

TEHLİKELİ KİMYASAL AJANLARIN (TKA) VARLIĞINDAN KAYNAKLANAN KAZA, YANGIN VE PATLAMA RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ İÇİN BASİTLEŞTİRİLMİŞ METOT

Dr. Fatma Işık Coşkunes^a, Neslihan Çeviksoy^a, İlknur Çakar^a, Cihat İmancı^b, Salih Akpolat^b

a: İSG uzmanı, İSGÜM; b: İSG uzman yardımcısı, İSGÜM

Kimya sanayiinde olsun ya da olmasın, tehlikeli kimyasallarla çalışma durumunda olan tüm küçük ve orta ölçekli işletmeler için bir öneri niteliğinde olan bu metot, kimyasal kaza riskini değerlendirmek için tehlikenin belirlenmesini, bu kimyasal ajanların kullanımına yönelik risklerin tanımlanmasını ve böylelikle korunmanın objektif ve doğru olarak planlanmasını hedeflemektedir.

Metot, spesifik olarak kimyasalların kullanımına ve depolanmasına yönelik uygulamalar içerir ve maksimum zarara değil, tahmin edilen zarara odaklanmaktadır. Analizi yapılan tehlikeli durumun gerçekleşme olasılığını, maruziyet sıklığını ve olayın sonucundaki olası sonuçları tahmin etmeyi temel alan sadeleştirilmiş metotları birleştirerek bu konudaki deneyimi artırmaktadır. Bu metodun içerdiği parametreler, W.T. Fine Metodu ve INSHT (İspanya Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü)'nin geliştirdiği birçok metot içerisinde de kullanılmıştır. Bu parametreler, aynı zamanda CEN (Avrupa Standardizasyon Komitesi) tarafından çıkartılan bazı harmonize standartlar (EN 1050 ve EN 1127-1 gibi) için kriter niteliğindedir.

Önerilen metot, ortamda var olan risklerin büyüklüğünün derecelendirilmesine ve sonuç olarak düzeltilme önceliğinin rasyonel olarak belirlenmesini sağlayacaktır. Bu nedenle tehlikeli kimyasal ajanları içeren tesisat, ekipman, proses ve görevlerdeki eksiklikleri tanımlayarak işe başlamaktadır. Bu eksiklikler yada uyumsuzluklar tehlikeli kimyasal ajanların "R" ifadeleri ile ilgilidir ve R ifadelerinin kullanılmasıyla tehlikeli durum için objektif tehlike derecelendirmesi (OTD) elde edilmiş olur. Sonuçların tahmin edilen şiddetini de dikkate alarak belirlenen "tehlikeye maruziyet düzeyi" ile mevcut risk değerlendirilir ve incelenen duruma ait tahmini risk derecesi elde edilmiş olur.

Bu nedenle bu metot, riskin düzeyini üç değişkenin çarpımı şeklinde tanımlamaktadır;

$$\mathbf{RD = OTD \times MD \times SD \text{ (Türkçe)}}$$

$$\mathbf{LR=OHR \times LE \times LC \text{ (İngilizce)}}$$

RD : Risk Düzeyi (Level of risk)

OTD : Objektif Tehlike Derecesi (Objective hazard rating)

MD : Maruziyet Düzeyi (Level of exposure)

SD : Sonuç Düzeyi (Level of consequences)

Bu metodun verdiği bilgiler yalnızca rehber niteliğindedir ve amacı işverenlerin risk önleyici eylemleri, objektif kriterler ışığında öncelik sırasına koymalarını sağlamak, korunma planı konusunda onlara yardımcı olmaktır. Risk düzeyinin belirlenmesindeki değişkenlerin tahmininde kullanılan proses aşağıda anlatılmaktadır.

1.1 OBJEKTİF TEHLİKE DERECELENDİRMESİ (OTD)

Hesaba katılan risk faktörleri ve bu faktörlerin olası bir kazayla nedensel ilişkisi arasındaki bağlantı, objektif tehlike derecelendirmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu metotta kullanılan sayısal değerler ve anlamları Tablo 1’ de gösterilmektedir.

Objektif tehlike derecelendirmesinin yapılabilmesi için Tablo 3 ile desteklenen anketin (Tablo 2) kullanılması önerilmektedir. Anketteki her soruya, cevabına bağlı olarak, bazı durumlarda tehlikeli kimyasal ajanların varlığından bağımsız, ama genellikle tehlikeli kimyasallara atanan “R” ifadesine göre bir derece atanmıştır.

Bu nedenle örneğin Soru 5’e verilecek olumsuz cevap, TKA’ nın R-ifadesi R-21 ise kişiyi “geliştirilebilir” bir derecelendirmeye ya da R1’den R6’ya kadar olan ifadelerden biri ise “çok yetersiz” bir derecelendirmeye yönlendirecektir.

Anket, tehlikeli kimyasal ajanları içeren tesisat, ekipman ve proseslerdeki yetersizliklerin saptanmasında temel olarak kabul edilen birtakım sorularla uygunluğun kontrol edilmesine

yöneliktir. Yasal ya da düzenleyici birtakım gereklere uygun olarak bazı sorular ankete eklenebilir ya da soruların yerleri değiştirilerek anket revize edilebilir.

Tablo 1. Objektif tehlike derecesinin belirlenmesi

Objektif Tehlike	Objektif Tehlike Derecesi	Anlamı
Kabul edilebilir	-	Belirgin anormallik gözlenmemiştir. Risk kontrol edilmektedir. Tablo 7 ' deki Risk 1 derecesi için alınan ölçümleri içerir.
Geliştirilebilir	2	Düşük öneme sahip risk faktörleri gözlenmiştir. Riski önlemeye yönelik mevcut önlemler geliştirilebilir.
Yetersiz	6	Düzeltilmesi gereken risk faktörleri gözlenmiştir. Riski önlemeye yönelik mevcut yöntemler, riskin yeterli kontrolünü garanti etmemektedir.
Çok yetersiz	10	Önemli risk faktörleri gözlenmiştir. Riski önlemeye yönelik mevcut yöntemler etkisizdir.

Buna ek olarak, yangın ve patlamaya neden olabilecek uygunsuzluklar, eksiklikler ile ilgili sorular bu ankettan ayrı düşünülebilir. Ankette yer alan bu sorulardan elde edilecek veri, yangından korunma ile ilgili yasal düzenlemelerle tanımlanan zorunlu yöntemler ile birlikte değerlendirildiğinde, olayın gerçekleşme olasılığı ve yangın riski seviyesi hakkında fikir verecektir. Bu şekilde, yangın ve patlama riski değerlendirilmiş ve açıklığa kavuşmuş olacaktır.

Bu nedenle mevcut risk faktörleri ve tehlikeli kimyasal ajanın “R” risk ifadesinden öğrenilen gerçek tehlikesi doğrultusunda sorulacak her soruyla, “çok yetersiz”, “yetersiz” ya da “geliştirilebilir” (soru uygulanabiliyorsa) gibi derecelendirmeler yapılabilecektir. Verilecek olumsuz cevap, ortamda tehlikeli kimyasal ajanın bulunmadığı anlamına geldiğinden, “Anahtar” soru olarak sorulan Soru 1’e herhangi bir derecelendirme yapılmaz ve bu durumda ankete devam etmek gereksizdir.

Verilecek tüm cevapların değerlendirilmesiyle “çok yetersiz”, “yetersiz”, “geliştirilebilir” ya da “kabul edilebilir” derecelendirmeler, aşağıdaki kriterlere göre yapılmaktadır:

- (a) Eğer sorulardan herhangi birinin derecelendirmesi “çok yetersiz” veya uygulanabilir soruların derecelendirmelerinin 50%'den fazlası “yetersiz” ise tüm anketin derecelendirmesi **“çok yetersiz”** dir.
- (b) Derecelendirmenin “çok yetersiz” olmaması durumunda eğer sorulardan herhangi birinin derecelendirmesi “yetersiz” veya uygulanabilir soruların derecelendirmelerinin 50%'den fazlası “geliştirilebilir” ise tüm anketin derecelendirmesi **“yetersiz”** dir.
- (c) Derecelendirmenin “çok yetersiz” veya “yetersiz” olmaması durumunda eğer sorulardan herhangi birinin derecelendirmesi “geliştirilebilir” ise tüm anketin derecelendirmesi **“geliştirilebilir”** dir.
- (d) Diğer tüm durumlarda derecelendirme **“kabul edilebilir”** dir.

Tablo 2-a Kontrol Listesi Değerlendirmesi

Objektif Tehlike	Soru sayısı	Soru sayısı	Soru sayısı	Soru sayısı
Çok yetersiz				
Yetersiz				
Geliştirilebilir				

Tablo 2. Tehlikeli Kimyasal Ajanlara (TKA) Bağlı Kaza Risk Faktörlerinin Tanımlanması İçin Kontrol Listesi (*)

	Evet	Hayır	Cevap HAYIR ise;	Tehlike derecelendirme
1. TKA'ları hammadde, ara ürün, yan ürün, son ürün, atık ürün veya temizlik ürünü olarak depoluyor, kullanıyor veya üretiyor musunuz?			Anket doldurulmamalıdır	
Kimyasal Ajanların Tanımlanması				
2. Aralıklı veya devamlı çalışmada kullanılan TKA' lar tanımlı ve envantere kayıtlı mı?				Çok yetersiz
3. TKA'ların orijinal ambalajları doğru etiketlenmiş mi?				Çok yetersiz
4. TKA ambalajının üstündeki etiket, taşıma veya ambalaj değiştirme esnasında muhafaza edilmiş mi?				Çok yetersiz
5. Ürünü ve akışkanların akış yönünü tanımlayan etiketler, TKA' ları taşıyan boruların üzerine sıkıştırılmış, takılmış veya boyanmış mı?			Tablo 3' e bakınız	
6. Etiketler özel risklerin olduğu yerlerde (vanalar, bağlantı yerleri vb.) boru boyunca yeterli sayıda yerleştirilmiş mi?				Geliştirilebilir
7. Bütün TKA'ların güvenlik bilgi formlarına (GBF) her zaman veya çalışma esnasında ulaşılabilir mi ve gerektiğinde bilgi formları olmadan TKA'ların üzerindeki bilgiler yeterli oluyor mu?			Tablo 3' e bakınız	
Kimyasal Ajanların Depolanması/Paketlenmesi				
8. TKA'lar risk kategorilerine göre özel olarak gruplanmış ve uyumsuz veya tehlikeli reaksiyonlara sebebiyet verecek ajanlardan izole edilmiş şekilde muhafaza ediliyor mu?			Tablo 3' e bakınız	
9. Depolama alanı doğal veya yapay havalandırma ile havalandırılıyor mu?				Yetersiz
10. Miktarına ve/veya tehlikesine bağlı olarak gerektiğinde sıvı TKA sızıntıları daha güvenli bir konteynere ya da depolama alanında oluşturulmuş daha güvenli bir alana kaldırılıyor mu?				Yetersiz

11. Yanıcı TKA depolarında patlayıcı maddenin bulunması veya kullanılması yasak mı ve bu yasağa en ince ayrıntıya kadar uyulduğu gözleniyor ve garanti ediliyor mu?			Tablo 3' e bakınız	
12. TKA'ların ambalajları fiziksel veya kimyasal etkilere dayanıklı mı ve darbeye, kesilmeye ve deformasyona dirençli mi?			Tablo 3' e bakınız	
13. TKA ambalajları tam güvenli mi? (otomatik kapanma, güvenli kenetlenme, çift paket, şok absorbe edici kaplama vb.)			Tablo 3' e bakınız	
14. Ambalajın, elle veya mekanik olarak taşınmasında kullanılan ekipmanlar ve aletler dengeli mi ve güvenliği sağlanmış mı?			Tablo 3' e bakınız	
Kimyasal Ajanın Kullanımı / Proses				
15. Çalışma alanındaki TKA miktarı, o anki çalışma için kesinlikle gerekli mi? (miktarlar hiçbir zaman o anki veya o günkü çalışma için gerekli olandan fazla değil)				Geliştirilebilir
16. Çalışma alanında gün boyunca bulunan ve o esnada kullanılmayan TKA'lar uygun konteynirlarda, korumalı kabinlerde veya özel bölümlerde tutuluyor mu?				Geliştirilebilir
17. TKA'ların açık bir şekilde taşınmasından kaçınılıyor mu?			Tablo 3' e bakınız	
18. Alevlenebilir akışkanların taşınması sırasındaki statik elektrik birikmeleri/değişmeleri titizlikle izleniyor mu?			Tablo 3' e bakınız	
19. Elektrik tesisatı yapılan alevlenme riski olan alanlar patlamaya karşı korumalı mı ve ateşleme kaynakları izleniyor mu?(+)			Tablo 3' e bakınız	
20. Korosiv (aşındırıcı) ürün ekipmanlarının, odaların ve depoların elektrik tesisatları uygun biçimde yapılmış mı?			Tablo 3' e bakınız	
21. Malzeme, ekipman ve aletlerin özellikleri TKA'ların doğasına uygun mu?			Tablo 3' e bakınız	
22. Sızıntı olasılığı, ve ekipmanların doğru kurulumu, kullanımdan önce kontrol ediliyor mu?			Tablo 3' e bakınız	
23. Güvensiz durumları tespit için sistem gerektiren ekipman ve prosesler (kurutma tüneline LIL seviyesi, reaktör sıcaklığı/basıncı, tankın doluluk seviyesi) alarm sistemi ile takviye edilmiş mi?			Tablo 3' e bakınız	
24. Var olan algılama sistemleri kritik durumlar oluştuğunda anında prosesi durduruyor mu?				Yetersiz

25. Yanıcı/patlayıcı ürünler için güvenlik donanımlarının hava giriş ve çıkışları güvenli bir yere kanalize edilmiş mi ve gereken yerlerde belirgin şekilde işaretlenmiş mi?			Tablo 3' e bakınız	
26. İşyeri ortamında TKA ları güvenlik cihazlarından ve havalandırmalardan güvenli uzaklaştırmak, absorpsiyonlamak ve ortadan kaldırmak için gerekli cihazlar bulunuyor mu?			Tablo 3' e bakınız	
27. TKA gazı, buharı, tozu içeren operasyonlar, kapalı mekanlarda mı yürütülüyor ya da tersi durumlarda iyi havalandırılmış veya lokal hava çıkış sistemleri kurulmuş mekanlarda mı yürütülüyor?			Tablo 3' e bakınız	
28. Genel olarak TKA'ların izole edilmesini ve/veya maruziyetin sınırlandırılmasını ve/veya işçilerle temasın önlenmesini gerektiren durumlarda toplu koruma tedbirleri uygulanıyor mu?			Tablo 3' e bakınız	
Kimyasal Ajan Kullanımında Önleyici Tedbirlerin Organizasyonu				
29. TKA içermiş veya içeren tesisat, ekipman ve konteynerler üzerine risk taşıyan işlemler yapılırken çalışma yetkilendirmesi yapılıyor mu?			Tablo 3' e bakınız	
30. TKA'ların depolandığı, yüklendiği/boşaltıldığı veya prosesi tamamlanmış alanlara harici veya yetkilendirilmemiş personelin erişimi kontrol altına alınmış mı?			Tablo 3' e bakınız	
31. Çalışanlar TKA'lar ile ilgili riskler hakkında düzenli olarak bilgilendiriliyor mu ve yenilenen koruyucu ve önleyici tedbirler konusunda doğru eğitiliyor mu?			Tablo 3' e bakınız	
32. Çalışanlar üretici tarafından sağlanan GBF'lere erişebiliyor mu?				Geliştirilebilir
33. TKA içeren işlemle için yazılı çalışma prosedürleri mevcut mu?			Tablo 3' e bakınız	
34. Önleyici bakım programı var mı ve doğru çalışması proses güvenliği için önemli olan tesisat ve ekipmanların tahmini bakım programları var mı?				Yetersiz
35. Çalışma alanlarının temizliği sağlanmış mı?(Bunun için yapılmış bir program var mı ve uygulaması izleniyor mu?)				Geliştirilebilir
36. Sızıntıları kontrol için veya döküntüleri temizlemek veya etkisiz hale getirmek için özel tedbirler alınmış mı ve eylem planı var mı?				Yetersiz
37. Atık yönetim planı var mı, uygulaması takip ediliyor mu?				Yetersiz

38. Personel hijyeni için doğru kurallar uygulanıyor mu (el yıkama, kıyafet değiştirme, çalışma mahallinde yeme-içmenin yasaklanması, sigara yasağı vb.) ve uygulaması takip ediliyor mu?				Geliştirilebilir
39. TKA'larla ilgili kritik bir durum için acil durum planı var mı? (sızıntı, dökülme, yangın, patlama)				Çok yetersiz
40. Genel olarak TKA'ları izole etmek için ve/veya maruziyeti azaltmak için ve/veya TKA'ların işçilerle temasını önlemek için organizasyonel önlemler alınmış mı ve uygulanmış mı?			Tablo 3' e bakınız	
KKD Kullanımı ve Acil Durum				
41. Gerekli kişisel koruyucu donanım (KKD) mevcut mu ve verimliliği çeşitli işlerdeki risk maruziyetleri veya TKA temasları için izleniyor mu?			Tablo 3' e bakınız	
42. TKA sıçraması muhtemel olan yerlerde göz banyosu ve acil duşlar mevcut mu?			Tablo 3' e bakınız	
43. Genel olarak KKD ve iş elbisesi doğru seçilmiş mi?				Yetersiz
44. Bunların dışında toplu koruma, organizasyonel önlemler ve KKD kullanımı ile ilgili herhangi bir azalma veya eksiklik söz konusu mu? Değerlendiriniz ve tanımlayınız.				

(*) Rehber olarak hazırlanmıştır.

(+) Ortamda patlama riski olup olmadığına karar vermek için çalışma alanı öncelikle mevcut alevlenebilir maddelere göre sınıflandırılmalı ve mümkünse patlama ölçer (explosion meter) kullanarak kontrol edilmelidir.

Tablo 3. Deęerlendirme Kriteri

Soru Numarası	Çok Yetersiz	Yetersiz	Geliştirilebilir
5, 7, 8	R1 ila R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R27, R28, R35, R39	R8, R9, R11, R18, R24, R25, R30, R34, R37, R41, R44	R10, R21, R36, R38
11	R1 ila R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19	R8, R9, R11, R18, R30, R44	R10
12, 13, 14	R1 ila R6, R7, R12, R17, R19, R27, R35, R39	R9, R11, R24, R34, R37, R41	R10, R21, R36, R38
17	R7, R12, R17, R27, R35, R39	R11, R18, R24, R30, R34, R37, R41	R10, R21, R36
18	R7, R12	R11, R18, R30	R10
19	R1 ila R6, R12, R15	R8, R11, R18, R30	
20	R35	R34	
21, 22, 23	R1 ila R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R27, R35, R39	R8, R9, R11, R18, R24, R30, R34, R37, R41, R44	R10, R21, R36, R38
24		R1 ila R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R27, R35, R39	R8, R9, R10, R11, R18, R21, R24, R30, R34, R36, R37, R38, R41, R44
25	R2, R3, R5, R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19	R8, R9, R11, R18, R30, R44	R10
26	R27, R35, R39	R24, R34, R37, R41	R21, R36, R38
27	R7, R12, R27, R35, R39	R11, R18, R24, R30, R34, R37, R41	R10, R21, R36
28	R1 ila R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R27, R28, R35, R39	R8, R9, R11, R18, R24, R25, R30, R34, R37, R41, R44	R10, R21, R22, R36, R38
29			R10
30, 31	R1 ila R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R27, R28, R35, R39	R8, R9, R11, R18, R24, R25, R30, R34, R37, R41, R44	R10, R21, R22, R36, R38
33			R10
40	R8, R9, R11, R18, R24, R25, R30, R34, R37, R41, R44	R8, R9, R11, R18, R24, R25, R30, R34, R37, R41, R44	R10, R21, R22, R36, R38
41, 42	R27, R35, R39	R24, R34, R39, R41	R21, R36

1.2. MARUZİYET DÜZEYİ

Maruziyet düzeyi riske maruz kalma sıklığının bir göstergesidir ve riske maruz kalınan alanda ve/veya riskin tanımlandığı işlerde geçirilen zamana bağlı olarak tahmin edilebilir. Anlamı Tablo 4' te ifade edilmektedir:

Tablo 4. Maruziyet düzeyinin belirlenmesi

MD	Anlamı
1	Bazen.
2	Bazen, Çalışma günü boyunca kısa süreli
3	Sık sık, Çalışma günü boyunca kısa süreli
4	Sürekli olarak. Sık sık, Çalışma günü boyunca uzun süreli

Tablo 1' de görüldüğü gibi “çok yetersiz durumlardaki düşük maruziyet”e, “riskin kontrol edildiği durumlardaki yüksek maruziyet”ten daha yüksek bir değerde objektif tehlike derecelendirmesi verilmiştir.

1.3. SONUÇ DÜZEYİ

Risk oluşacaksa sonuçları da hesaba katılmalıdır. Riskin oluşması sonucundaki kişisel hasarın kategorizasyonu için 4 farklı sonuç düzeyi belirlenmiştir.

Tablo 5 te görüldüğü gibi sonuç düzeyi için atanan sayısal değerler, objektif tehlike derecelendirmesi ve maruziyet düzeyi değerlerinden daha yüksektir, yani risk değerlendirmesinde sonuçlar her zaman için daha yüksek öneme sahiptir.

Tablo 5. Sonuçların Düzeyinin belirlenmesi

SD	Anlamı
10	Hafif yaralanmalar.
25	Normal tedavi edilebilir yaralanmalar.
60	Tedavi edilmesi mümkün olmayabilen ciddi yaralanmalar.
100	Bir veya daha fazla ölüm vakası.

1.4. RİSK DÜZEYİ

Bu noktaya kadar takip edilen tüm adımlar objektif tehlike derecelendirmesi, maruziyet düzeyi ve sonuç düzeyi çarpımı olan Risk Düzeyinin belirlenmesi içindir. (Tablo 6)

Tablo 7 risk düzeyinin tanımlanması için belirlenen 4 dereceyi belirtmektedir.

Tablo 6. Risk Düzeyinin Belirlenmesi

		(OTD x MD)			
		2 – 4	6 – 8	10 – 20	24 – 40
SD	10	20-40	60-80	100-200	240-400
	25	50-100	150-200	250-500	600-1000
	60	120-240	360-480	600-1200	1440-2400
	100	200-400	600-800	1000-2000	2400-4000

Tablo 7. Çeşitli Risk Düzeylerinin Anlamları

Risk Derecesi	RD	Anlamı
1	40 – 20	Mümkün olduğu kadar iyileştirme yapın. Mevcut önlemlerin verimliliğinin devamının için periyodik kontroller gerekir.
2	120 – 50	Riski azaltmak için tedbirler alın ve belirlenen bir süre içinde bunları uygulayın.
3	500 – 150	Kısa vadeli kontrol tedbirlerini düzeltin ve uygulayın
4	4000 – 600	Acil müdahale gerektiren durum

Kaynak:

1. “Practical guidelines of a non-binding nature on the protection of the health and safety of workers from the risks related to chemical agents at work”, European Commission , Employment, Social affairs, and Equal opportunities, 2005