işlevleri Şekil 4.2' de gösterilmiştir. Sistemin temelini kimyasallara ait teknik ve güvenlik bilgilerinin yer aldığı veri tabanı yani kimyasal envanteri oluşturur. Diğer taraftan malzeme güvenlik bilgi formları arşivi ile tarama ve sorgulama modülleri diğer kritik bileşenlerdir. Kimyasal yönetim sistemine dahil olan bileşenler şunlar olmuştur;

- Kimyasal tedarik ve satın alma,
- Kimyasal envanteri,
- Yasaklı kimyasallar listesi,
- Güvenlik Bilgi Formları Arşivi,
- GHS talimatlarına uygun etiket modülü,
- Tehlikeleri belirleme ve risk değerlendirme,
- Kimyasal yönetim eğitimleri,
- Taşıma ve Depolama güvenlik talimatları,
- Güvenlik ve acil yardım talimatları,
- Uygun KKD kullanımı ve Acil yönetim planları,
- Atık ve bertaraf edilmiş kimyasalları izleme modülü.

#### 4.4.2 Tekstil Kimyasalları Envanteri Yapısı

Bir tekstil işletmesinde ön işlemler, boyahane, bitim işlemleri, dijital baskı, örme bölümü, arıtma bölümlerinde kullanılan kimyasallar ile temizlik ya da hijyen gibi genel amaçlı kullanılan tüm kimyasallar, kimyasal envanterine dahil edilecektir.

Temel seviye bir kimyasal envanterin bölümleri; Tedarikçi Firma Adı, Ürün Yazılım Kodu, Ürün adı, Ürün cinsi, Güvenlik bilgi formu Tarihi, Çevre ile ilgili zararlar, Bir aylık ortalama kullanım miktarı, Depolanan miktar, Depolanan yer, Fiziksel Zararlar, Envanteri dolduran kişinin ünvanı

Orta seviye bir kimyasal envanterin bölümleri; temel seviyedeki envanter yapısına artı olarak Firmanın çalıştığı standartlara uygunluk, ZDHC seviyesi, Risk değerlendirmesi ve Önlemler de eklenmektedir.

İleri seviye bir kimyasal envanterin bölümleri; temel ve orta seviye envanterinin yanında kimyasalın son 6 aydaki kullanım oranı, güvenlik bilgi formundaki zararlı maddelerin Yüzde oranları, Cas no, son 6 aydaki zararlı madde oranı, Atık Su Arıtma Tesisine giden oran, su ortamı için toksiklik yüzdesi, KOI değeri (GBF' de yer alır veya Tedarikçiden Bilgi alınır), KOI yükü (KOI değerine göre hesaplanır). Temel, Orta ve İleri seviye envanter yapıları Şekil 4.4.2.'de gösterilmiştir.

Son 6 aydaki Kullanım Miktarı	GBF 3. Bölümde	CAS veya CI No	Son 6 aydaki Zararlı Madde	Atıksu Arıtma Tesisine Giden	Atıksu Arıtma Tesisine Giden	Su Ortamı için Toksiklik	KOI Değeri - (mg O2 / gr)	KOI Yükü (kg)			
337	14,00	90218-44-3	47,18	90	303	* H412: Uzun süreli etkilerle sudaki yaşam için zararlıdır					
	14,00	90218-44-3	47,18								
İleri Seviye											
XXX Markasının'n RSL'sine (MRSU'de dahil) uygun mu,	Kimyasalın ZDHC Gateway'e göre MRSL uygunluk seviyesi	Kimyasalın ORGANİK ONAYI var mı?	Kimyasalın inditex The List seviyesi	İş Güvenliği ile ilgili Risk Değerlendirmesi							
				Göz ile Temas Zararları	Solunması ile ilgili Zararlar	Deriye Temas ile ilgili Zararlar	Genel Sağlık ile ilgili Zararlar	Önlemler			
EVET	LEVEL 3	GOTS	THE LIST'TE YOK	* H318: Ciddi göz hasarına neden olur	* H331: Solunması zehirler	* H317: Alerjik cilt reaksiyonuna neden olabilir	* H301: Yutulması halinde toksiktir	koruyucu gözlük veya yüz siperi			
Orta Seviye											
Tedarikçi Firma Adı	Kimyasalın "YAZILIM" kodu	Kimyasalın Adı	BOYA KİMYASAL	Kimyasalın Tipi	Güvenlik Bilgi Formu (GBF) Tarihi	Çevre ile ilgili Zararlar (GHS Hifadeleri H400- H413)	Bir Aylık Ortalama Kullanım (kg)	Depolanan Miktar	Depolanan Yer	Fiziksel Zararlar (patlayıcı, yanıcı vb.)	Envanteri Dolduran Kişinin Ünvanı
XXXX	30.02.04.0055	MXXX ASR	KİMYASAL	ISLATICI	2020	* H412: Uzun süreli etkilerle sudaki yaşam için zararlıdır	3.000	500	Kimyasal Depo	* H225: Son derece yanıcı sıvı ve buhar	Kimyasal Yönetim Sorumlusu
Temel Seviye											

Şekil 4.4.2. Temel, Orta ve İleri Seviye Kimyasal Envanteri Örneği

#### 4.4.3 Kimyasal Yönetim Sistemi Yazılımı

Veri tabanı kullanmanın önemi: geleneksel veri depolama ve yönetimi genellikle harcama ve kullanım kısıtlama mantığına dayanmaktadır. Depolanan bilgi miktarı önemli ölçüde sınırlandırılmaktadır. Teknolojik gelişmeler sayesinde çok fazla verinin düşük maliyetlerde depolanması sağlanmaktadır. Firmalar veri depolama kaynaklarının etkili bir

şekilde yönetimini yaparak yaygın ve kapsamlı bilgiye en kolay ve en hızlı şekilde erişim sağlamaktadır. Bu da hem kendi içlerinde hem de müşteriler ile daha çok bilgiyi kapsamlı şekilde paylaşımını getirmektedir. Tüm bu faktörler verilerin artması, erişim ihtiyacının artması ile veri depolama talebini arttırmaktadır.

Bir kimyasalın veri tabanına entegre edilmesi; kimyasalın teknik bilgileri, uluslararası ve diğer standartlara özel bilgileri, etiketleme bilgileri, depolama koşulları, risk değerlendirmesi, satın alma ve malzeme yönetimi işlemlerinin basitleştirilmesi, otomatikleştirilmesini sağlamakta olup, aynı zamanda da işletmelerin müşterilere hızlı bir şekilde iletişim kurmasını sağlamaktadır.

Kimyasal yönetim sistemi yazılımında; kimyasalların tanıtım bilgileri, kullanıcılar ve kimyasal yönetim sorumlusu için büyük önem arz etmektedir. Oluşturulan tanıtım bilgileri, bir kimyasalın “kimliği” olacaktır. Kimyasalın temel bilgileri; ürünün ticari ismi, üretici ve tedarikçi firma bilgileri, ürün özelliği, kimyasal yapısı, CAS numarası ve kimyasal sınıfını içermektedir.

- Ticari isim: üretici tarafından verilen isim
- Üretici ve Tedarikçi Bilgileri: üretici ve tedarikçi firmaların (hem üreten hem de tedarik eden aynı firma olabilir) ismi, adresi ve sorumlu kişinin iletişim bilgileri (mail ve telefon numarası)
- Ürün özelliği: ürünün kullanılacağı proseste ne görev aldığını tanımlamaktadır.
- Kimyasal yapısı: ürün özelliğine uygun olarak belirlenmiş kimyasal formül veya tanımı olarak gösterilebilmektedir. Kimyasalın yapısını bilmek kullanıcı açısından doğru uygulama ve ürün geliştirme alanında doğru seçimi sağlamaktadır. Kimyasal yapının veri tabanına tanımlanması, standartla uyum ve kontrol bölümlerinde bahsedilecek olan yasaklı listelerde çapraz kontrollerde büyük önem arz etmektedir.
- CAS no: (Chemical Abstracts Service Number): Kimyasal maddelerin içerik bilgilerine atanmış numaralardır. Cas numaraları en fazla 10 basamak içermektedir. Tire ile ayrılmış üç basamaklı sayılar halinde gösterilmektedir.
- Kimyasal sınıfı: kimyasalların veri tabanında sınıflandırılması hem yönetmek için hem de muadil kimyasalların karşılaştırılmasında önemlidir. Kimyasal sınıfları tekstil işletmelerinde üretim metodu, üretim içi sınıflandırma ve sınıflandırma alt kategorileri olarak değerlendirilmiştir.

Veri tabanında oluşturulan tekstil kimyasal sınıfları şu şekildedir;

Kategori I (Kullanım Türü): Temel Kimyasal, Yardımcı Kimyasal, Üretim Dışı Kimyasal, Diğer

Kategori II. (Kullanım alanı): Hammadde, Kumaş Üretimi, Ön terbiye, Renklendirme, Bitim işlemleri

Kategori III (Kullanım Amacı): Boyarmaddeler, Apreler, Yağlar, Laboratuvar Malzemeleri

Kimyasal Maddelerin Teknik Bilgileri: üreticiler tarafından oluşturulmuş Güvenlik Bilgi Formlarında ve Teknik Bilgi Formlarında yer alan bilgilerden oluşmaktadır. Güvenlik Bilgi Formlarının 9. “Fiziksel ve Kimyasal Özellikler” bölümünde yer alan Görünüm, Renk, Koku, pH değeri, İyoniteleri, Viskozite, Yoğunluk, Erime Noktası, Kaynama noktası, Üst ve Alt patlama sınırı, Parlama noktası, Alev alma sıcaklığı gibi bilgileri içermektedir.

Görünüm özellikleri: Toz, sıvı, katı, granül vs. olabilir. Kimyasal kontaminasyonu önlemek için kimyasalın görünüm özelliğinin tanımlı olması gerekmektedir.

Renk: Berrak, sarımsı, kahverengi vs. gibi tabir edilir. Kimyasalın renk açısından da ayrılabilir şekilde tanımlı olması çalışanlar için önem taşımaktadır.

Koku: karakteristik, kokusuz gibi tabirler ile tanımlanır.

pH değeri: her kimyasalın kendine ait pH değeri bulunmakta olup bir aralık şekilde tanımlanmaktadır. Bu tanımlı değer kimyasalın doğru kullanılmasında üretime öncü bilgilerden biridir.

İyonite: Katyonik (pozitif yüklü), Anyonik (negatif yüklü), Noniyonik(yüksüz), Amfoter (ortama göre asidik veya bazik olabilen) gibi sınıflandırılmalarda olmaktadır. Kimyasalın iyonite bilgisinin tanımlı olması birlikte kullanılacağı diğer kombinasyonlarda doğru şekilde çalışması için önem taşıyan bir parametredir.

#### **4.5 Kimyasallarının Yönetim Sisteminde Öngörülen Temel İşlevler**

İşletme içinde yer alan kimyasal maddelerden kaynaklanabilecek tehlikeler ve olası sağlık ve güvenlik risklerinin belirlenmesi ve bu kapsamda, her işlem aşamasında öngörülen prosedürlerin uygulanması ve izlenmesi gerekir.

Bir kimyasal yönetim sisteminin aşağıdaki işlem ya da süreçlerin yönetilmesine destek ve katkı vermesi beklenir (Öksüz Ç., 2014);

- ✓ Kimyasal tedariki ve uygunluk kontrolü
- ✓ Kimyasal stok yönetimi
- ✓ Kimyasal etiketleme
- ✓ Güvenli Depolama ve Elleçleme işlemleri
- ✓ Kimyasal risk değerlendirmesi ve risk kontrolü
- ✓ R (Risk) ve S (Güvenlik) ibareleri (Endüstriyel Hijyen)
- ✓ Tartma ve aktarım işlemleri
- ✓ Kimyasal atıkların yönetimi
- ✓ Acil müdahale

#### **4.5.1 Etiketleme ve Kullanım**

Kimyasal maddelerin etiketlenmesi yasal bir zorunluluktur. Çalışan sağlığı ve depolama alanında uyarıcı nitelik taşımaktadır. Kimyasal maddelerin etiketlenmesinde GHS sistemi (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals- Kimyasalların Küresel Uyumlaştırılmış Sınıflandırma ve Etiketleme Sistemi) kullanılmaktadır.

Her kimyasalın Güvenlik Bilgi Formunda “2.Zararlılık Tanımlanması” bölümünde zararlılık sınıfı, uyarı ifadeleri, zararlılık ifadeleri ve önlem ifadeleri bilgileri yer alması zorunludur. Bu bilgiler veri tabanına eklenmesi bir kimyasalın etiketinden zararlılık boyutunun hızlı ulaşılabilir ve depolama alanına yerleştirilecek ürünün raporlanmasında yardımcı olacaktır.

#### **4.5.2 Depolama**

Kimyasalların depolanması güvenlik ve kullanım verimliliği açısından kritik bir faaliyettir. Kimyasalların mutlaka öngörülen depolama koşullarına uygun olarak depolanması gerekir. Dolayısıyla herhangi bir kimyasalın yanıcı ya da aşındırıcı gibi temel zararlarının bilinmesi ve kendi tehlike sınıfları içindeki kategorizasyon hakkında da bilgi sahibi olunması gereklidir. Kimyasal maddelerin depolama koşulları, kimyasal türüne ve tehlikesine göre değişim göstermektedir.

Bu farklı özelliklere göre birlikte depolanması durumunda çeşitli tehlikelere ve dolayısıyla olası güvenlik ve sağlık risklerine yol açabilecek durumlar söz konusu olabilecektir. Bu nedenle kimyasalların depolanmasında bir ayırma yapılması ve yalnızca bir arada bulunmasında sakınca olmayan kimyasallar birlikte depolanmalıdır. İçerdikleri yüksek tehlike potansiyeli nedeniyle bazı kimyasal maddeler de müstakil, ya da havalandırmaya açık yerlerde tutulmalıdır. Depolama koşullarını belirlemede maddelerin etiketleri ve Malzeme Güvenlik Bilgi Formlarından yararlanmak doğru ve güvenli bir depolama yapılmasını sağlar. Depolama



koşulları kimyasalların Güvenlik Bilgi Formundaki “7.Elleçleme ve Depolama” bölümünde yer almaktadır. Bu bölümde depolama alanı standartları (ortam sıcaklığı), saklama koşulları (kapalı kaptaki saklanması, gün ışığına maruz kalma vb.), raf ömrü (ay, yıl şeklinde belirtilir) gibi bilgiler de belirtilir.

Güvenli bir depolama için göz önüne alınması gereken hususlar aşağıda listelenmiştir;

- Kimyasal maddeler tehlike sınıflarına uygun olarak depolanmalıdır. Tehlikeli kimyasalların depolanmasında mutlaka kimyasal depolama matrisi kullanılmalıdır.
- Özellikle tehlikeli kimyasalların depolandığı bölüme giriş çıkışlar kontrollü olmalıdır.
- Depo girişinde ve içinde Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliğine uygun işaretleme yapılmalıdır. Gerekli yerlerde uygun Tehlike işaretleri asılmalıdır.
- Depoda yangın güvenliği önlemleri alınmış olmalıdır.
- Kimyasal maddenin özelliğine uygun bir havalandırma sistemi kurulmalıdır.
- Tüm tehlikeli kimyasalların Güvenlik Bilgi Formu sağlanmalıdır.
- Alfabetik depolamadan kaçınılmalıdır.
- Zehirli ve çok zehirli kimyasallar ile patlayıcılar bağımsız bölüm veya kabinlerde depolanmalıdır.
- Tehlikeli kimyasal maddeler, diğer kimyasal maddeler, cam ve plastik sarf malzemeler birbirinden ayrı farklı bölümlerde depolanmalıdır.
- Depolanan her bir ürün grubundan veya bu grupların birkaçından aynı anda sorumlu çalışanlar belirlenmeli ve sürekli devamları sağlanmalıdır.
- Kolay alev alan kimyasallar diğer tutuşabilir malzemelerden mümkün olabilen en uzak mesafede depolanmalıdır.
- Özellikle yanıcı kimyasallar ısı kaynakları ve güneş ışınlarından korunacak biçimde depolanmalıdır.
- Depolama raflarının üzerine izin verilebilecek en fazla depolama miktarları açıkça görülecek şekilde yazılmalıdır.
- Depo incelenerek Tehlike Analizi çıkartılmalıdır ve bu analiz sonucunda gerekli önlemler alınmalıdır
- Depolama raflarından malzemenin düşmemesi için önlem alınmalıdır.
- Depo rafları ve kapıları topraklanmış olmalı ve depo binalarının yıldırım koruması da olmalıdır.
- Depo binalarının dökülme ve sızmaya karşı güvenli drenajları olmalıdır.
- Depo zemini kaymaz ve kolay temizlenebilir malzemedendir yapılmış olmalıdır.
- Kimyasal madde dökülme ve sızmalarına karşı gerekli engelleyici malzeme ve uygun Kişisel Koruyucu Donanımlar bulunmalıdır.
- Boy ve göz duşu ile ilkyardım müdahale malzeme ve ekipmanları bulundurulmalıdır

SINIFI VE KATEGORİSİ	PATLAYICI	BASINÇLI GAZ			YANICI SIVI	YANICI KATI			OKSİTLEYİCİ		TOKSİK	ASINDIRICI		
<b>Patlayıcı</b> 1.0 Patlayıcı		<input checked="" type="checkbox"/> Birlikte depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	min 5 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	
<b>Başınçlı Gaz</b> 2.1 Yanıcı		<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Birlikte depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	min 5 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	
2.2 Yanmaz ve zehirsiz		<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Birlikte depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	min 5 m	min 3 m	
2.3 Toksik		<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Uygunsu b. depola	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	min 5 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	
<b>Yanıcı Sıvı</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Birlikte depolanır	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	min 5 m	min 3 m
<b>Yanıcı Katı</b> 4.1 Kolay tutuşur		<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Birlikte depolanır	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	min 3 m
4.2 Kenidisi yanabilir		<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Birlikte depolanır	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	min 5 m	min 3 m	
4.3 Islanırsa tehlikeli		<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	min 5 m	min 3 m	min 5 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	min 3 m	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Birlikte depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	min 3 m	
<b>Oksitleyici Mad.</b> 5.1 Oksitley. madde		<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	min 5 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	min 5 m	min 3 m	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Birlikte depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	
5.2 Organik peroksit		<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Müstakil depolama	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Birlikte depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	
<b>Toksik</b>		min 5 m	min 5 m	min 5 m	min 5 m	min 5 m	min 5 m	min 5 m	min 5 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Birlikte depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	
<b>Aşındırıcı</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	min 3 m	min 3 m	min 3 m	min 3 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Ayırarak depolanır	<input checked="" type="checkbox"/> Birlikte depolanır	

Şekil 4.5.2. Kimyasal madde ve karışımlarının tehlike özelliklerine göre depolama ölçütleri

Bu hususların hem kimyasal madde depolarının düzenli olması, hem de her türlü kimyasal maddelerin depolanma süreci ve düzeni açısından önemlidir. Ana tehlike sınıfına göre, tekstil üretiminde yaygın kullanılan kimyasal maddelerin birlikte ya da ayırım uygulaması yapılarak mı depolanacağına dair depolama matrisi hazırlanmış ve Şekil 4.5.2.'de verilmiştir.

### 4.5.3 Malzeme Güvenlik Bilgi Formları

Malzeme güvenlik bilgi formları, ürün hakkında bilgi veren üreticiler tarafından hazırlanan bir formdur. İçerik bilgileri değişken olup ana başlıklar ve bilgilendirilmesi gereken konular yasal ve ulusaldır. İşletmelerde ürünlerin güvenlik bilgi formları yerel dilinde muhafaza edilmelidir. Bir güvenlik bilgi formu şu bölümlerden oluşmaktadır;

- Maddenin/karışımın ve şirketin/dağıtıcının kimliği
- Zararlılık tanımlanması
- Bileşimi/İçindekiler hakkında bilgi
- İlk yardım önlemleri
- Yangınla mücadele önlemleri
- Kaza sonucu yayılmaya karşı önlemler
- Elleçleme ve depolama
- Maruz kalma kontrolleri/kişisel korunma
- Fiziksel ve kimyasal özellikler
- Kararlılık ve tepkime
- Toksikolojik bilgiler
- Ekolojik bilgiler
- Bertaraf etme bilgileri
- Mevzuat bilgileri
- Diğer bilgiler

### 4.5.4 Satın Alma ve Stok Yönetimi

Günümüzde izlenebilir tedarik zinciri olması önem kazanmıştır. Bir tedarik zinciri en basit haliyle tedarikçiler, üreticiler, dağıtımıcılar ve müşterilerden meydana gelmektedir. Tedarik zinciri yönetiminde ise en önemli faktörlerden biri de Malzeme Stok Yönetimidir.

Kimyasalın stok miktarı, son alınma tarihi, lot bilgisi gibi verilerin ulaşılabilir, geriye dönük izlenebilmesi firmalar ve müşteriler tarafından gittikçe artan bir talep haline gelmiştir. Stok miktarı, son alınma tarihi, lot ve fiyat bilgileri sürekli değişkenlik içerdiğinden takip edilmesi ve kontrol edilmesi oldukça zordur.

Bu bilgilerin veri tabanına eklenmesi hızlı ulaşılabilirlik ve kontrollü üretim sağlayacaktır. Örneğin bir kimyasalın maksimum ve minimum alınan miktarının veri tabanında kayıtlı olması gereksiz satın almayı önlemekte, maliyetin kontrol altında tutulmasını sağlayacaktır. Son alınma tarihinin kayıtlı olması ise depolanan ürünün raf ömrünün devam etmekte veya bittiğinin kontrolünü sağlayacaktır. Lot bilgisinin kayıtlı olması ise özellikle üretim için çok önemlidir. Aynı lotla üretim yapmak veya lotların karışımını engellemek için

hangi lotun ne kadar kaldığının takip edilebilmesi ve bu takibin bir veri tabanı ile eşleştirilmesi güvenli bir takip sağlayacaktır.

#### 4.6 Kimyasal Maddelerin Risk Yönetimi

Tekstil üretiminde kimyasalların yoğun olarak kullanıldığı faaliyetlerin yer aldığı yaş işlem ağırlıklı boya ve terbiye işlemlerini yürüten işletmeler iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Dolayısıyla özellikle boyahane işletmelerinde yürütülen faaliyet ve kullanılan kimyasallardan kaynaklanan pek çok tehlike etmeni ve bunlara bağlı potansiyel riskler vardır. Kimyasallara sindirim, solunum ve deri yolu ile uzun süre maruz kalınmasının deride kızarıklık gibi hafif sağlık problemleri veya ağır kanser vakalarının yanı sıra zehirlenme ve kimyasal yanıklar gibi iş kazalarına da sebep vermesi söz konusudur. Kimyasal maruziyeti özellikler pek çok meslek hastalığının oluşmasına da yol açmaktadır.

**Solunum Yoluyla Maruziyette Oluşabilecek Sağlık Etkileri:** Kimyasal kullanımının ve depolanan kimyasal sayısının fazla olduğu boya ve bitim işlemlerinde bazı kimyasalların, kimyasal özellikleri nedeniyle şiddetli bir reaksiyona girerek toksik gaz açığa çıkarmasıyla birlikte zehirlenme riski mevcuttur. Dolayısıyla işletmede var olan tüm kimyasalların envanteri tutulmalı ve güvenlik bilgi formları temin edilip erişilebilir kılınmalıdır.

Doğal lifler ya da doğal lif esaslı tekstillerin boyamasında yaygın kullanılan reaktif boyarmaddeler, ipek, yün, pamuk gibi doğal liflere güçlü bir kimyasal bağ kurarak yüzeye yerleşirler. Reaktif boyarmaddelere solunum, sindirim veya deri yoluyla uzun süre maruz kalındığında; insan vücudunda da benzer bir tepkimeye girebilmesi olasıdır. İnsanların bağışıklık sistemini olumsuz yönde etkiler ve aynı zamanda gözlerde kaşıntı, sulanma, göz kapaklarında şişme, burun akıntısı, hapşırma, nefessiz kalma, öksürme, hırlama gibi mesleki astım belirtilerine yol açabilir. Sık kullanılan sentetik kökenli bazı Azo boyarmaddeler de belirli koşullar altında kanserojen aromatik aminler üretebilirler (Sözer, N. 2007).

Asitler, bazlar, yükseltgen ve indirgen maddelerin kullanıldığı boyama ve bitim işlemlerinde yükseltgen maddelerle indirgen maddelerin ve asitlerle bazların birbirinden uzak depolanması ve temas etmemesi sağlanmalıdır. Tekstil boyama işlemlerinde yaygın olarak kullanılan indirgen bir madde olan sodyum hidrosülfid'in asitlerle teması sırasında zehirli sülfürdioksit gazı açığa çıkma tehlikesi mevcuttur. Sodyum hidrosülfid'in depolanması ve kullanımında asitlerle kontamine olmamasına dikkat edilmelidir

Tekstil yaş işlemlerinde kullanılan yardımcı kimyasallar ve boyarmaddelerinin bazılarının çok az da olsa kurşun, bakır, krom gibi kanserojen ağır metaller içerdikleri bilinmektedir. Kanserojen etkilerinin yan sıra, ağır metal iyonlarının karaciğer veya böbrekler gibi organlarda toplanma potansiyeli de vardır. İç organlardaki ağır metal birikiminin fazla olması çok daha büyük sağlık problemlerine neden olur. Örneğin yüksek düzeylerde kurşun, sinir sistemini ciddi şekilde etkileyebilir (Özkan, N, 2016).

Tekstil kimyasallarında değişik oranlarda yer alan organik solventler, hidrokarbon solventler, alkoller, eterler, esterler ve aminler de solunum veya sindirim yoluyla maruz kalındığında; çalışanlar üzerinde farklı organ ve dokuları etkileyerek birçok sağlık sorunları doğurur.

**Deri Yoluyla Maruziyette Oluşabilecek Sağlık Etkileri:** Tekstil boyama ve bitim işlemlerinde suya ve kimyasallara uzun süreli maruziyet ciltle ilgili sağlık problemlerine neden olabilmektedir. Değişik işlemlerde kullanılan hidroklorik asit, sülfürik asit ve kostik soda gibi yüksek derecede aşındırıcı olan asitler ve bazlar, yanık ve yaralanma riski kaynağıdır. Aşındırıcı özellikteki bu tür kimyasallar işletme içindeki otomatik boyarmadde dozajlama sisteminin dağıtım ve taşıma borularının ve kimyasal depolama tanklarının sızdırması ya da kimyasalların kovalarla taşınması veya sıcak suya ilave edilmesi sırasındaki sıçrama sonucunda yaralanma ve yanıklar ortaya çıkarabilir. Bu tür yaralanmaların önüne geçmek için; aşındırıcı özellikteki kimyasalların mümkün olabildiğince otomatik dozajlama sistemleriyle makinelere sevk edilmelidir.

Kimyasal maddelerin risk değerlendirmesi kullanan kişilerin fiziksel, sağlığa ilişkin risklerin oluşmasında ve çevreye olan zararı azaltmak için önemlidir.

Kimyasal maddelerin Güvenlik Bilgi Formunun “Etiket Bilgileri” bölümünde yer alan tehlike ve zarar unsurları, açıklamaları yer almaktadır. Her etiketin bir grubu olup, grup için kullanılan piktogram risk değerlendirmesini oluşturmaktadır. Piktogramlar, uyarıcı olmak ile birlikte hangi kimyasalın ne gibi bir risk oluşturduğunu tanımlamada fayda sağlamaktadır.

#### **4.6.1 Maruziyet Limit Değerleri**

Tekstil terbiye işlemlerinde maruz kalınan bazı toz ve kimyasallarla ilgili ulusal ve uluslararası mevzuattaki sınır değerler Çizelge 4.6.1.’de verilmiştir.

Çizelgede aromatik hidrokarbon, ağır metal (kurşun ve bakır), asetik asit, hidrojen peroksit, formaldehit ve karbondioksit için sınır değerler verilmiştir. Ulusal mevzuat sınır değerleri ilgili yönetmeliklerde bulunan ve dünya genelinde iyi bilinen İngiltere Sağlık ve Güvenlik Kurulu (HSE), A.B İş Güvenliği ve Sağlığı Ajansı (OSHA) gibi kurumların uluslararası mevzuat sınır değerleri aşağıda adı belirtilen kurum/kuruluşlarca verilen sınır değerlerdir. Ulusal ve uluslararası mevzuat sınır değerleri sekiz saatlik referans zaman dilimine göre ölçülen veya hesaplanan zaman ağırlıklı ortalama değer (TWA-Time weighted average) olarak verilmiştir.

Yönetmelik/Kuruluş Adı		Solunabilir Toz <sup>(1)</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	Benzen <sup>(2)</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	Toluen <sup>(3)</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	Etil benzen <sup>(3)</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	Ksilen <sup>(3)</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	Kurşun <sup>(2)</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	Bakır <sup>(1)</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	Asetik Asit <sup>(2)</sup> (ppm)	Hidrojen Peroksit	Form aldehit	Karbon dioksit <sup>(2)</sup> (ppm)
Ulusal Mevzuat	İlgili Yönetmelik	5	3,25	192	442	221	0,15	1	10	-	-	5000
Uluslararası Mevzuat	OSHA	5	3,19	753	435	435	0,5	1	10	1	0,75	5000
	NIOSH	5	3,19	377	435	435	0,5	1	10	1	0,016	5000
	ACGIH	3	1,6	188	434	434	0,5	1	10	1	0,3	5000
	HSE	4	3,25	191	441	220	0,5	1	-	1	2	5000

Şekil 4.6.1. Muhtelif kimyasal maddelerin ulusal ve uluslararası maruziyet sınır değerleri

Ulusal mevzuat sisteminde yer alan, Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (Çevre ve Ş. Bakanlığı, 2013) kapsamında çok sayıda kimyasal madde için 8 saatlik ve 15 dakikalık maruziyet sınır değerleri tanımlanmıştır. Tekstil yaş işlemlerinde kullanımı olan kimyasalla bazında verilen limit değerler Çizelge 4.5.'de ilgili maddenin CAS numarasıyla birlikte listelenmiştir.

Çizelge 4.6.1. Kimyasal maddelerin sınır maruziyet değerleri

CAS No	Kimyasal Maddenin Adı	Sınır Değer			
		(8 Saat)		(15 Dak.)	
		Mg /m <sup>3</sup>	ppm	Mg /m <sup>3</sup>	ppm
-	Baryum (Ba olarak çözünür bileşikleri)	0,5	-	-	-
-	Civa oksit ve civa klorid dahil olmak üzere civa ve iki değerlikli inorganik civa bileşikleri (civa olarak ölçülen) (8)	0,02	-	-	-
-	Florürler (inorganik)	2,5	-	-	-
	Gümüş (Ag olarak çözünür bileşikleri)	0,01	-	-	-
	İnorganik kurşun ve bileşikleri	0,15	-	-	-
	Kalay (Kalay olarak inorganik bileşikleri) (9)	2	-	-	-

Çizelge 4.6.1. Kimyasal maddelerin sınır maruziyet değerleri (devamı)

-	Metalik Krom, İnorganik Krom (II)	2	-	-	-
	Bileşikleri ve İnorganik Krom (III) Bileşikleri (çözünmez)				
<b>54-11-5</b>	Nikotin	0,5	-	-	-
<b>60-29-7</b>	Dietileter	308	100	616	200
<b>64-18-6</b>	Formik asit	9	5	-	-
<b>64-19-7</b>	Asetik asit	25	10	-	-
<b>67-56-1</b>	Metanol	260	200	-	-
<b>67-64-1</b>	Aseton	1210	500	-	-
<b>67-66-3</b>	Kloroform	10	2	-	-
<b>68-12-2</b>	N,N Dimetilformamid	15	5	30	10
<b>71-55-6</b>	1,1,1-Trikloroetan	555	100	1110	200
<b>75-00-3</b>	Kloroetan	268	100	-	-
<b>75-04-7</b>	Etilamin	9,4	5	-	-
<b>75-05-8</b>	Asetonitril	70	40	-	-
<b>75-15-0</b>	Karbon disülfid	15	5	-	-
<b>75-34-3</b>	1,1-Dikloroetan	412	100	-	-
<b>75-44-5</b>	Fosgen	0,08	0,02	0,4	0,1
<b>75-45-6</b>	Klorodiflorometan	3600	1000	-	-
<b>78-78-4</b>	İzopentan	3000	1000	-	-
<b>78-93-3</b>	Butanon	600	200	900	300
<b>79-09-4</b>	Propionikasit	31	10	62	20
<b>80-05-7</b>	Bisfenol A (solunabilir toz)	10	-	-	-
<b>80-62-6</b>	Metil metakrilat	-	50	-	100
<b>88-89-1</b>	Pikrik asit (9)	0,1	-	-	-
<b>91-20-3</b>	Naftalin	50	10	-	-
<b>95-47-6</b>	o-Ksilen	221	50	442	100
<b>95-50-1</b>	1,2-Diklorobenzen	122	20	306	50
<b>95-63-6</b>	1,2,4-Trimetilbenzen	100	20	-	-
<b>96-33-3</b>	Metilakrilat	18	5	36	10
<b>98-82-8</b>	Kümen	100	20	250	50
<b>98-83-9</b>	2-Fenilpropen	246	50	492	100
<b>98-95-3</b>	Nitrobenzen	1	0,2	-	-
<b>100-41-4</b>	Etilbenzen	442	100	884	200
<b>105-60-2</b>	e-Kaprolaktam (toz veya buharı)	10	-	40	-
<b>106-35-4</b>	Heptan-3-on	95	20	-	-
<b>106-42-3</b>	p-Ksilen	221	50	442	100
<b>106-46-7</b>	1,4-Diklorobenzen	122	20	306	50
<b>107-18-6</b>	Allil alkol	4,8	2	12,1	5
<b>107-21-1</b>	Etilen glikol	52	20	104	40
<b>107-98-2</b>	1-Metoksipropanol-2	375	100	568	150
<b>108-05-4</b>	Vinil asetat	17,6	5	35,2	10
<b>108-10-1</b>	4-Metilpentan-2-on	83	20	208	50
<b>108-38-3</b>	m-Ksilen	221	50	442	100

Çizelge 4.6.1. Kimyasal maddelerin sınır maruziyet değerleri(devamı)

<b>108-65-6</b>	<b>2-Metoksi-1-metiletilasetat</b>	<b>275</b>	<b>50</b>	<b>550</b>	<b>100</b>
<b>108-67-8</b>	Mesitilen (Trimetilbenzen'ler)	100	20	-	-
<b>108-88-3</b>	Toluen	192	50	384	100
<b>108-90-7</b>	Monoklorobenzen	23	5	70	15
<b>108-94-1</b>	Siklohegzanon	40,8	10	81,6	20
<b>108-95-2</b>	Fenol	8	2	16	4
<b>109-66-0</b>	Pentan	3000	1000	-	-
<b>109-86-4</b>	2-Metoksietanol	-	1	-	-
<b>109-89-7</b>	Dietilamin	15	5	30	10
<b>109-99-9</b>	Tetrahidrofuran	150	50	300	100
<b>110-12-3</b>	5-Metilhegzan-2-on	95	20	-	-
<b>110-43-0</b>	Heptan-2-on	238	50	475	100
<b>110-49-6</b>	2-Metioksietil asetat	-	1	-	-
<b>110-54-3</b>	n-Hekzan	72	20	-	-
<b>110-80-5</b>	2-Etoksi etanol	8	2	-	-
<b>110-82-7</b>	Sikloheksan	700	200	-	-
<b>110-85-0</b>	Piperazin	0,1	-	0,3	-
<b>110-86-1</b>	Piridin (9)	15	5	-	-
<b>110-91-8</b>	Morfolin	36	10	72	20
<b>111-15-9</b>	2-Etoksietil asetat	11	2	-	-
<b>111-76-2</b>	2-Butoksietanol	98	20	246	50
<b>111-77-3</b>	2-(2-Metoksietoksi) etanol	50,1	10	-	-
<b>112-07-2</b>	2-Butoksietil asetat	133	20	333	50
<b>112-34-5</b>	2-(2-Bütoksietoksi) etanol	67,5	10	101,2	15
<b>115-10-6</b>	Dimetileter	1920	1000	-	-
<b>120-82-1</b>	1,2,4-Triklorobenzen	15,1	2	37,8	5
<b>121-44-8</b>	Trietilamin	8,4	2	12,6	3
<b>123-91-1</b>	1,4 Dioksan	73	20	-	-
<b>123-92-2</b>	İzopentilasetat	270	50	540	100
<b>124-38-9</b>	Karbondioksit	9000	5000	-	-
<b>124-40-3</b>	Dimetilamin	3,8	2	9,4	5
<b>127-19-5</b>	N, N-Dimetilasetamid	36	10	72	20
<b>140-88-5</b>	Etilakrilat	21	5	42	10
<b>141-32-2</b>	N -Butilakrilat	11	2	53	10
<b>141-43-5</b>	2-Aminoetanol	2,5	1	7,6	3
<b>142-82-5</b>	N- Heptan	2085	500	-	-
<b>144-62-7</b>	Oksalik asit	1	-	-	-
<b>420-04-2</b>	Siyanamid	1	0,58	-	-
<b>463-82-1</b>	Neopentan	3000	1000	-	-
<b>526-73-8</b>	1,2,3-Trimetilbenzen	100	20	-	-
<b>541-85-5</b>	5-Metilheptan-3-on	53	10	107	20
<b>620-11-1</b>	3-Pentilasetat	270	50	540	100
<b>624-83-9</b>	Metilzosiyanat	-	-	-	0,02



Çizelge 4.6.1. Kimyasal maddelerin sınır maruziyet değerleri (devamı)

<b>625-16-1</b>	<b>Amilasetat (tert)</b>	<b>270</b>	<b>50</b>	<b>540</b>	<b>100</b>
<b>626-38-0</b>	1-Metilbutilasetat	270	50	540	100
<b>628-63-7</b>	Pentilasetat	270	50	540	100
<b>872-50-4</b>	n-Metil-2-pirolidon	40	10	80	20
<b>1305-62-0</b>	Kalsiyumdihidroksit (9)	5	-	-	-
<b>1314-56-3</b>	Difosfor pentaoksit	1	-	-	-
<b>1314-80-3</b>	Difosfor pentasülfür	1	-	-	-
<b>1319-77-3</b>	Krezoller (Tüm izomerleri) (9)	22	5	-	-
<b>1330-20-7</b>	Ksilen (karışım izomerleri, saf)	221	50	442	100
<b>1634-04-4</b>	Tersiyer-bütil-metil-eter	183,5	50	367	100
<b>3689-24-5</b>	Sulfotep	0,1	-	-	-
<b>4.06.7440</b>	Platin (Metalik) (9)	1	-	-	-
<b>7440-22-4</b>	Gümüş (metalik)	0,1	-	-	-
<b>7580-67-8</b>	Lityumhidrür (9)	0,025	-	-	-
<b>7664-39-3</b>	Hidrojen florür	1,5	1,8	2,5	3
<b>7664-93-9</b>	Sülfürik asit (buharı) (10) (11)	0,05	-	-	-
<b>7647-01-0</b>	Hidrojen klorür	8	5	15	10
<b>7664-38-2</b>	Ortofosforik asit	1	-	2	-
<b>7664-41-7</b>	Amonyak (anhidro)	14	20	36	50
<b>7697-37-2</b>	Nitrik asit	-	-	2,6	1
<b>7726-95-6</b>	Brom	0,7	0,1	-	-
<b>7782-41-4</b>	Flor	1,58	1	3,16	2
<b>7782-50-5</b>	Klor	-	-	1,5	0,5
<b>4.06.7783</b>	Hidrojen sülfid	7	5	14	10
<b>5.07.7783</b>	Dihidrojen selenür	0,07	0,02	0,17	0,05
<b>7803-51-2</b>	Fosfin	0,14	0,1	0,28	0,2
<b>8003-34-7</b>	Piretrum (hassasiyete neden olan laktonlardan arındırılmış)	1	-	-	-
<b>10026-13-8</b>	Fosfor pentaklorür	1	-	-	-
<b>10035-10-6</b>	Hidrojen bromür	-	-	6,7	2
<b>10102-43-9</b>	Azotmonoksit	30	25	-	-
<b>26628-22-8</b>	Sodyum azid	0,1	-	0,3	-
<b>34590-94-8</b>	(2-Metoksimetiletoksi)-propanol	308	50	-	-

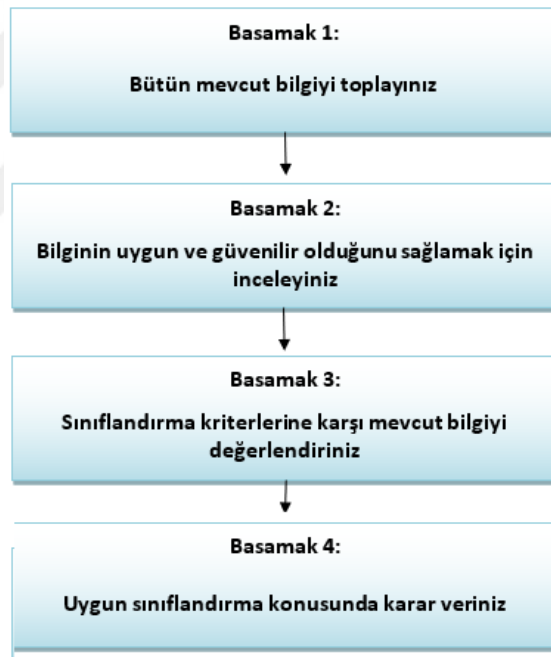
#### 4.6.2 Risk Değerlendirmesi

Kimyasallar, üretim sürecinin hem girdisi hem de çıktısıdır. Kimyasallar depolanır, kullanılır, üretilir ve bertaraf edilir. Kimyasalların depolanması, kullanımı, üretimi ve bertaraf sırasında yapılan hatalar, çalışanlara, çevredeki insanlara, taşınmazlara ve çevreye ciddi zarar verebilen patlama, yangın veya kimyasalların yayılması gibi olaylara neden olabilir.

Tehlikeli kimyasal maddeler içeren büyük bir kazanın topluma önemli ekonomik, sosyal ve çevresel maliyetleri olmaktadır.

SEA Yönetmeliğinin temel amaçlarından biri, bir madde veya karışımın zararlı olarak sınıflandırılmasına yol açacak özellikler gösterip göstermediğini belirlemektir. Bir madde veya karışımın zararlılığı o madde veya karışımın oluşturacağı zarar için potansiyeldir. Bu, madde veya karışımın kendine özgü özelliklerine bağlıdır. Bu bağlantıda, zararlılık değerlendirmesi madde veya karışımın kendine özgü özelliklerine ait bilginin zarar vermeye neden olan potansiyelinin belirlenmesinin değerlendirmesi sürecidir.

Belirlenen bir zararlılığın kaynağı ve ciddiyetinin sınıflandırma kriterlerini karşıladığı durumlarda, zararlılık sınıflandırması bir madde veya karışımın insan sağlığı veya çevreye verdiği zararın standartlaştırılmış tanımlamasını yapmaktadır. Kimyasalların sınıflandırılmasındaki temel aşamalar Şekil. 4.6.2.' de gösterilmektedir.



Şekil 4.6.2. Maddeleri sınıflandırma basamakları

SEA kapsamında karışımların sınıflandırması; maddeler için olan zararlarla aynı zararlılıklar içindir. Bir madde veya karışım birden fazla zararlı özelliğe sahipse, etiket üzerindeki bilgileri en temel bilgilerle sınıflandırmak ve kullanıcıya karışıklık yaratmamak için, en uygun etiket elemanlarını belirlemek üzere SEA yönetmeliğine uygun sistem kullanılmalıdır.

Çizelge 4.6.2. SEA uyarınca zararlılık ve önlem ifadelerinin kod aralıkları

<b>Zararlılık İfadeleri: H</b>	<b>Önlem İfadeleri: P</b>
<b>200- 299 Fiziksel zarar</b>	100 Genel
<b>300-399 Sağlığa ilişkin zararlar</b>	200 Önlem
	300 Cevap
<b>400- 499 Çevresel zararlar</b>	400 Depolama
	500 Bertaraf

**Uyarı kelimeleri:** “Tehlike”ve “Dikkat” uyarı kelimeleri aynı etikette bulunamaz.

**Zararlılık İşaretleri:** Bir madde veya karışımın sınıflandırması etikette birden fazla zararlılık işareti ile sonuçlanırsa, aşağıda özetlenen öncelik kuralları gerekli olan zararlılık işareti sayısını azaltmak için uygulanır (SEA Madde 28).

**Zararlılık işaretleriyle ilgili öncelik kuralları şunlardır;**

- Fiziksel zararlar için; madde veya karışımınız GHS01 ile sınıflandırılmışsa (patlayan bomba), GHS02 (alev) ve GHS03 (çember etrafında alev) opsiyoneldir, birden fazla işaretin zorunlu olduğu durumlar hariç
- Sağlığa ilişkin zararlar için; GHS06 (kurukafa ve çapraz kemikler) uygulanır, o zaman GHS07 (ünlem işareti) bulunmaz.






**Zararlılık ve Önlem İfadeleriyle ilgili öncelik kuralları şunlardır;**

**Zararlılık ifadesi:** Açık bir şekilde tekrar veya fazlalık bulunmadığı sürece, etikette bütün zararlılık ifadeleri bulunmalıdır.





**Önlem ifadeleri:** Etiketle zararların ciddiyetini yansıtmak için daha fazla gerekmedikçe altı önlem ifadesinden fazla bulunmamasını hedeflemelisiniz.

**Sınıflandırma ve etiketleme envanteri:** Madde tanımlaması, sınıflandırma ve bir maddenin etiketlemesi konusunda bilgilerin Bakanlığa bildirilmesi gereklidir. Bakanlık bu bilgileri, sınıflandırma ve etiketleme envanteri olan özel bir veri tabanına dâhil eder.



Çizelge 4.6.2 SEA yönetmeliği kapsamında kimyasal madde zararlılık sınıfları ve kategorileri (fiziksel zararlılık işaretleri)

Zararlılık İşareti	Zararlılık Sınıfı	Zararlılık Kategorisi
<b>1.1 İşaret:</b> <b>Patlayan Bomba</b>  <b>GHS01</b>	Ek-1 Bölüm 2.1 Kararsız patlayıcılar	
	Ek-1 Bölüm 2.1.2.2 Patlayıcılar	Kısım 1.1, 1.2, 1.3, 1.4
	Ek-1 Bölüm 2.8. Kendiliğinden tepkimeye giren maddeler ve karışımlar,	Tipler A, B
	Ek-1 Bölüm 2.15. Organik peroksitler	Tipler A, B
<b>1.2. İşaret:</b> <b>Alev</b>  <b>GHS02</b>	Ek-1 Bölüm 2.2 Alevlenir gazlar,	Zararlılık kategorisi 1
	Ek-1 Bölüm 2.3 Alevlenir aerosol	Zararlılık kategorileri 1, 2
	Ek-1 Bölüm 2.6 Alevlenir sıvılar,	Zararlılık kategorileri 1, 2, 3
	Ek-1 Bölüm 2.7 Alevlenir katılar,	Zararlılık kategorileri 1, 2
	Ek-1 Bölüm 2.8 Kendiliğinden tepkimeye giren madde & karışımlar	Tipler B, C, D, E, F
	Ek-1 Bölüm 2.9. Piroforik sıvılar,	Zararlılık kategorisi 1
	Ek-1 Bölüm 2.10. Piroforik katılar,	Zararlılık kategorisi 1
	Ek-1 Bölüm 2.11. Kendiliğinden ısınan maddeler ve karışımlar,	Zararlılık kategorileri 1, 2
	Ek-1 Bölüm 2.12.Su ile temas ettiğinde alevlenir gaz çıkaran maddeler ve karışımlar,	Zararlılık kategorileri 1, 2, 3
	Ek-1 Bölüm 2.15. Organik peroksitler,	Tipler B, C, D, E, F
<b>1.3. İşaret:</b> <b>Daire Üzerinde Alev</b>  <b>GHS03</b>	Ek-1 Bölüm 2.4 Oksitleyici gazlar,	Zararlılık kategorisi 1
	Ek-1 Bölüm 2.13 Oksitleyici sıvılar,	Zararlılık kategorileri 1, 2, 3
	Ek-1 Bölüm 2.14 Oksitleyici katılar,	Zararlılık kategorileri 1, 2, 3
<b>1.4. İşaret:</b> <b>Gaz Silindiri</b>  <b>GHS04</b>	Ek-1 Bölüm 2.5. Basınç altındaki gazlar:	Sıkıştırılmış gazlar; Sıvılaştırılmış gazlar; Soğutulmuş sıvılaştırılmış gazlar; Çözünmüş gazlar
<b>1.5. İşaret:</b> <b>Aşınma</b>  <b>GHS05</b>	Ek-1 Bölüm 2.16. Metaller için aşındırıcı,	Zararlılık kategorisi 1
<b>1.6. İşaret YOK</b> <b>Zararlılık İşareti Gerektirmeyen Zararlılık Sınıfları ve Zararlılık</b>	Ek-1 Bölüm 2.1. Kısım 1.5'in Patlayıcıları	
	Ek-1 Bölüm 2.1. Kısım 1.6'nın Patlayıcıları	
	Ek-1 Bölüm 2.2. Alevlenir gazlar,	Zararlılık kategorisi 2
	Ek-1 Bölüm 2.8. Kendiliğinden tepkimeye giren maddeler ve karışımlar,	Tip G

Çizelge 4.2.2.SEA yönetmeliği kapsamında kimyasal madde zararlılık sınıfları ve kategorileri (Sağlığa İlişkin ve çevresel zararlılık işaretleri)

Zararlılık İşareti	Zararlılık Sınıfı	Zararlılık Kategorisi
	<b>2.1. İşaret: Kuru Kafa ve Çapraz Kemikler</b>	Ek-1 Bölüm 3.1 Akut toksisite (ağız yolu, cilt yolu, soluma yolu),
<b>GHS06</b>		Zararlılık kategorileri 1, 2, 3
	<b>2.2. İşaret: Aşınma</b>	Ek-1 Bölüm 3.2 Cilt aşınması,
<b>GHS05</b>		Zararlılık kategorileri 1A, 1B, 1C
	<b>2.3. İşaret: Ünlem İşareti</b>	Ek-1 Bölüm 3.3 Ciddi göz hasarı,
<b>GHS07</b>		Zararlılık kategorisi 1
	<b>2.3. İşaret: Ünlem İşareti</b>	Ek-1 Bölüm 3.1 Akut toksisite (ağız yolu, cilt yolu, soluma yolu),
		Zararlılık kategorisi 4
		Ek-1 Bölüm 3.2 Cilt tahrişi,
		Zararlılık kategorisi 2
		Ek-1 Bölüm 3.3 Göz tahrişi,
		Zararlılık kategorisi 2
		Ek-1 Bölüm 3.4 Cilt hassaslaştırıcılığı
		Zararlılık kategorisi 1, 1A, 1B
		Ek-1 Bölüm 3.8 Belirli Hedef Organ Toksikitesi – Tek maruz kalma,
		Zararlılık kategorisi 3 Solunum yolu tahrişi Narkotik etkiler
	<b>2.4. İşaret: Sağlık Zararlılığı</b>	Ek-1 Bölüm 3.4 Solunum hassaslaştırıcılığı,
<b>GHS08</b>		Zararlılık kategorisi 1, 1A, 1B
		Ek-1 Bölüm 3.5.Eşey hücre mutajenitesi,
		Zararlılık kategorileri 1A, 1B, 2
		Ek-1 Bölüm 3.6.Kanserojenite,
		Zararlılık kategorileri 1A, 1B, 2
		Ek-1 Bölüm 3.7.Üreme sistemi toksisitesi,
		Zararlılık kategorileri 1A, 1B, 2
		Ek-1 Bölüm 3.8.Belirli Hedef Organ Toksikitesi – Tek maruz kalma
		Zararlılık kategorileri 1, 2
		Ek-1 Bölüm 3.9.Özel Hedef Organ Toksikitesi – Tekrarlı maruz kalma,
		Zararlılık kategorileri 1, 2
		Ek-1 Bölüm 3.10.Aspirasyon zararı,
		Zararlılık kategorisi 1
<b>2.5. İşaret YOK Zararlılık İşareti Gerektirmeyen Sağlık Zararlılık Kategorileri:</b>	Ek-1 Bölüm 3.7. Üreme sistemi toksisitesi, anne sütü üzerine veya anne sütü ile etkiler,	İlave zararlılık kategorisi

Çizelge 4.2.2.SEA yönetmeliği kapsamında kimyasal madde zararlılık sınıfları ve kategorileri (Sağlığa İlişkin ve çevresel zararlılık işaretleri) (devamı)

<b>3.1. İşaret:</b> <b>Çevre</b> 	Ek-1 Bölüm 4.1 Sucul çevreye zararlı	Akut zararlılık kategorisi 1 Uzun süreli zararlılık kategorisi 1, 2
<b>GHS09</b>		
<b>İşaret YOK</b> <b>Zararlılık İşareti</b> <b>Gerektirmeyen Çevre</b> <b>Zararlılık Kategorileri:</b>	Ek-1 Bölüm 4.1: Sucul çevreye zararlı	– Uzun süreli zararlılık kategorileri 3, 4
<b>4.1. İşaret:</b> <b>Ünlem İşareti</b> 	Ek-1 Bölüm 5.1 Ozon tabakasına zararlı,	Zararlılık kategorisi 1
<b>GHS07</b>		

#### 4.6.3 Risk Azaltıcı Önlemler ve Kişisel Koruyucu Donanım Kullanımı

Kişisel koruyucu donanımı (KKD) kullanımı; çalışanların olası tehlikelere karşı korunmaları için tehlike türüne göre alması gereken önlemlerin başında gelmektedir. KKD kullanımı ülkemizde yasalaştırılmış ve tehlikeli işlerde çalışanlar için mutlaka uygulanması gerekmektedir. İş yerlerinde kişisel koruyucu donanımların seçimine ve satın alınmasına karar verilirken etkili olan en önemli unsur, standartlara uygun olup olmadığının bilinmesidir.

#### Çizelge 4.6.3. Kimyasal etkilerden koruyucu Kişisel Koruyucu Donanım EN Standartları

<b>EN 136</b>	Tam Yüz Maskeleri
<b>EN 137</b>	Solunum Tüp ve Sırtlıkları
<b>EN 139</b>	Temiz Hava Beslemeli Maskeler
<b>EN 140</b>	Yarım Yüz Maskeleri
<b>EN 141</b>	Gaz Buhar Filtreleri
<b>EN 143</b>	Partikül (Zerrecik) Filtreleri
<b>EN 146</b>	Kendinden Hava Beslemeli Başlık Maskeler
<b>EN 149</b>	Bakım Gerektirmeyen Maskeler
<b>EN 403</b>	Kaçış Maskeleri
<b>EN 405</b>	Bakım Gerektirmeyen Gaz-Buhar Maskeleri (Filtreleri Değiştirilmeyen)
<b>EN 397</b>	Baret
<b>EN 166</b>	Genel
<b>EN 167</b>	Optik Test Metotları
<b>EN 168</b>	Farklı Optik Test Metotları
<b>EN 169</b>	Kaynak Filtreleri
<b>EN 170</b>	Ultraviyole Filtreler
<b>EN 171</b>	İnfrared Filtreler
<b>EN 175</b>	Kaynak Siperleri, Başlıklar
<b>EN 374-1</b>	Kimyasal Madde ve Mikroorganizma Eldivenleri
<b>EN 374-2</b>	Kimyasal Maddeyi İçine Alma Direnci (3 Kademe)
<b>EN 374-3</b>	Kimyasal Maddeyi İçine Alma Direnci (6 Kademe)
<b>EN 388</b>	Antistatik- Mekanik İş Eldiveni
<b>EN 407</b>	Sıcak İş ve Isı Eldiveni
<b>EN 420</b>	Genel Amaçlı Eldivenler
<b>EN 511</b>	Soğuk İş Eldivenleri
<b>EN 659</b>	Yangınla Mücadele Eldiveni
<b>EN 340</b>	Genel İş Elbiseleri
<b>EN 465</b>	Kimyasal Koruyucu Elbise
<b>EN 467</b>	Sıvı Kimyasallara Karşı Koruyucu Giysiler
<b>EN 470</b>	Önlüklerin Genel Özellikleri
<b>EN 345</b>	Güvenlik Ayakkabısı 200 Jull
<b>EN 346</b>	Güvenlik Ayakkabısı 100 Jull
<b>EN 347</b>	Güvenlik Ayakkabısı Minimal Risk

Standartlarla ilgili çalışmalar, “EUROPEAN NORM – EN” adı altında ürünlerin taşıdıkları özelliklere göre nasıl üretilmeleri ve nasıl test edilmelerini açıklayan belgeler olarak yayımlanmaktadır; ana amaç ise kaliteli, hatasız mal üretimini sağlamaktır. Standartlarla ilgili çalışmalar, “EUROPEAN NORM – EN” adı altında ürünlerin taşıdıkları özelliklere göre nasıl üretilmeleri ve nasıl test edilmelerini açıklayan belgeler olarak yayımlanmaktadır; ana amaç ise kaliteli, hatasız mal üretimini sağlamaktır (Sezginer S.,2016).

Kimyasala maddelerden kaynaklanabilecek tehlikelere karşı uygun koruma yapabilecek Kişisel koruyucu donanımlar ve ilgili Avrupa Birliği (EN) standartları ve açıklamaları Çizelge 4.6 'da gösterildiği gibidir.

#### 4.7 Tekstil Kimyasal Maddelerin Uluslararası Standartlara Göre Kontrolü

Tekstil işletmelerinde üretimde markaların kimyasallara uygunluğu aranmaktadır. Aynı şekilde tesisin prestij ve duyarlılığı için de standartlara uygun yönetim yapması gerekmektedir. Çizelge 4.9'da bazı markalara ve standartlara uygunluk özelliklerine örnek verilmiştir.

Çizelge 4.7. Marka ve standartlara uygunluk

<b>ZDHC</b>	Level 3
<b>İnditex The List IV. Edt.</b>	B 8
<b>Oekotex Sertifikası</b>	Var
<b>GOTS sertifikası</b>	Var
<b>Ürüne Yaptırılacak test</b>	Apeo
<b>Test edilen lot</b>	00004
<b>Test Tarihi</b>	05.08.2021
<b>Test sonucu</b>	PASS

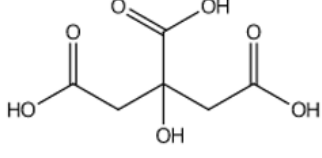


#### 4.8 Tekstil Kimyasalları Envanteri Uygulaması Örneği

Kimyasal yönetim sistemi içinde kurgulanan kimyasal envanter yapısı yukarıdaki bölümlerde açıklanmıştır. Şekil 4.6'da yeni bir kimyasala madde ya da karışımın kayıt için veri girişi ekranında yer alan veriler ve nitelikleri verilmiştir. Kimyasal künyesinin olduğu bu sayfada önceden belirlenmiş alanlar (örneğin tekstil kimyasalları sınıfı) yanında elle giriş yapılabilen veri alanları da yer almıştır.



KİMYASAL MADDE / KARIŞIM			TEKSTİL Kimyasal Yönetim Sistemi		
Temel Bilgiler (Künye)	Teknik Özellikler	Kullanım ve Uygunluk	Güvenlik Bilgisi	Stok Bilgisi	ACİL YARDIM
Yeni Kimyasal Kayıt Girişi		Kimyasal Madde Dizini			
Kod	K0000011				
Ticari Adı	PERISTAL CSP	Kimyasal Adı	Citrik Asit		
Tekstil Kimyasal Ana Sınıfı	TEMEL KİMYASAL	Diğer Adları	Limon Tuzu		
Tekstil Kimyasal Fonksiyonu	Seçiniz				
Cas No	154518-36-2	Zararlılık Sınıfı	Evet		
EEEC No	Elle giriş	Patlayıcılar	O		
		Yanıcı	O		
		Oksidanlar	O		
		Sıkıştırılmış Gazlar	O		
		Korozivler	⊙		
		Akut Zehirlilik	O		
		Tahriş edici	O		
		Sağlık	O		
		Çevre	O		
Üretici Firma	Dr.Petry Textile Auxiliaries				
Tedarikçi	Mavi Color Kimya				
Kullanım Durumu	Seçiniz				
Alternatif Ürünler	Elle giriş				

Şekil 4.8.1.Yönetim sistemi kimyasal envanter ekranı “Temel Bilgiler” verileri

KİMYASAL MADDE / KARIŞIM			TEKSTİL Kimyasal Yönetim Sistemi		
Temel Bilgiler (Künye)	Teknik Özellikler	Kullanım ve Uygunluk	Güvenlik Bilgisi	Stok Bilgisi	ACİL YARDIM
Yeni Kimyasal Kayıt Girişi		Kimyasal Madde Dizini			
Kod	K0000011				
Ticari Adı	PERISTAL CSP	Yapısı	77-92-9		
Tekstil Kimyasal Ana Sınıfı	TEMEL KİMYASAL				
Tekstil Kimyasal Fonksiyonu	Seçiniz		C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub> Citric acid		
Cas No	154518-36-2		 		
Formülü	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>				
Moleküler Ağırlık	192.12				
Görünümü	Akışkan				
Renk	Berrak				
Koku	Karakteristik				
İyonik yapısı	Non-iyonik				
pH	Elle giriş				
Özgül Ağırlığı	1.665 g/cm Temp: 20 °C				
Kaynama Noktası	142-143 °C				
Erime Noktası	153 °C				

Şekil 4.8.2. Yönetim sistemi kimyasal envanter ekranı “Teknik Özellikler” verileri

Kimyasal madde kayıtları için toplam 6 farklı veri girişi ekranı tasarlanmıştır. Bu bölümler sırasıyla şunlardır:

- Temel Bilgiler
- Teknik Özellikler
- Kullanım ve Uygunluk Bilgisi
- Güvenlik Bilgisi
- Stok Bilgisi
- Acil Yardım

Kimyasal maddelerin teknik özelliklerine dair çeşitli bilgilerin MGBF ya da tedarikçi kaynaklarından sağlanması ve kimyasalın CAS sitesi üzerinden de manuel ya da otomatik olarak doğrulanması yapılmalıdır. Teknik özellikler bölümünde yer alan veriler Şekil 4.7’de görülmektedir.

Kimyasal maddelerin uygunluk ve güvenlik bilgilerine ait veri düzenlemesi de sırasıyla Şekil 4.9 ve 4.9.1.’de verilmiştir. Ayrıca Şekil 4.10’da bir kimyasal maddenin genel envanter bilgilerini sorgulamasını içeren bir çizelge yer almaktadır.

#### **4.9 Sürdürülebilirlik ve Temiz Üretim**

Sürdürülebilirlik; gelecek nesillere aktarılacak biçimde kaynakların doğru ve adil biçimde kullanılması, çevreye en az zararın verilmesi, var olan insan nüfusunun iyi bir yaşam standartlarına erişebilmesi ve yaşamını sürdürülebilmesi ile yenilikçi ürünlerle ekonomiye katkı yatmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı, çevrenin tüketici davranışı üzerine etkisiyle ilgili araştırmaları başlatmıştır. İlave olarak çeşitli uluslararası konferanslar tartışma ortamı yaratmışlardır. Bu tartışmalar, mevcut ve gelecek nesillerin malzeme ve diğer ihtiyaçlarını çevreye telafisi olmayan zarar vermeden ve doğal sistemlerin işleyişini bozmadan tüketim olarak tanımlanan sürdürülebilir tüketim kavramı ile tanışmayı sağlamıştır (Bianchi C., 2012).

Tekstilde sürdürülebilirlik, hammadde olarak kullanılacak lifin tarım yoluyla organik bir şekilde veya sentetik olarak elde edilmesi sürecinden lifin dokuma-örme veya dokunmamış tekstil ürünü haline getirilmesi ve bu tekstil ürününün yaşam döngüsü sonunda geri dönüşüm aşamalarında kullanılan kimyasallar, enerji/su tüketimi ve tüm bu kriterlerin çevre ve insan üzerinde yarattığı etkileri de içeren bir kavramdır.

KİMYASAL MADDE / KARIŞIM		TEKSTİL Kimyasal Yönetim Sistemi			
Temel Bilgiler (Künye)	Teknik Özellikler	Kullanım ve Uygunluk	Güvenlik Bilgisi	Stok Bilgisi	ACİL YARDIM
Kod	10049-04-4				
Ticari Adı	Elle giriş				
Kimyasal Adı	Chlorine dioxide				
Tekstil Kimyasal Ana Sınıfı	TEMEL KİMYASALLAR				
ZDHC Seviyesi	Level 3				
Sertifika Durumu	Seçiniz				
İnditex Uygunluk	A- Güvenli Kullanım				
H&M Uygunluk	Seçiniz				
LCW Uygunluk	Seçiniz				
Primark Uygunluk	Seçiniz				
Deklarasyon Durumu	Seçiniz				

Seçiniz	TEMEL KİMYASALLAR	Seçiniz
Uygun Teste Tabii- Test edilmesi gereken Cas No içeriyor Uygun Değil- Yasaklı Cas No İçeriyor	TEMEL KİMYASALLAR YARDIMCI KİMYASALLAR BOYARMADDELER ÜRETİM DIŞI KİMYASALLAR DİĞER KİMYASALLAR	Okotex Bluesign Gots- Organic
	Level 3 Kayıtlı değil Level 1 Level 2 Level 3	
		A- Güvenli Kullanım A- Güvenli Kullanım B1- Test-Formaldehit Riski B2- Test-Ağır Metal Riski B3- Test-Krom Riski B4- Test-Arılamin Riski B5- Test-Fenol Riski B6- Test-Ftalat Riski B7- Test-Florokarbon Riski B8- Test-APEO Riski B9- Test-Alerjik Boya Riski B10- Test-Organotin Bileşikler Riski B11- Test-Organoklorlu Bileşikler Riski B12- Test-Brom/klorat Güç Tutuşluluk Riski B13- Test-Diğer Risk C- Kullanılmaz
	Seçiniz Uygun Uygun Değil Deklarasyonlu	
Seçiniz Tedarikçiden Deklarasyonlu Tedarikçi Deklarasyon vermiyor		Seçiniz Uygun Eksik Bilgi- MSDS Cas No Belirtilmemiş Eksik Bilgi- MSDS Konsantrasyon Belirtilmemiş

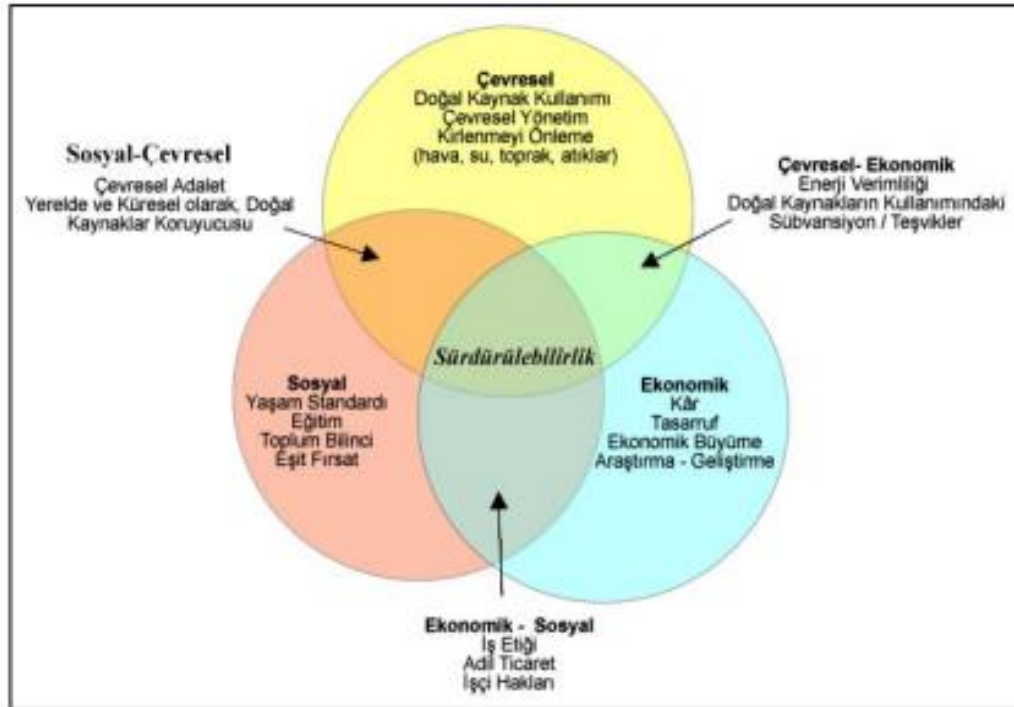
Şekil 4.9. Yönetim sistemi kimyasal envanter ekranı “Uygunluk” verileri

KİMYASAL MADDE / KARIŞIM		TEKSTİL Kimyasal Yönetim Sistemi			
Temel Bilgiler (Künye)	Teknik Özellikler	Kullanım ve Uygunluk	Güvenlik Bilgisi	Stok Bilgisi	ACİL YARDIM
Yeni Kimyasal Kayıt Girişi		Kimyasal Madde Dizini			
Kod	K0000011				
Ticari Adı	PERISTAL CSP				
Tekstil Kimyasal Ana Sınıfı	TEMEL KİMYASAL				
Tekstil Kimyasal Fonksiyonu	Seçiniz				
Cas No	154518-36-2				
<b>Tehlike İfadeleri</b>					
Fiziksel Zararlar	H201: Patlayıcı; ciddi patlama tehlikesi				
Göz ile İlgili Zararlar	Seçiniz				
Solunum ile İlgili Zararlar	Seçiniz				
Cilt ile İlgili Zararlar	Seçiniz				
Genel Sağlık ile İlgili Zararlar	Seçiniz				
Çevresel Zararlar	Seçiniz				
<b>KKD Kullanımı</b>					
SOLUNUM SİSTEMİ KORUYUCULARI	<input type="checkbox"/>				
BAŞ KORUYUCULARI	<input type="checkbox"/>				
GÖZ KORUYUCULARI	<input type="checkbox"/>				
EL KORUYUCULARI	<input type="checkbox"/>				
GÖVDE KORUYUCULARI	<input type="checkbox"/>				
AYAK KORUYUCULARI	<input type="checkbox"/>				
<b>UYGUN KKD SEÇİMİ</b>					
EN 143-PARTİKÜL(ZERRECİK) FİLTRELERİ					
EN 397-BARET					
EN 166-GENEL					
EN 374-3 KİMYASAL MADDEYİ İÇİNE ALMA DİRENCİ (6 KADEM)					
EN 465 KİMYASAL KORUYUCU ELBİSE					
EN 347 GÜVENLİK AYAKKABISI MİNİMAL RISK					

Şekil 4.9.1 Yönetim sistemi kimyasal envanter ekranı “Güvenlik Bilgisi” verileri

ÜRÜN BİLGİLERİ								
ADI	CİNSİ	ÜRETİCİ FİRMA	TEDARİKÇİ FİRMA	MSDS TARİHİ	CAS NO	CAS NO	CAS NO	
X00K	Reaktif Boya	YY KİMYA	YY KİMYA	2021	17095-24-8	187026-95-5	214362-070-4	
AAA	İSLATICI	ZZ KİMYA	ZZ KİMYA	2020	69011-36-5	68131-39-5	68551-12-2	
MARLA A STANDARTLARA UYGUNLUK					RISK DEĞERLENDİRMESİ			
ÖZEL ÜSAYL	OEKOTEX	BLUE SIGN	ZDHC GATE WAY	INDITEX İZELİST	FİZİKSEL ZARARLILIK	SAĞLIĞA İLİŞKİN ZARARLAR	ÇEVRESEL ZARARLILIK	ALINAN ÖNLEM
VAR	VAR	VAR	LEVEL 3	A	X	H317: ALERJİK CİLT REAKSİYONU H319: CİDDİ ÖZ HASARLI	H412: SUÇUL ORTAMDA UZUN SÜRELİ ZARARLI ETKİ YAPABİLİR	KORUYUCU ÖZLÜK KORUYUCU ELDEVEN
YOK	VAR	VAR	LEVEL 3	B4	X	H302: YUTULMASI HALİNDE ZARARLI H319: CİLT TADRİŞİ H319: CİDDİ ÖZ HASARDA YOL AÇAR H332: SOLUNMASI HALİNDE ZARARLI H336: SOLUNUM YOLU TADRİŞİ	X	KORUYUCU MASKE KORUYUCU ELDEVEN KORUYUCU ÖZLÜK

Şekil 4.9.2. Envanter Örneği



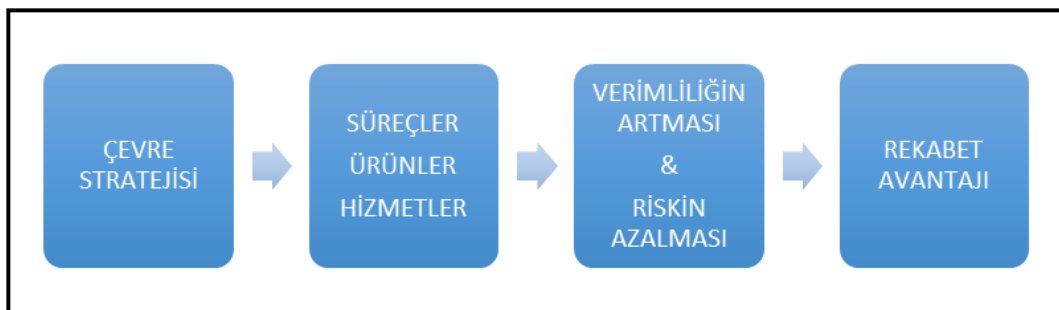
Şekil. 4.9.3.Sürdürülebilirlik Kavramı

Temiz Üretim; Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), sürdürülebilir veya temiz üretim terimini” bütünsel ve önleyici bir çevre stratejisinin ürün ve süreçlere sürekli olarak uygulanması ile insanlar ve çevre üzerindeki risklerin azaltılması” olarak açıklamaktadır (Demirer G.,2011).

Bu kavram daha genel anlamda çevreyi, canlı, cansız tüm varlıkları zarar uğratmadan, zararlı/zararsız atık üretimini minimize eden, oluşan atığın da başka proseslerde yeniden değerlendirildiği, mevcut doğal kaynakların tahrip edilmeden kullanıldığı üretim teknolojilerini ifade etmektedir (Yücel,2011). Çevre dostu bu üretim yönteminin amacı genel olarak hizmet ve üretim süreçlerinin daha verimli işlenmesini sağlamak, kirleticilerin kaynağında önlenerek çevrenin ve doğal kaynakların korunmasına yardım etmek ve işletme maliyetlerini azaltmaktır. Sürdürülebilir (Temiz) üretim teknolojileri ile (Gültekin A.,2017);

- Herhangi bir ürünün tedarik zinciri boyunca hammadde eldesi, üretim, tüketim ve sonrasındaki tüm aşamalarında malzeme, enerji ve su gibi kaynaklardan daha efektif olarak istifade edilir.
- Daha az kaynak tüketildiğinden maliyetlerde azalma meydana gelir
- Tüm proseslerde verimlilik artışı sağlanmış olur
- Çevresel kirlilik, atık ve emisyon oluşumu ile birlikte tehlikeli/zehirli kimyasal madde kullanımı da azaltılmış olur.
- Doğa, su ve enerji gibi kaynaklar muhafaza edilmiş olunur
- Çevreye verilen zararın ölçümüne dayanan ekolojik ayak izinin (Karbon, su, orman, tarım arazisi ayak izi vb.) azaltılması mümkün olur.

Temel olarak “verimlilik” esasıyla çalışan temiz üretim teknolojileri, çevresel sorunlar oluşuktan sonra giderilmesine yönelik çıkış yollarının aranmasından ziyade kirliliğin kaynağında tespit edilip, önlenmesi prensibine dayanmaktadırlar. Kalıcı, önleyici ve bütünsel bir yaklaşım olan sürdürülebilir üretimin temel bileşenleri Şekil 16’da gösterilmektedir.



Şekil 4.9.4. Temiz üretim stratejisi

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tekstil endüstrisi kaynaklı kirlilik ve halk sağlığını tehdit eden unsurlar çevresel boyutuyla ciddi kaygılar yaratan sorunlar arasında yer almaktadır. Dünya genelinde Birleşmiş Milletlerin öncülüğünde başlatılmış olan sürdürülebilirlik ve temiz üretim kapsamında, tekstil endüstrisinde de bu kaygıların giderilmesine yönelik eylemler ve düzenlemeler başlamıştır. Son on yılda giderek önem kazanan sürdürülebilir ve temiz üretim ya da “Sorumlu Üretim ve Tüketim” kavramı küresel ısınma ve iklim değişimine neden olan başta karbondioksit emisyonları olmak üzere çok farklı etki faktörleri açısından değerlendirilmektedir.

Tekstil ve özellikle de hazır giyim sektöründe faaliyet gösteren öncü markaların eşgüdümlü çalışmaları sayesinde belirli üretim standartları tanımlanmış ve firmaların tüm üretim süreçleri denetme açılmıştır. Bu denetimlerde en kritik unsurların başında kullanılan zararlı kimyasallar gelmektedir. Nitekim, Zararlı Kimyasalların Sıfır Deşarjı (ZDHC) adıyla başlayan hareket sayesinde pek çok zararlı kimyasal yasaklı listelere alınmış ve tekstil işletmelerinde kullanımından öte, bulundurulması bile yasaklı hale getirilmiştir. KEMI tarafından yapılan bir araştırmada (Hengstmann ve Nuguid, 2019), tekstilde kullanılan yaklaşık 2400 kimyasalın yalnızca %10’unun insan sağlığı açısından kritik zararlı olduğu ifade edilmişse olsa da bunların yüksek konsantrasyonlarda kullanımı nedeniyle hem insan sağlığı hem de çevresel etki açısından kabul edilemez riskleri taşıdığı bilinmektedir. Tekstil üretim süreçlerinde yaklaşık 8000 farklı sentetik kimyasal kullanılmaktadır. Tehlikeli kimyasallar en çok boyama ve terbiye işlemlerinde kullanılıp, çoğu tekstil ürünün üzerinde kalmakta ve yıkandığında çevreye karışma potansiyeli taşımaktadır. Dünyadaki tatlı su kaynaklarında oluşan kirliliğin %20’si tekstil sektöründen kaynaklanmaktadır. Bu nedenle kimyasalların denetimi ve doğru yönetimi tüm sektörlerde olduğu gibi tekstil sektöründe de kritik bir önem ve önceliğe sahiptir.

Bu konular gerek Birleşmiş Milletler inisiyatifiyle başlatılan platformlar ve pek çok ülkenin yasal düzenlemelerinde gerekse de Markalar Birliği gibi ticari organizasyonlar ile Green Peace benzeri STK’lar tarafından sürekli gündemde tutulmaktadır. Ancak hem endüstriyel üreticiler hem de tüketiciler düzeyinde gerekli farkındalık ve duyarlılığa ulaşılamadığı ve öngörülen uygulamaların henüz sınırlı kaldığı söylenebilir. Bu çalışmada kimyasal yönetiminde farkındalığın artmasını sağlaması ve özellikle de endüstriyel firmalara rehberlik edebilecek bir metodoloji geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Kimyasal yönetiminde ilk adım, işletmenin her noktasında bulunan ya da kullanılan ilgili kimyasallar hakkında bilgi toplamakla başlamalıdır. Tekstil ve hazır giyim firmalarında kaynağı ve içeriği bilinmeyen hiçbir kimyasal asla kullanılmamalıdır. Daha da önemlisi tedarik sürecinin başlangıcında, talep edilen kimyasalların yasaklanmış kimyasallar listesinde olmadığı kontrol edilmeli ve doğrulanmalıdır. Tekstil sektörü için ZDHC yasaklı listesi gibi genelleştirilmiş listelerin yanı sıra firmalara özel yasaklı listeler de hazırlanmıştır.

Yasaklı kimyasalların işletmeye sokulmaması kadar önemli bir diğer unsur ise, onaylanmış kimyasalların güvenli bir şekilde kullanılmasını ve bertaraf edilmesini sağlamaktır. Bu noktada etkin bir kimyasal yönetim sisteminin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Kimyasalların tekstil üretiminde efekt ve proses kimyasalı olarak uygulandığından hareketle, ürün üzerinde kalabilecek kimyasalların toksik etkileri ile atık sulardan ve hava emisyonları ile bertaraf sürecinden kaynaklanacak çevresel etkilerinin yasal sınırlar içinde kaldığı mutlaka denetlenmelidir. Bu denetimlerin doğru ve yerinde yapılabilmesi için, kimyasal üreticilerinin de şeffaflık yaklaşımı içinde üretmiş oldukları kimyasalların içeriğini açıklamaları mutlak bir gerekliliktir. Diğer taraftan tekstil proseslerinin etkinliği açısından tekstil kimyasallarının CAS kodu, iyonik yapısı, su ya da solvent bazlı olması, fonksiyonel özellikleri ile GHS güvenlik ve uyarı ifadelerinin geliştirilen kimyasal envanterinde mutlaka yer alması önemlidir. Bu çalışmada geliştirilen kimyasal envanterinin veri tabanı yapısı, temel kimyasal bilgilerine ek olarak 6 ayrı kümeden oluşmuştur. Bu kümeler Teknik Özellikler, Uygunluk Bilgisi, Kullanım Bilgisi, Güvenlik Bilgisi, Stok ve Depolama Bilgisi ile Acil Yardım başlıkları olarak tanımlanmıştır.

Bu çalışmada firmaların sürdürülebilir üretim anlayışı çerçevesinde, zararlı kimyasalların kullanımını elimine edecek ve çevre politikalarının gelişmesine büyük katkı sağlayacak bir kimyasal yönetim sistemi geliştirilmesi hedef alınmıştır. Kimyasal Yönetiminde öncü olan REACH, ZDHC, HIGG gibi standartlar hakkında bilgi verilmiş, kullanımı anlatılmıştır. Kimyasal yönetiminin veri tabanına aktarılması için alt yapı oluşturulmuştur. Kimyasal Yönetim sistemi sayesinde, işletme içinde kimyasal maddelerin kullanımı, depolanması, maruziyet durumu ile atık ve bertaraf yönetimi aşamasında neler yapılması gerektiği malzeme güvenlik bilgi formları rehberliğinde güvenli bir şekilde yapılabilecektir. Dolayısıyla etkin ve güvenli bir kimyasal yönetim sisteminin kurulması ve kimyasalların doğru etiketleme ve işaretleme bilgileriyle izlenebilirliğinin sağlanması, sürdürülebilir ve temiz üretim için önemli ve gerekli bir adım olarak öne çıkmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Alkaya, E., Böğürücü, M., Dünder, A. K., Işıtan, K., Ulutaş, F., Demirer, G. N. (2011). Sanayide eko-verimlilik (temiz üretim) kılavuzu: yöntemler ve uygulamalar.
- Altun,Ş., Rüzgar,A., İşlekCin,Z., Erdönmez,F. (2017). Analysing environmental problems in Analysis Chalmers Tekniska Högskola Göteborg, ESA-Report2003:9. Available Technology (BAT) of Textile Processing, Fact Sheet, Record number: 69343, March 2003.
- Bajaj, P., Finishing of textile materials. Journal of Applied Polymer Science, 2002. 83(3): p. 631-659.
- Bianchi, C., & Birtwistle, G. (2012). Consumer clothing disposal behaviour: A comparative study. International journal of consumer studies, 36(3), 335-341.
- Burke, R. (2003). Hazardous Materials Chemistry for Emergency Responders. Florida: Lewis Publishers.
- California Environmental Protection Agency. (2001). A Guide to Health Risk Assessment. April 9, 2010 from Office of Environmental Health Hazard Assessments Web Site: <http://www.oehha.org/pdf/HRSguide2001.pdf>
- Chen, H.-L. and L.D. Burns, Environmental analysis of textile products. Clothing and Textiles Research Journal, 2006. 24(3): p. 248-261.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB). (2011). Kimyasalların Güvenli Depolanması Rehberi. Erişim Tarihi: 21.08.2018., <https://www.csgeb.gov.tr/media/4610/rehber10.pdf>
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2013) Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliği, 12.08.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28733.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2011) Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü Tebliği (Değişik: RG-10/3/2015- 29291), Resmî Gazete Tarihi ve Sayısı: 14.12.2011 / 28142, Ankara.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2013), Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik, 11 Aralık 2013, Resmî Gazete Sayı: 28848 (Mükerrer). Değişiklik 10 Aralık 2020 Resmî Gazete Sayı: 31330.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2016), Sektörel Atık Kılavuzları Tekstil Ve Hazır Giyim Sektörü, (Proje Yöneticisi: Ü.Yetiş) Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017) KKDİK Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmeliği, 23.06.2017 Resmî Gazete Sayısı: 30105.
- Dahlöf,L.,(2003). Life Cycle Assessment (LCA) applied in the Textile Sector the Usefulness
- Demir S. (2010). Tehlikeli kimyasal maddelerin iş sağlığı ve güvenliği yönetimi. (Yüksek lisans tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, İstanbul



- Demircan, R. K., Gültekin, A. B. (2017). Binalarda pasif ve aktif güneş sistemlerinin incelenmesi. TÜBAV Bilim Dergisi, 10(1), 36-51.
- European Parliament and Council Regulation (2006). (EC) no.1907/2006 of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation, Official Journal of the European Union L 396, 30 December 2006.
- EC/1907/2006 sayılı REACH Tüzüğü, 30.12.2006 AB Resmî Gazete Sayısı: L396, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı.
- Ekmekçi, Ö. (2005). 4857 Sayılı İş Kanunu'na Göre İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda İşyeri Örgütlenmesi. İstanbul: Legal Yayıncılık.
- Ekotoksikoloji, [http:// biyoloji.trakya.edu.tr/ pages/ekotoksikoloji](http://biyoloji.trakya.edu.tr/pages/ekotoksikoloji) #. WB3dT9KLSt8, 2016. Fashion Technol. 2017;2(5):506–509.
- Frederick, B.V., Method of treating textiles, 1927, Google Patents.
- Globally harmonized system of classification and labelling of chemical (GHS).
- Hengstmann, R. Nuguid, C. (2019). The role of private standards, labels and certification mechanisms in the Post 2020 Chemicals and Waste Framework- Submission by the Government of Switzerland, UN Environment, Bangkok, Thailand, 1-4 October 2019.
- Hunger, K., Industrial dyes. Chemistry, properties, application, 2003. 19. Yahagi, T., M. Degawa, Y. Seino, T. Matsushima, M. Nagao, T.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, 2011.
- [http://fen.ege.edu.tr/blm\\_kimya/index.php/tr/akademik/anabilim-dallari/fizikokimya](http://fen.ege.edu.tr/blm_kimya/index.php/tr/akademik/anabilim-dallari/fizikokimya), 2016.
- [http://fen.ege.edu.tr/blm\\_kimya/index.php/tr/akademik/anabilim-dallari/fizikokimya](http://fen.ege.edu.tr/blm_kimya/index.php/tr/akademik/anabilim-dallari/fizikokimya), 2016.
- ILO. (2006) Programme On Safety And Health At Work And The Environment, SAFEWORK: International Chemical Control Toolkit Draft Guidelines
- İlter, M., 2015, Tekstil Üretimi ve Yardımcı Kimyasallar, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, Mayıs 2015, Ankara.
- Jardine, C. G., Hrudey, S. E., Shortreed, J. H., Craig, L., Krewski, D., Furgal, C., etal. (2003). Risk Management Frameworks For Human Health and Environmental Risks. Journal of Toxicology and Environmental Health, 6, 569–641.
- Jönsson, C., Roos, S., Hildenbrand, J. (2021). Chemical management system in textiles In Chemical Management in Textiles and Fashion (pp. 1-18). Woodhead Publishing.
- Kaya,E., (2019).Türkiye’de Endüstriyel İşletmelerde Kimyasal Madde Yönetimi (KMY) Ve Bir Uygulama Örneği, Y.Lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta

Križanec, B., Le Marechal, A.M., Vončina E., Brodnjak-Vončina D. (2005). Presence of dioxins in textile dyes and their fate during the dyeing processes. Acta Chimica Slovenica, V: 52: p. 111-118.

Krupanek, J., (2021). Sectoral Guidance for Chemicals Management in the Textile Industry: HAZBREF-project Activity 4.1 report.

Kuleli B. (2011). İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi- TS18001:2004'e reach kimyasallar politikalarının etkileri ve bir risk değerlendirme modeli kurulumu. (Yüksek lisans tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir

Kürkçü, E.A., Biçer, Ş., Ağca, İ.S., Tayfur, D., (2014). Kimyasalların Güvenli Depolanması, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Genel Yayın No: 45, Ankara.

#### Limitations and Methodological Problems – A Literature Review Environmental Systems

Liu, J., S. Salmon, and G. Wu, Desizing and Scouring Process, 2009, Google Patents

Luongo, G. (2015). Chemicals in textiles: A potential source for human exposure and environmental pollution (Doctoral dissertation, Department of Environmental Science and Analytical Chemistry, Stockholm University).

Mehmeti, B. (2019). Methodologies and Tools for Chemicals Management. TCBL Journal, 3(1).

Moltó, J., Font R., Conesa J.A. (2006). Study of the Organic Compounds Produced in the Pyrolysis and Combustion of Used Polyester Fabrics. Energy & Fuels, 20(5): p. 1951-1958.

N. Vural, (2005). Toksikoloji, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları No: 73, pp 1, Ankara, 2005.

Ozonation/Fungal Treatment of Dye-Contaminated Wastewater. Environmental Science & Technology, 2008. 42(2): p. 584-589.

Öksüz, Ç., (2014). Tehlikeli Kimyasal Maddelerle Yapılan Çalışmalarda Maruziyet Risk Değerlendirmesi ve Bir Uygulama Örneği. ÇSGB. 19-41.

Özek H.Z., (2017). Sustainability:increasing impact on textile and apparel industry, J. TextileEng

Özensoy, E., Oxenford A., (2006). 6. Uluslararası Boya, Vernik, Mürekkep ve Yardımcı Maddeler Sanayi Kongresi ve Fuarı. Avrupa Topluluğu VOC (Uçucu Organik Maddeler) Direktifleri, REACH Projesi ve EPA Kurallarının Türk Boya, Mürekkep, Vernik Sanayicilerine ve Kullanıcılarına Getirdiği Engeller ve Kısıtlamalar. (s.152-167). İstanbul.

Özkan N., (2016). Tekstil ürünlerinin boyama ve bitim işlemlerinde kimyasallara deri ve solunum yoluyla maruziyetin değerlendirilmesi. (İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi), T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü,

- Özkılıç, Ö. (2005). İş Sağlığı ve Güvenliği, Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri. Ankara: TİSK Yayınları.
- Özkılıç, Ö. (2007) a. İş Sağlığı, Güvenliği ve Çevresel Etki Risk Değerlendirmesi. İstanbul: Mess Yayınları
- Özkılıç, Ö. (2007) b. KOBİ'lerde İG Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi ve Risk Değerlendirme Kavramı. İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi (36), 27-30.
- Öztürk, E., Karaboyacı, M., Koseoglu, H., Yigit, N. O., Yetis, U., Kitis, M. (2014). Water and chemical management studies for cleaner production in a textile industry. Chemical Engineering Transactions, 39, 493-498.
- Pratt, I. S. (2002). Global harmonisation of classification and labelling of hazardous chemicals. Toxicology letters, 128(1-3), 5-15.
- Preiss, A., U. Sanger, N. Karfich, K. Levsen, C. Mugge, (2000). Characterization of Dyes and Other Pollutants in the Effluent of a Textile Company by LC/NMR and LC/MS. Analytical Chemistry, 72(5): p. 992-998
- Puvaneswari, N., J. Muthukrishnan, and P. Gunasekaran, Toxicity assessment and microbial degradation of azo dyes. Indian journal of experimental biology, 2006. 44(8): p. 618.
- Luo, H., X.-a. Ning, X. Liang, Y. Feng, and J. Liu, Roos, S., Jonsson, C., Posner, S., Arvidsson, R., & Svanstrom, M., (2019). An inventory framework for inclusion of textile chemicals in life cycle assessment. The International Journal of Life Cycle Assessment, 24(5), 838-847.
- Roos, S., Posner, S., Jonsson, C., Olsson, E., Nilsson-Linden, H., Schellenberger, S., Arvidsson, R., (2020). A Function-Based Approach for Life Cycle Management of Chemicals in the Textile Industry. Sustainability, 12(3), 1273.
- SEVESO I 82/501/EEC numaralı Tehlikeli Maddeleri İçeren Buyuk Kaza Risklerinin Kontrolüne İlişkin Direktifi, 1982 evre ve Şehircilik Bakanlığı, alışma ve Sosyal Guvenlik Bakanlığı.
- Sozen, S., Dulkadiroglu, H., Begum Yucel, A., Insel, G., & Orhon, D., (2019). Pollutant footprint analysis for wastewater management in textile dye houses processing different fabrics. Journal of Chemical Technology & Biotechnology, 94(4), 1330-1340.
- Sozler N. (2007). Tekstil rnlerinde Kimyasal Gereklilikler ve Riskler Tekstil ve Mühendis, Güncel, Sayı: 68, 16-24.
- Shore, J., (2002). Colorants and auxiliaries, ORGANIC CHEMISTRY AND APPLICATION PROPERTIES, Second Edition, Volume 2 – Auxiliaries, Society of Dyers and Colourists, Manchester, UK.
- Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yonetmelik, T.C.Resmi Gazete, 28801, 24 Ekim 2013.
- Tehlikeli Malların Karayolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Avrupa Anlaşması Cilt I, Birleşmiş Milletler, pp103, Ocak 2013.

- Textiles by LCA approach. *Interdisciplinary Environmental Review*,18(1): p.28-39.
- United Nations. (2021), *Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)*, 9th Revised Edition, New York, Geneva.
- Ünal H., *Kimyasal Risklerin Sınıflandırılması ve İşaretlenmesi, İşaret Sistemleri*, İstanbul.
- Vanhulle, S., M. Trovaslet, E. Enaud, M. Lucas, S. Taghavi, D. van der Lelie, B. van Aken, M. Foret, R.C.A. Onderwater, D. Wesenberg, S.N. Agathos, Y.-J. Schneider, and A.-M. Corbisier, *Decolorization, Cytotoxicity, and Genotoxicity Reduction During a Combined 45*
- Vanlı, H., Küçükaslan, A. (2009). *Avrupa Birliği Yeni Kimyasallar Politikası; REACH Sistemi; Ekonomik ve Hukuki Yönden Türkiye'ye Etkisi. İGEME'den Bakış Dergisi*, 126-141.
- Woutersen, M., Wijnhoven, S., & Affourtit, F. (2021). *Selection and ranking of chemical substances and consumer products based on a consumer product database: To be used in the NVWA analysis on the supply chain of consumer products.*
- ZDHC Academy., (2017). *The Zero Discharge of Hazardous Chemicals Programme:Chemical Management for the Textile Industry.*
- ZDHC. (2010). *Chemical Management System Guidance Manual Zero Discharge of Hazardous Chemicals Group*
- ZDHC. (2021), *ZDHC Manufacturing Restricted Substances List (ZDHCMRSL)Version 2.0 Feb 2021.*

