

**8A**

GÜDEK

Güvenlik Denetim Kontrol

BÖLÜM:

8- RİSK ANALİZ YÖNTEMLERİ

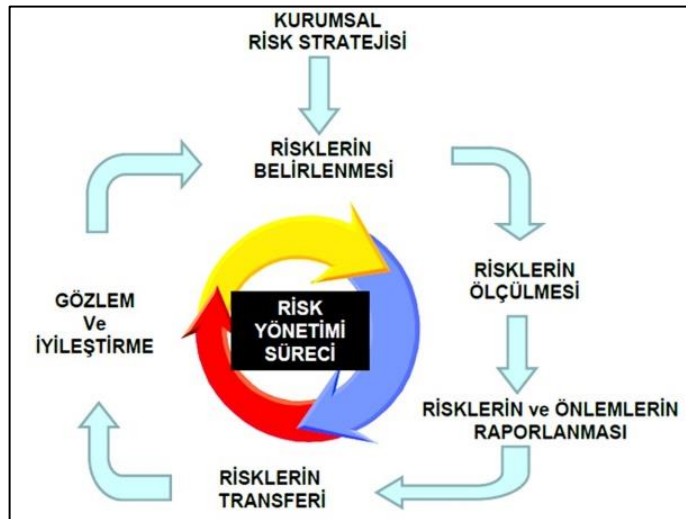
KONU:

8A- RİSK ANALİZ MANTIĞI (5x5 L TİPİ RİSK ÖRNEĞİ)

İçindekiler

İçindekiler	1
RİSK DEĞERLENDİRME METODLARI	3
RİSK ANALİZİ UYGULAMALARI	3
Tehlikeli ortam	3
Tehlikeli davranış.....	3
Kazaların etkileri	4
Oluşabilecek Kaza Sonucu Etkiler	4
Oluşabilecek Kazadan Etkilenecek Uzuvar	5
Olabilecek Kazanın Tesise Etkileri.....	6
Beş adımda risk değerlendirilmesi	7
Tehlikenin araştırılması.....	7
L tipi matris risk ağırlık hesabı (5 X 5).....	8
“A” kazanın olası şiddeti.....	8
“B” istatistik değerlere göre kazanın meydana gelme olasılığı	9
Risk ağırlık tablosu	10
Çalışma ortamında özel durumlara göre kaza Risk değerlendirmesi.....	11
B _{ort.} Ortalama Olasılık tespit yöntemi	12
B _{ort.} kazanın ortalama olasılığının bulunması	12
a- Görev, Sorumluluk ve Yetki’ de seviyeler.....	13
b-Çalışanların eğitim ve Bilinç’ seviyeleri.....	13
c- Çalışma kuralları ve alınması gerekli önlemler.....	13
d- Çalışma ortamının kontrol ve Denetim seviyeleri.....	14
Tehlikeli ortamda kişi sayısı ve tehlikenin frekansı fazla ise	14

Tehlike bulunan ortamda kişi sayısı fazla ise	15
Bulunan risk değeri.....	15
Çalışma ortamında tehlike oluşma periyodu fazla ise.....	16
Bulunan Risk değeri	16
Çalışma ortamda çalışan kişi ve tehlike periyodu yüksek ise	17
Bulunan Risk değeri	17
Çalışanların tehlike ve riski algılaması için	18
TEHLİKE:.....	18
OLASILIK:.....	18
RİSK:	18
RİSKİN DEĞERLENDİRİLMESİ:	20
KAZA:	20
RAMAKKALA:	20
Diğer risk analiz sistemleri.....	22
Nicel) kantitatif risk analiz yöntemleri	22
(Nitel) kalitatif risk değerlendirme yöntemleri	23
RİSK ANALİZİ ÇALIŞMALARINDA STANDARTLAR	23
Seçilecek risk metodu	24



RİSK DEĞERLENDİRME METODLARI

RİSK ANALİZİ UYGULAMALARI

Hangi yöntemle olursa olsun uygulanması gereken adımların tespit edilmesi gerekir. Öncelikle ortamdaki tehlikelerin belirlenmesi gerekir, bunun için tehlikeli ortam ve tehlikeli davranış kök nedenleri ile tahmini kaza çeşitlinin bilinmesinde fayda vardır. Ortamda hangi tip tehlikelerin bulunduğunu kısa bir özeti olarak “Tehlikeli Ortam” başlığı altında çok özet olarak listeleyebiliriz. Buna göre ortamdaki tehlikelerin büyüklüğünü ve şiddetini düşürmek daha kolaylaşır.

Tehlikeli ortam

- Mekanik tehlikeler
- Fiziksel tehlikeler
- Kimyasal tehlikeler
- Elektrik tehlikeleri
- Radyasyon tehlikeleri

Riski oluşturan diğer bir unsur da çalışanların tehlikeli davranışlarıdır. Bu tehlikeli davranışların önlenmesi de eğitim, deneyim yapısından kaynaklanan davranışlardır; bu konu (1 Çalışma hayatımız) klasöründe ayrı dosyalar içinde geniş bir şekilde anlatılmıştır.

Tehlikeli davranış

- Deneyim
- Karakter
- Eğitim

Tehlikeli ortam ve “tehlikeli davranış” ları kontrol altında tutma çalışmaları sonucu eğer yine de kaza olması ihtimali durumunda nelerle karşılaşılacağı değerlendirilip kimlere nasıl ve hangi uzuvlarına etki edebileceği de dikkate alınarak buna göre önlemler alınmalıdır.

Bunun için (2C İnsan davranışı ve beyin sistemi) dosyasında geniş bir şekilde anlatılmıştır.

İş Sağlığı ve Güvenliğinde GÜDEK

Kazaların etkileri

- Kişilere etkileri
- Kişilerin etkilendikleri uzuvlar
- Tesislere etkileri
- Meydana getirdiği zararlar

Olma ihtimali olan kazanın etkileri ve meydana getirebileceği hasarları, eldeki hatırlatıcı listeler gözden geçirerek hangi tip kaza olabileceği bulunmalı ve buna göre alınabilecek önlemler nasıl olacağı ve devamlılığı nasıl kontrol edileceği, kimin sorumluluğunda olacağı belirlenmelidir. Kaza tahmini için (**Görsel 8A- 1**) Listesinde araştırabilirsiniz. Tesiste burada bulunmayan bir kaza tipi olduysa o kaza tipini de listeye eklerseniz ilerde listenizde bulunmasında fayda vardır.

1. OLABİLECEK KAZALAR LİSTESİ Örnekler		
1-Yüksekten düşme	13-İş makine kazası	<i>Tehlikeli Ortam ve tehlikeli davranış için bütün önlemlerin alınmasına rağmen yine de kazalar olabilir.</i> Olası kaza iyi tahmin edilebildiği takdirde bu kazayı önlemek için alınacak önlemler de o kadar doğru ve ekonomik olur. Buradaki kaza çeşitlerine işletmenin çalışma şekli ve prosesi gereği başka tip kazalar da olabilir. <i>Bu kazaları da bu listeye eklemek gerekir.</i>
2-Aynı seviyede düşme	14-Kimyasallara maruz kalma	
3-Malzeme düşmesi	15-Fırlayan madde hasarı	
4-Bir şeye çarpma	16-Uçuşan madde hasarı	
5-Bir şeyin çarpması	17-Bir şeyin batması	
6-Kayma	18-Yangın	
7-Sürüklenme	19-Suda boğulma	
8-Sürtünme	20-Gazdan boğulma	
9-Zorlanma	21-Kaynak ışını etkisi	

Oluşabilecek Kaza Sonucu Etkiler

Görsel 8A-1

- 1) Olası kazaların listelerinin oluşturulması, (**Görsel 8A- 1**)
- 2) Olası kazanın kişilere etkisi (**Görsel 8A- 2**)
- 3) Olası kazadan etkilenecek uzuvlar (**Görsel 8A- 3**)
- 4) Olası kazanın tesise etkileri (**Görsel 8A- 4**) ve tesiste meydana getirdiği zarar

İş Sağlığı ve Güvenliğinde GÜDEK

Olası kazanın kişilere etkisi

Olası kazaların kişiler üzerinde hangi etkileri olabileceği düşünülüp ortam tehlikelerine karşı alınması gereken önlemler tespit edilir, çalışma ortamında nelere dikkat edilmesi gerektiği işbaşı eğitimlerinde bildirilir.

2. OLABİLECEK KAZANIN KİŞİLERE ETKİSİ örnekler		
1-Kesik	13-Tetanoz	<i>Tehlikeli Ortam ve tehlikeli davranış için bütün önlemlerin alınmasına rağmen yine de kazalar olabilir.</i> Olası kazanın çalışanlara yapacağı etkileri de önceden düşünüp ona göre araştırma ve önlemler alınması uygun. ve ekonomik olur. Buradaki kazanın kişilere etkisi işletmenin çalışma şekli ve prosesi gereği başka tip kazanın etkileri de olabilir. <i>Başka etkiler de varsa bunları da listeye eklemek gerekir.</i>
2-Sıyrık	14-Enfeksiyon	
3-Bereler	15-Geçici görme bozukluğu	
4-yırtıklar	16-Uzuv kopması	
5-İncime	17-Disk kayması	
6-Ezilme	18-Felç	
7-Çıkık	19-Nefes alamama	
8-Çatlak	20-Boğulma	
9-Kırık	21-Yanma	

Görsel 8A-2

Oluşabilecek Kazadan Etkilenecek Uzuvlar

Bu araştırma sonucunda kişisel koruyucuların belirlenmesi sağlanacak ve çalışanların kullanmaları için kendilerine imza alarak teslim edilecektir.

3. OLABİLECEK KAZADAN ETKİLENECEK UZUVLAR Örnekler		
1-1-Göz	12-Baldır	<i>Tehlikeli Ortam ve tehlikeli davranış için bütün önlemlerin alınmasına rağmen yine de kazalar olabilir.</i> Olası kazanın çalışanların hangi uzuvlarına etki yapacağı önceden düşünüp ona göre <u>kişisel koruyucuları</u> önceden hazırlamak uygun olur. <i>İşletmenin çalışma şekli ve prosesi gereği başka tip etkiler de olabilir.</i>
2-Kulak	13-Sırt	
3-Yüz	14-Omurilik	
4-Kafatası	15-Boyun	
5-Boyun	16-Bel	
6-Kol	17-Göğüs	
7-Bilek	18-Kalça	

Görsel 8A-3

İş Sağlığı ve Güvenliğinde GÜDEK

Olabilecek Kazanın Tesise Etkileri

Olabilecek kazanın tesise ne gibi etkiler oluşturabileceğın hatırlatması açısından yine bir liste verilmiştir. Bu listeler düşünülmesi gereken konuları kapsar, tesiste çok daha başka etkiler de olabilir, bunların kaydedilmesinde büyük faydalar vardır. (Görsel 8A- 4)

4. OLABİLECEK KAZANIN TESİSE ETKİLERİ Örnekler		
KAZANIN TESİSE ETKİLERİ	KAZANIN TESİSTE MEYDANA GETİRDİĞİ ZARAR	
1-Malzeme hasarı-kaybı	1-İş gücü kaybı	<i>Tehlikeli Ortam ve tehlikeli davranış için bütün önlemlerin alınmasına rağmen yine de kazalar olabilir.</i> Kazanın etkileri ve meydana getirdiği zararlar önceden düşünülmesi ve buna göre araştırma yapılması ile kazayı önlemek için alınacak önlemler de o kadar doğru ve ekonomik olur. Buradaki kazanın etki ve zarar şekli işletmeye göre değişebilir. Başka tip etkiler de olabilir. <i>Bu etkileri de bu listeye eklemek gerekir.</i> Görsel 8A-4
2-Ekipman hasarı-kaybı	2-İş süresi kaybı	
3-Tesis hasarı	3-İşletmenin prestij kaybı	
4-Ekipman kırılması	4-Müşteri kaybı	
5-Ekipmanın yanması	5-Tesisin para kaybı	
6-Elektrik sistemi hasarı	6-Ödeme zorluğu	
7-Hava sistemi hasarı		
8-Hidrolik sistemi hasarı		
9-Su sistemi hasarı		

Bir Risk analizi yapılacağı zaman araştırılacak hedef olayları yukarıda belirtilen konu isimlerine bakarak hatırlamanız kolaylaşacaktır.

Bunlara, tesiste başka kaza olasılığı görülürse hatırlatıcı olması için listeye eklemelisiniz, Bütün bu hatırlatma isimleri sizlere araştırmalarınızda kolaylık sağlayacaktır.

Tahmin etme işlemlerinin doğruya yakın bir gerçeklikte bulunabilmesi için öncelikle ortamdaki tehlikelerin iyi bir metot ile tehlikeleri araştırmak, tehlike kaynakları bulabilmek ve bulunan tehlikelerin kök nedenlerine inmek hatta ortamda tehlike belirlenmemiş olsa bile herhangi çalışma şeklinde ve çalışma ortamında yeni tehlike oluşabileceğının de araştırılmasının unutulmaması gerekir. Tehlikelerin araştırılması belirli prensip ve yöntemlerle yapılmalıdır.

Bunun için aşağıda görülen durumlara göre bazı yöntemler önerilmiştir.

Tehlikenin öncelikle değerlendirilmesi daha sonra sorgulanarak tehlikenin kök nedenine inilmesinde yöntemler gidilmeli,

Beş adımda risk değerlendirilmesi

1. Adım: Tehlikenin belirlenmesi
2. Adım: Tehlikenin değerlendirilmesi
3. Adım: Riskin derecelendirilmesi
4. Adım: Kontrol önlemlerinin uygulanması
5. Adım: İzleme ve gözden geçirme

Tehlikenin araştırılması

Tehlikeler araştırılırken aşağıdaki sorular sorulur ve cevap bulmaya çalışılır.

- Bu tehlike **Nerede** oluşur?
- Bu tehlike **Neden** oluşur?
- Bu tehlike **Nasıl** oluşur?
- Bu tehlike **Nereden** kaynaklanır?
- Bu tehlike **Ne için** meydana gelebilir?
- Bu tehlike **Ne zaman** oluşabilir?
- Bu tehlike **Kim** tarafında yanlış bir hareketle meydana gelebilir?

Her bir soruya alınacak cevaplar kaydedilmeli sonra topluca değerlendirilmeli yapılması gereken önlemler belirlenmeli. Belirlenen önlemler uygulanması için ilgili sorumlu ekiplere talimat verilmesi sağlanmalı.

İGU bu önlemleri kesinlikle kendi grubu olarak yapmamalı, ancak önlemin uygunlu kontrolü takip edilmeli, daha sonra da alınan önlemin etkinliği devam ediyor mu? Diye periyodik kontrol edip kaydını tutmalı (örneğin ELMERİ yöntemi ile) bu yöntem (6A Elmeri sistemi) dosyasında geniş bir şekilde anlatılmıştır.

İş Sağlığı ve Güvenliğinde GÜDEK

L tipi matris risk ağırlık hesabı (5 X 5)

$$R=A \times B$$

$$R \text{ (Risk)}= A \text{ (Kazanın olası şiddeti)} \times B \text{ (Kazanın meydana gelme olasılığı)}$$

Matris (L-Tipi Matris) risk analizi yöntemi, iş sağlığı ve güvenliğinde yaygın olarak kullanılan basit ve sistematik Risk analiz yöntemlerinden biridir. Bir tehlikenin meydana gelmesi ve tehlikenin kazaya dönüşme olasılığının çarpımı riskin büyüklüğünü (1- 25) kademe ile değerlendirilen risk ölçüm değerini belirler. Pratik ve ortalama risk boyutu tahmini hesaplamada kolaylık sağlar,

Özellikle az ve orta tehlikeli işler için tercih edilen bu yöntem, bir olayın gerçekleşme ihtimali ile gerçekleşmesi durumunda sonucunun derecelendirilmesi mantığına dayanır.

Risk = Olasılık x Etki

Daha çok sebep-sonuç (neden-sonuç) ilişkilerinin belirlenmesinde ve küçük işletmelerde tek başına risk analizi yapmak isteyen analistler için ideal olan bir yöntemdir.

“A” kazanın olası şiddeti

Kazanın meydana gelmesi sonucunda çalışana verdiği hasar ve tedavi süresine göre verilecek rakamsal şiddet değeri:

“A” KAZANIN OLASI ŞİDDETİ		Şiddet , Tehlikenin kazaya dönüşmesi durumunda, sağlık açısından çalışanları etkileme durumunda tedavide için harcanan zaman ve kişide yarattığı hasar durumu dikkate alınarak yanda görüldüğü gibi değerlendirme yapılır. Bunun için, İş Yeri Hekiminden yardım alınır.
Tedaviye ihtiyaç hissetmeden iş başı yapılan yaralanma	1	
1 gün> ilk tedaviye müteakip iş başı yapılan olay	2	
2 gün>= İşten ayrı kalma, orta derece yaralanmalı	3	
2 gün<İşten ayrı kalma uzuv kaybı, ağır yaralanma	4	
Uzuv kaybına, ağır yaralanmaya veya ölüm olma durumu	5	

Görsel 8A-5

Şiddet,

Tehlikenin kazaya dönüşmesi durumunda, sağlık açısından çalışanları etkileme durumunda tedavide için harcanan zaman ve kişide yarattığı hasar durumu (**Görsel 8A- 5**) dikkate alınarak görüldüğü gibi değerlendirme yapılır. Yaralanma sonucu vücutta yaptığı sonuç etkileri için İş Yeri Hekiminden yardım alınır değerlendirme buna göre yapılır.

Olasılık

İşletmede en az 5 yıllık yazılmış kaza raporlar veya benzer kazaların istatistik değerleri varsa o verilerden de göre olasılık tahmin edilebilir.

“B” istatistik değerlere göre kazanın meydana gelme olasılığı

Olasılık değerlendirilmesinde (**Görsel 8A- 6**) da gösterilen katsayılar kullanılarak belirli bir parametre seçilir.

“B” KAZANIN MEYDANA GELME OLASILIĞI		Olasılık , daha önce olan kazalar için yazılan raporlarda, benzer tehlike sonucu meydana gelmiş kazalar hangi periyotta olmuş veya istatistik değer çıkarılmış değerlere göre yanda görüldüğü gibi değerlendirme yapılır. Eğer herhangi bir veri yoksa ilerde belirtilecek ayrı bir sorgulama sistemi ile olasılık değeri saptanır.
Günde bir kez tekrarlanır olaylar için verilecek değer	5	
Haftada bir kez tekrarlanır olaylar için verilecek değer	4	
Ayda bir kez tekrarlanır olaylar için verilecek değer	3	
Üç ayda bir kez tekrarlanır olaylar için verilecek değer	2	
Yılda bir kez tekrarlanır olaylar için verilecek değer	1	

Görsel 8A-6

Kazanın olası şiddeti ve kazanın olma olasılığı değerlerinin çarpım değerleri ile Riskin ağırlık değerinin tablosu (**Görsel 8A- 5**) te verilmişti, Burada bulunan risklerin önemi işletmenin çalışma ortamında kaza olması durumunda neler olabileceği iyi irdelenip ona göre alınacak önlemler düşünülmelidir.

Risk ağırlık hesabı **R=A x B** formülü ile hesaplanır. (**Görsel 8A- 7**) tablosunda görülen ve alınması gereken önlemler için ön çalışmalar başlatılır.

İş Sağlığı ve Güvenliğinde GÜDEK

Risk ağırlık tablosu

L Tipi 5X5 Risk analizi: R= A x B

Tehlikenin şiddeti ile olasılığın çarpımı kazanın olma Riskini verir. Bulunan bu değerlere göre olası kazanın ne şiddette olacağı görülür, buna göre alınacak önlemin önceliği ve önemi belirlenmiş olur. Tabloda bulunan çarpım değerlerine göre önlemlerin alınma şekil ve süreleri verilmeye çalışılmıştır.

R=OLASILIK x ŞİDDET			ŞİDDET				
			Çok ciddi (İş saati içinde müdahale)	Ciddi (İş günü içinde müdahale)	Orta (Hafif yara-Tedavi)	Hafif (Revirde tedavi)	Çok hafif (İş başında tedavi)
			5	4	3	2	1
OLASILIK	Çok yüksek (Günde Bir)	5	25	20	15	10	5
	Yüksek (Haftada Bir)	4	20	16	12	8	4
	Orta (Ayda Bir)	3	15	12	9	6	3
	Düşük (3 Ayda Bir)	2	10	6	6	4	2
	Çok düşük (Yılda Bir)	1	5	3	3	2	1
Yüksek Risk			Aynı saat içine, hemen önlem alınması için çalışmalara başlanılacak				
Orta Risk			Aynı gün içinde, önlem alınmalı tehlikenin boyutuna uygun önlem alınacak				
Düşük Risk			Sözlü ve yazılı Uyarı yapılmalı, uyarı levhaları asılacak				

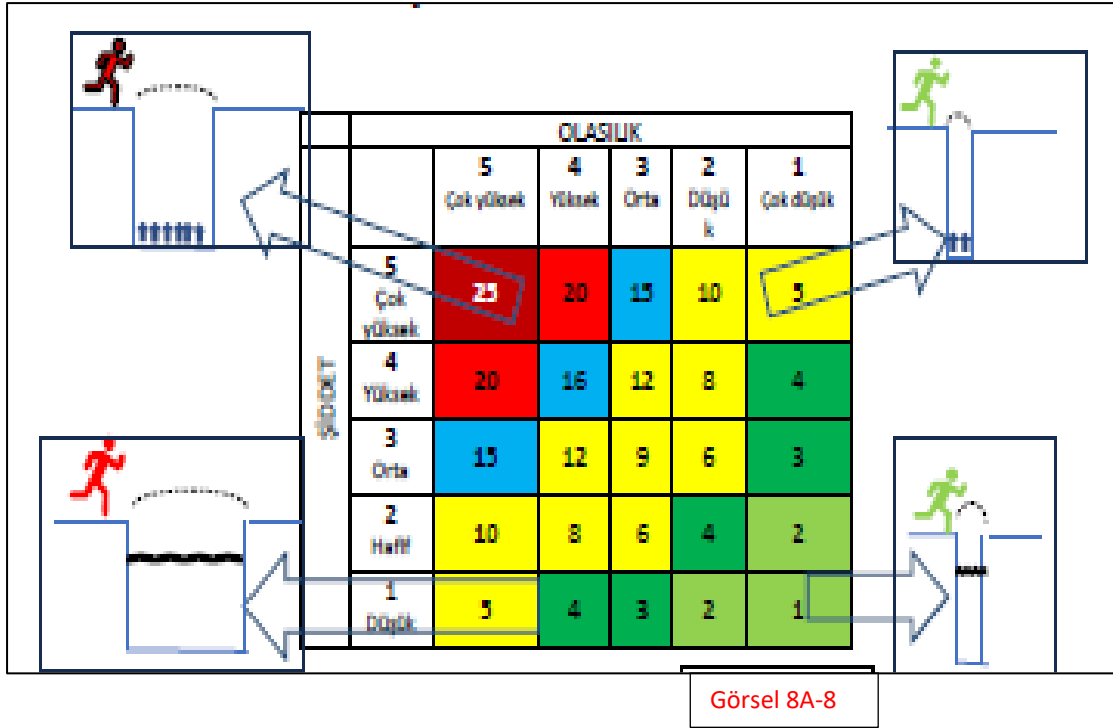
Görsel 8A-7

Aşağıdaki (**Görsel 8A- 8**) bakıldığında sol üstte görülen karede, çukurun derinliği, atlanacak mesafenin açıklığı ve çukurun dibinde görülen sivri demirlerin bulunduğu ortamda düşmenin sonucu ile sol altta buluna aynı açıklıkta olan çukura suya düşmede meydana gelen hasarın şiddeti iyi düşünülmelidir. Buna karşın,

Sağda üstte görülen kutucukta çukurun dibindeki tehlikeye karşı, atlama mesafesinin azlığı düşme ihtimalinin ne kadar düşük olduğu, sağda altta görülen kutucukta ise hem olasılık düşük hem de tehlikenin boyutu düşük olduğu görülür.

Riskler hesaplanırken, Tehlikenin ve olasılığın bu görsellerde belirtildiği gibi düşünülerek algılanması için konulmuştur. (**Görsel 8A- 8**)

İş Sağlığı ve Güvenliğinde GÜDEK



Çalışma ortamında özel durumlara göre kaza Risk değerlendirmesi

Bazı durumlarda risk analizinde kullanılan parametre tahmini değerleri yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu durumlarda tehlikenin şiddeti ve olasılığı için kullanılacak parametrelere eklenecek bazı ek katsayı değerleri kullanılmalıdır.

Eğer işletmede daha öncenin “kaza raporları” veya kaza istatistikleri varsa hem şiddet hem de olasılık değerleri tahmin edilebilir.

A Kazanın olası ŞİDDETİ

Önemsiz şiddette ise	1
Hafif şiddette ise	2
Orta şiddette ise	3
Önemli şiddette ise	4
Çok Ciddi şiddette ise	5

OLASILIK

Ancak Kazanın meydana gelme olasılığı insanların karakter ve davranışları sonuçlarına göre değişiklikler gösterir. Bunun için çalışanların bulundukları ortamda yapı ve karakterlerine göre ortak bir değer elde etmek için aşağıda ortalama olasılık bulmak için yöntemler önerilmiştir.

İş yapılan ortamda çalışanların karakterlerine göre gösterecekleri davranışları tahmin edebilmek için hazırlanan 4 ayrı konuda ve 5 ayrı sorgulama ile olasılık parametre değeri bulunmaya çalışılmıştır.

B_{ort}.Ortalama Olasılık tespit yöntemi

Risk hesabında Olasılık parametresini tahmin edebilmek için 4 ayrı konuda 5 soru içinden seçilen değer, her konuda tekrarlanır, her konuda seçilen bu değerlerin ortalaması “Olasılık” parametresi olarak kabul edilir. Burada ($R = A \times B_{ort.}$) hesabı da eski uygulamada kullanılan tablo kullanılır. Burada da (1- 25) kademede Risk değeri bulunur.

B_{ort}. kazanın ortalama olasılığının bulunması

Aşağıda belirtilen 5 ayrı konuda (Görsel 8A- 8, 9, 10, 11) tablolarındaki yapılan sorgulamalar ile ortalama “B” değeri bulunur ve bulunan bu değer daha önce kullanılan tabloda değerler

- 1) İSGÇ **Görev sorumluluk ve Yetki** (iyi 1) ile (kötü 5) puan
- 2) Çalışanların **Eğitimi ve Bilinçlendirilmesi** (iyi 1) ile (kötü 5) puan
- 3) İSG açısından **Çalışma Ortamı** (iyi 1) ile (kötü 5) puan
- 4) İSG **Uygulamalarının kontrolü ve denetim** (iyi 1) ile (kötü 5) puan
- 5) İSG **Çalışma ortamının kontrolü ve denetim** (iyi 1) ile (kötü 5) puan

Aşağıda ortalama olasılık değeri bulunması için yapılacak sorgulamalar verilmiştir. Bu tablolarda soru için uygun cevap bulunan soru karşısındaki değer alınır.

Tablolar (Görsel 8A- 8, 9, 10, 11) tablolardaki sorgulamaların karşılığı olarak bulunan rakamsal değerler İGU tarafından Risk analizinde kullanma mantığı içinde değerlendirmelidir. Her konuda elde edilen değerler toplanıp dörde bölünerek ortalama **olasılık** değeri bulunur.

İş Sağlığı ve Güvenliğinde GÜDEK

Hesaplama (a, b, c, d) her tablodan alınan değerler $B_{ort} = (a + b + c + d) / 4$ olarak ortalama değer bulunan bu değeri İGU kendi kanaatini de katarak ortama kullanacağı değeri belirler. Tablolar (Görsel 8A- 8, 9, 10,11) olarak verilmiştir.

a- Görev, Sorumluluk ve Yetki' de seviyeler

$B_{ORT.} = \text{Kontrol seviye puanlama} = (a + b + c + d) / 4$		
a- GÖREV, SORUMLULUK ve YETKİ' de SEVİYELER		
a) Çalışan herkes bildirilen kuralları uyguluyor, ayrıca eksiklikler varsa ayrıca yönetime de bildiriliyor	1	
b) Çalışan herkese kurallar bildirilmiş ve anlamışlar, verilen kuralları aksatılmadan uygulanmaktadırlar	2	
c) Verilen kurallar tüm işletmeyi kapsamamış, çalışanlarda görev sorumluluk belirsizlikleri var	3	
d) Kurallar yönetimce tam belirlenmemiş, çalışanlarda kurallar kendiliğinden oluşmuş, sahipsizlik var	4	
e) Çalışanlara Görev, Sorumluluk ve Yetki tam belirlenmemiş, ortamda yetki karmaşası var	5	Görsel 8A-9

b-Çalışanların eğitim ve Bilinç' seviyeleri

$B_{ORT.} = \text{Kontrol seviye puanlama} = (a + b + c + d) / 4$		
b- ÇALIŞANLARIN EĞİTİM ve BİLİNÇ' SEVİYELERİ		
a) Plânlı eğitim ve özel eğitimler verilmiş ve herkes tarafından benimsenmiş ve etkin katılım oluyor	1	
b) Eğitimler plânlı verilmiş, yeterlilik analizleri yapılmış, kurallar anlaşılmış ve iyi uygulanmakta	2	
c) Eğitimler planlı verilmiş fakat çalıştığı iş ile ilgili İSG etkinlik ve yeterlilik analizi yapılmamış	3	
d) Genel bilgilendirme eğitimleri verilmiş İSG kuralları zaman içinde kendiliğinden oluşmuş	4	
e) Eğitim verilmemiş, Çalışanın yaptığı iş ile ilgili eğitimi ve bilinçlendirmesi yok herkes farklı davranışta	5	Görsel 8A- 10

c- Çalışma kuralları ve alınması gerekli önlemler

$B_{ORT.} = \text{Kontrol seviye puanlama} = (a + b + c + d) / 4$		
c- ÇALIŞMA KURALLARI ve ALINMASI GEREKLİ ÖNLEMLER		
a) Kural ve Önlemler herkes tarafından uygulanıyor ve riskli konularda da özel eğitimler verilmekte	1	
b) Kurallar herkese bildirilmiş ve aksatılmadan uygulanmakta tehlike analizleri yapılmakta	2	
c) Çalışma Kuralları tüm işlemleri kapsamamış, belirsizlikler var, eğitimlerin etkinlik ve yeterlilik analizi yok	3	
d) Çalışma Kuralları belirlenmemiş kendiliğinden oluşmuş, ancak İSGÇ ile ilgili özel eğitimler verilmemiş	4	
e) Kuralları belirlenmemiş, Alınması Gereken Önlemler alınmamış, herkes farklı davranışta	5	Görsel 8A-11

İş Sağlığı ve Güvenliğinde
GÜDEK

d- Çalışma ortamının kontrol ve Denetim seviyeleri

$B_{ORT.} = \text{Kontrol seviye puanlama} = (a + b + c + d) / 4$	
d- ÇALIŞMA ORTAMININ KONTROL ve DENETİM SEVİYELERİ	
a) İşin başlangıcında tehlike analizi yapılmış, sürekli kontrol kayıt tutulmakta, iş izin sistemi uygulanıyor	1
b) Kontrol Denetim kayıt altına alınmakta, uygunluk sağlanmadığında işe izin verilmemektedir.	2
c) Kontrol Denetim kriterleri belirlenmiş, olmakla birlikte kontroller kayıt altına alınmamaktadır	3
d) Kontrol Denetim Saha ile ilgili periyodik olmayan kontrol yapılmakta ve içeriği tanımlanmamış	4
e) KKD ler işe başlamadan ve iş sırasında herhangi bir kontrol uygulanmamaktadır	5

Görsel 8A-12

($R = A \times B_{ORT}$) formülü ile 5 X 5 L tipi matris yöntemi ile Risk hesaplanır. Bulunan bu ortalama (Görsel 8A- 7)

Sonra da bulunan değer B_{ort} kullanılarak olarak $R = A \times B_{ORT} \gg$ Risk hesaplanır._ Bulunan değerler (1- 25) kademeleri arasında değerlendirir.

Gerek ($R = A \times B$) gerekse ($R = A \times B_{ORT}$) yöntemi ile bulunan risk sayısal (kantitatif) değerlere (1- 25) göre yapılır.

$R = A \times B$ Parametrelerine ek katsayılar kullanılması

Tehlike bulunan ortamda çalışan kişi fazlalığı ve tehlikenin oluşum frekansı fazla olması halinde bu formüllere parametreler eklenir.

Tehlikeli ortamda kişi sayısı ve tehlikenin frekansı fazla ise

Tehlike bulunan ortamda **kişi sayısı fazla ise** [$R = (A + c) \times B_{ort}$] formülü kullanılır.

Tehlike bulunan ortamda oluşum **frekansı ve kişi sayısı fazla ise** $R = (A + c) \times (B + d)$

Hesaplanan bu (B_{or}) değeri daha önce kullanılan normal olasılık değeri gibi kullanılır.

Buradaki fark aynı tehlikeli ortamda farklı yapıdaki çalışanların davranışları ile olasılığa farklı etki edebilme ihtimaline karşı bulunan ortak bir “**olasılık**” değeridir.

Risk hesabı olan ($R = A \times B$) formülündeki B olasılık değeri olarak B_{or} değeri kullanılabilir.

Bunların dışında aynı iş ortamında birlikte çalışan kişi sayısının fazlalığı veya tehlikenin oluşma sıklığı (frekansı) durumlarında da daha dikkatli olunması için aynı formüldeki parametrelere ayrıca bazı değerler eklenerek hesaplama yapılır. Bu durumlar aşağıda ayrı ayrı irdelenmiştir.

İş Sağlığı ve Güvenliğinde
GÜDEK

Tehlike bulunan ortamda kişi sayısı fazla ise

Ortamda tehlikeli duruma maruz kalacak çalışan sayısı fazla ise aşağıdaki formül kullanılır

Burada tehlikenin etkisi dikkate alınarak $[R = (A + c) \times B_{ort}]$ Formülü kullanılır.” A” tehlike parametresine eklenecek “c” değeri (Görsel 8A- 12) tablosunda verilmiştir.

Tehlike bulunan ortamda kişi sayısı fazla ise $[R = (A + c) \times B_{ort}]$			
A Kazanın olası şiddeti		(c)	B _{ort}
Önemsiz	1	Kişi sayısı, 1-2 kişi ise	1
Hafif	2	Kişi sayısı, 3-5 kişi ise	2
Orta	3	Kişi sayısı, 6-10 kişi ise	3
Önemli	4	Kişi sayısı, 10-20 kişi ise	4
Ciddi	5	Kişi sayısı, 20- den fazla ise	5
			a) Görev, sorumluluk ve yetki’ de seviyeler (1- 5)
			b) Çalışanların eğitim ve bilinç’ seviyeleri (1- 5)
			c) Çalışma kuralları ve alınması gerekli önlemler (1- 5)
			d) Çalışma ortamının kontrol ve denetim seviyeleri (1- 5)

Görsel 8A-13

Burada ortamda bulunan kişi sayına göre “c” değeri seçilir ve “A” parametresine eklenir, olasılık olarak duruma göre “B_{ort}” olarak bulunan değer kullanılır ve Risk hesaplanır.

Bulunan risk değeri

RİSKİ DEĞERLENDİRME	
$[R = (A + c) \times B_{ort}]$	
Bulunan Risk sayısal değerlerine göre önerilen çalışmalar	
(1<R<3) ise	Kabul edilebilir risk grubu: İlgililere uyarıda bulunulur uyarı levhaları asılır, işbaşı eğitimleri verilir.
(3<R<5) ise	Düşük risk grubu: Öncelikli değildir Ek önlem gerektirmez İşbaşı eğitimlerine ağırlık verilir, kontroller programa alınır.
(5<R<15) ise	Orta risk grubu: Mevcut kontroller uygulanıp uygulanmadığı izlenir, Düşük maliyet gerektiren önlemler hemen alınır, kontrollere yönelik çaba harcanır.
(15<R<30) ise	Yüksek risk grubu: Alınması gereken önlemler ivedilikle belirlenir ve programa alınır. Öncelik verilir. İş acil ise geçici önlem paketleri devreye sokulur.
(30<R<50) ise	Çok yüksek risk grubu: Önlem alınmadan işin devamına izin verilmez. Risk engellenemiyorsa yapılan iş yasaklanır, mümkün olduğu takdirde riskin kaynağı değiştirilir.

Riski değerlendirme

Görsel 8A-14

Bulunan risk ağırlık değerlerine göre önlemler (Görsel 8A-13) te gösterilmiştir. Burada risk seviyesi (1- 50) arasında bulunan risk sayısal (kantitatif) değerlere göre yapılır.

$[R = (A + c) \times B_{ort}]$. de “A” değerine “c” katsayısı eklendiğinde $R = (5 + 5) \times (5) = 50$ değerlendirmesi üzerinden yapılır.

İş Sağlığı ve Güvenliğinde GÜDEK

Çalışma ortamında tehlike oluşma periyodu fazla ise

Tehlikeli ortamda tehlikenin meydana gelme periyodu fazla ise o zaman olasılık “B” parametresine “d” katsayısı eklemek gerekir. Bunun için (Görsel 8A- 14) te görülen tabloda görülen katsayılar kullanılır,

Tehlike ortamında tehlike oluşum frekansı fazla ise $R= (A) \times (B + d)$	
B_{ort}	(d)
a) Görev, sorumluluk (1-5)	Tehlikenin Tekrarı yaklaşık / 15 dakikada bir 0,5
b) Çalışanın Eğitimi (1-5)	Tehlikenin Tekrarı yaklaşık 10 dakikada bir 0,8
c) Kurallar ve önlemler (1-5)	Tehlikenin Tekrarı yaklaşık 5 dakikada bir 0,9
d) Kontrol ve denetimi (1- 5)	Tehlikenin Tekrarı yaklaşık 3 dakikada bir 1,0

Görsel 8A-14

“A” parametresine tehlikeli ortamda bulunan kişi sayına göre “c” katsayısı Eklemiştik, “B” veya B_{ort} parametresine de tehlikenin meydana gelme periyodu fazla ise “d” katsayısı eklenir. Bunun için (Görsel 8A- 14) te görülen tabloda “d” katsayısı eklenir.

Bulunan Risk değeri

RİSKİ DEĞERLENDİRME
$R= (A) \times (B + d)$
Bulunan Risk sayısal değerlerine göre önerilen çalışmalar
(1<R<3) ise Kabul edilebilir risk grubu: Tehlikenin sıklıkla oluşmasının önlenmesi için çalışanlara uyarıda bulunulur,
(3<R<8) ise Düşük risk grubu: Tehlikenin sıklıkla oluşmasının nedeni araştırılır. Dikkat edilecek konular için ilgililere uyarıda bulunulur, Ek önlem gerektirmez İşbaşı eğitimlerine ağırlık verilir,
(8<R<15) ise Orta risk grubu: Mevcut kontroller uygulanıp uygulanmadığı izlenir, Düşük maliyet gerektiren önlemler hemen alınır, İşbaşı eğitimleri aksatılmadan devam edilir.
(15<R<22) ise Yüksek risk grubu: Alınması gereken önlemler ivedilikle belirlenir ve programa alınır. Öncelik verilir. Her sabah işe başlamadan uyarılar yapılır. geçici önlem paketleri devreye sokulur.
(22<R<30) Çok yüksek risk grubu: Önlem alınmadan işin devamına izin verilmez. Risk engellenemiyorsa yapılan iş yasaklanır, mümkün olduğu taktirde riskin kaynağı değiştirilir.

Görsel 8A-15

Bu yöntemi ile bulunan (1- 30) risk değerlerine göre alınacak önlemler ve yapılması gereken işlemler aşağıda (Görsel 8A- 15) tabloda belirtilmiştir. Tabloda yapılan öneriler hatırlatıcı mahiyette olup ortamın şartlarına göre İGU tarafından eklenecek başka önlemler de olabilir.

İş Sağlığı ve Güvenliğinde GÜDEK

Çalışma ortamında çalışan **kişi** ve **tehlike** periyodu yüksek ise

Tehlikeli ortamda çalışan kişiler yoğun sayıda kişinin olması, aynı zamanda tehlikenin de meydana gelme periyodu yüksek olması durumunda (**Görsel 8A- 16**) tablosundan çalışan kişi sayısına göre seçilen (c) katsayısı “A” tehlike parametresine eklenir. Yine tablodan (d) katsayısı için tehlike tekrarına uygun seçilen değer “ B_{ort} ” parametresine eklenir.

Tehlike ortamında tehlike oluşum frekansı ve kişi sayısı fazla ise **R= (A + c) X (B + d)**

A Kazanın olası şiddeti	(c)	(d)	B_{ort}
Önemsiz 1	1-2 kişi varsa 1	Tekrar/ 15 dakika ve uyum iyi 0,5	a) Görev, sorumluluk (1-5)
Hafif 2	3-5 kişi varsa 2	Tekrar/ 10 dakika ve uyum iyi 0,8	b) Çalışanın Eğitimi (1-5)
Orta 3	6-10 kişi varsa 3	Tekrar/ 5 dakika ve uyum orta 0,9	c) Kurallar ve önlemler (1-5)
Önemli 4	10-20 kişi varsa 4	Tekrar/ 3 dakika ve uyum zayıf 1,0	d) Kontrol ve denetimi (1-5)
Ciddi 5	20 den fazla ise 5		

Görsel 8A-16

Bulunan Risk değeri

RİSKİ DEĞERLENDİRME
R= (A +c) X (B + d)
Bulunan Risk sayısal değerlerine göre önerilen çalışmalar
(1<R<5) ise Kabul edilebilir risk grubu: Tehlikenin sıklıkla oluşmasının önlenmesi için çalışanlara uyarıda bulunulur,
(5<R<10) ise Düşük risk grubu: Tehlikenin sıklıkla oluşmasının nedeni araştırılır. Dikkat edilecek konular için ilgililere uyarıda bulunulur, Ek önlem gerektirmez İşbaşı eğitimlerine ağırlık verilir,
(10<R<20) ise Orta risk grubu: Mevcut kontroller uygulanıp uygulanmadığı izlenir, Düşük maliyet gerektiren önlemler hemen alınır, İşbaşı eğitimleri aksatılmadan devam edilir.
(20<R<35) ise Yüksek risk grubu: Alınması gereken önlemler ivedilikle belirlenir ve programa alınır. Öncelik verilir. Her sabah işe başlamadan uyarılar yapılır. Geçici önlem paketleri devreye sokulur.
(35<R<60) Çok yüksek risk grubu: Önlem alınmadan işin devamına izin verilmez. Risk engellenemiyorsa yapılan iş yasaklanır, mümkün olduğu takdirde riskin kaynağı değiştirilir.

Görsel 8A-17

Bulunan risk ağırlık değerlerine göre önlemler (**Görsel 8A-17**) te gösterilmiştir. Burada risk seviyesi (**1- 60**) arasında bulunan risk sayısal (kantitatif) değerlere göre yapılır.

R0 (5+5) x (5+1) =60 çıktığı için değerlendirme 1 ile 60 arasındaki değerlere işlemler yapılır.

Çalışanların tehlike ve riski algılaması için

İş Güvenliği Uzmanının hedefi kazaları önlemektir. Bunun için çalışanlarına belirli bir program ve sistem içinde eğitim vermeye çalışır. Bunların içinde en önemli eğitim çalışanları Tehlike, Risk, Ramakkala ve Kaza ifadelerini çok iyi algılaması gerekir.

«Söylersen unuturum, gösterirsen hatırlarım, katılırsam anlarım» **Confucius**

Bunları öğrenebilmesi aşağıda önerilen çok kolay bir metotla ile kendileri risk analizlerini yapması gerekir. Bu uygulama eğitimi en alt kademe dahil herkes tarafın yapması istenmelidir. Öncelikle tehlike nedir, olasılık nedir, risk nedir çok iyi anlatılmalı, eğitimde her çalışanın yaptıkları çalışmalarda karşılaştıkları ancak göremedikleri tehlikeler beraberce bulunup çıkarılmalı, bulunan tehlikelerin kazaya dönüşmesindeki etkiler için karşılıklı tartışılmalı. Tehlike, Risk ve alınan önlem konularına da önlemlerin nasıl korunacağı ve kontrol etme yöntemlerine de kısaca değinilmesinde yarar vardır. Çalışanlar bu bilinç ve bilgilere sahip olmaladıkları taktirde her zaman yeni tehlikele oluşacak ve kazalar meydana gelebilecektir.

Ramakkala olayı nedir (kaza değil olaydır) örnekleri ile anlatılmalı (Video ve Analizler) dosyalar grubunda örnekler bulabilirsiniz.

Mevzuatta verilen açıklamalara göre,

TEHLİKE:

İnsanların yaralanması, hastalanması, malın veya malzemenin zarar görmesi, işyeri ortamının zarar görmesi veya bunların birlikte gerçekleşmesine sebep olabilecek kaynak veya durum

OLASILIK:

Tehlikeden kaynaklanan kazanın ne zaman olabileceğinin tahmini değeri,

RİSK:

Tehlikeli bir durumun veya olayın şiddeti ile kazanın olma olasılığının değerlerinin çarpımı ile bulunan olayın hasar boyutunu belirten sonuç,

İş Sağlığı ve Güvenliğinde
GÜDEK

TEHLİKE- RİSK- KAZA
5 X 5 RİSK MATRİS SİSTEMİ

TEHLİKE: İnsanların yaralanması, hastalanması, malın veya malzemenin zarar görmesi, işyeri ortamının zarar görmesi veya bunların birlikte gerçekleşmesine sebep olabilecek kaynak veya durum

OLASILIK: Tehlikeden kaynaklanan kazanın ne zaman olabileceğinin tahmini değeri,

RİSK: Tehlikeli bir durumun veya olayın şiddeti ile kazanın olma olasılığının değerlerinin çarpımı ile bulunan olayın hasar boyutunu belirten sonuç,

RİSKİN DEĞERLENDİRİLMESİ: Bulunan risk değerinden hasar büyüklüğünü görüp, riskin kabul edilebilir seviyeye düşürmek için yapılan önlem alma çalışmaları veya proste düzeltme işlemleri DÖF (Düzeltilme Önleme Faaliyeti) çalışmaları,

KAZA: Yaralanmaya, sakatlanmaya, ölüme, hasara ve diğer kayıplara sebebiyet veren olay

RAMAKKALA: Kazaya, Hasara sebep olmayan, yaşanan olaylar. Bu durumların da mevzuat gereği bildirilmesi gerken olaylar olarak görülmesi, formlarının doldurulup yetkililere ulaştırılması gerekir.

ÇALIŞANLARIN ÇALIŞMA ORTAMLARINDAKİ TEHLİKELERİ DEĞERLENDİRME

Adı Soyadı:		Çalıştığı bölüm:			Tarih:
Mesleği:		Çalıştığı vardiya:			
Sıra No	Yapılan işte görülen Tehlike	A POTANSİYEL TEHLİKE 3- 2- 1	B KAZA OLMA OLASILIĞI 3- 2- 1	RİSK= A X B	Düzeltilici Önleyici Faaliyet 1-2 İşbaşı eğitimi verilmeli 3-4 Talimat yaz işi kontrol et 6-9 Önlemleri al çalışmaları kontrol et
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					Görsel 8A-18

RİSKİN DEĞERLENDİRİLMESİ:

Bulunan risk değerinden hasar büyüklüğünü görüp, riskin kabul edilebilir seviyeye düşürmek için yapılan önlem alma çalışmaları veya proseste düzeltme işlemleri DÖF (Düzeltilme Önleme Faaliyeti) çalışmaları,

KAZA:

Yaralanmaya, sakatlanmaya, ölüme, hasara ve diğer kayıplara sebebiyet veren olay

RAMAKKALA:

Kazaya, Hasara sebep olmayan, yaşanan olaylar. Bu durumların da mevzuat gereği kayda alınması ve bildirilmesi gereken olaylar olarak görülmesi,

Eğitimin bitiminde katılanların tümüne (**Görsel- 8A- 18**) de görülen form lar dağıtır. Belirlenen süre içinde her kes çalışmalarında karşılaştıkları, araştırıp bulabildikleri tehlikeleri listede yazmaları, Belirledikleri bu tehlikenin kazaya dönüşmesi halinde ne boyutta hasar meydana geleceği tahmin edilip,

Olası kazayı düşük seviyede görülürse -1, orta seviyede tahmin ederse- 2, yüksek seviyede zarar verebilir diye düşünürse – 3 değerini yazar.

Görülen bu tehlikeni ne zaman olabileceğinin tahmininde onbeş gün ile bir aydan içinde görürse süre için- 3, iki ile üç ay içinde olabilir düşüncesinde ise- 1 değerini yazar,

Tahmin edilen bu iki (A x B) değerinin çarpımını Risk kolonuna yazılır.

Çarpım sonucu bulunan bu değerleri bulduğu bütün tehlikeler için tekrar eder.

Sonra bulduğu bütün Risk değerlerinin kaşına ne yapabilir veya ilgililerden başlıkta belirtilen konulardan hangisini veya kendi düşündüğü önlemi yazar.

İkinci toplantıda bu formlar karşılıklı tartışılır gerekirse formu dolduranlardan bilgiler alınır.

Yapılan bu işlemler basit 5 X % Matris risk yöntemidir.

Gerekirse bölüm yöneticileri ile ayrı ayrı veya beraber karşılıklı olarak (**Görsel 8A- 19**) da görülen 5 x 5 Risk tespit ve sınıflandırma tablosu doldurulur. Böylece bölümlerinde meydana gelen tehlikeleri görmeleri için deneyim sahibi olurlar.

İş Sağlığı ve Güvenliğinde
GÜDEK

YERİ /BÖLÜMÜ	TANIMI / NO	Analizi yapan / Analiz yapım Tarihi	Faaliyet No	5 x 5 SİSTEMİ RİSK TESPİT ve SINIFLANDIRMA TABLOSU			A		Kontrol seviyesi		B _{ort}	Risk Sınıfı (*)	Risk Değeri = AxB _{ort}	Risk	RİSK SINIFI					TAKİBİ		ALINACAK ÖNEMLERDE		
				Etki şiddeti	Görev sorumluluk ve yetki	Eğitim bilinç ve çalışma kuralları	Çalışma ortamı şartları	Uygulama kontrol denetimi	Olasılık	(*)	K				1<Risk Puanı <3 Kabul edilebilir Risk Grubu	D	3<Risk Puanı<5 Düşük Risk Grubu	O	5<Risk Puanı<14 Orta Risk Grubu	Y	14<Risk Puanı<21 Yüksek Risk Grubu	ÇY	21<Risk Puanı<25 Çok Yüksek Risk Grubu	Yönetim Kararı
				FAALİYET	TEHLİKE	TEHLİKENİN OLASI SONUCU									BAŞLATILACAK FAALİYET- ÖNLEM ve ÖNERİLER									

Görsel 8A-19

5 X 5 RİSK TESPİT ve SINIFLANDIRMA TABLOSU

değerlendirilmesi yapıp tabloya işlenebilir böylece genel iş yeritehlikeleri, boyutları, önlemleri sorumluları ve yailacak aktiviteler bir arada görme imkanı sağlanmış olur.

Tablo kolonları

1. Yeri ve bölümü, (kolonu)
2. Aktivite tanım No, (kolonu)
3. Analizi yapan ve yapım tarihi, (kolonu)
4. Faaliye No, (kolonu)
5. 5x5 sistemi Risk tespit ve sınıflandırma Tablosu (kolonu)
 - a. Faaliyet (kolonu)
 - b. Tehlike (kolonu)
 - c. Tehlikenin olası sonucu (kolonu)
6. A etkinin şiddeti, (kolonu)
7. Kontrol seviyeleri, (kolonu)
 - a. Görev, sorumluluk ve yetki' de seviyeler (kolonu)
 - b. Çalışanların eğitim ve bilinç' seviyeleri (kolonu)
 - c. Çalışma kuralları ve alınması gerekli önlemler (kolonu)
 - d. Çalışma ortamının kontrol ve denetim seviyeleri (kolonu)
8. B_{ort} Olasılık, (kolonu)
9. Risk Değeri (R=AxB), (kolonu)
10. Risk şiddeti (renkli), (kolonu)
11. Risk sınıfı Kademeleri (tablosu)
 - a. "K" (1<R<3) Kabul edilebilir
 - b. "D" (3<R<5) düşük risk grubu
 - c. "O" (5<R<14) Orta risk grubu
 - d. "Y" (14<R<21) yüksek risk grubu
 - e. "ÇY" (21<R<25) çok yüksek risk grubu

İş Sağlığı ve Güvenliğinde GÜDEK

12. Başlatılacak faaliyet- Önlem ve Öneriler (kolonu)

13. Takibi, (kolonu)

- a. Yönetim kararı (kolonu)
- b. DÖF Formu (kolonu)
- c. Diğer (kolonu)

14. Alınacak önlemler (kolonu)

- a. Sorumlu kişi (kolonu)
- b. Aksiyon bitiş tarihi (kolonu)

Bu tablo yapıldıktan sonra bölümlerde ve bölümler arası ortak alınacak önlemler tespit edilir daha ekonomik olarak önlemler alınmış ve bu önlemlerin kontrol periyotları tespit edilip talimatlar yazılır. Örnekleri verilen bu [PowerPoint Sunusu \(nurdogan.net\)](http://nurdogan.net) IEC ISO 31010: 2011 bilgilrine bakılabilir.

Diğer risk analiz sistemleri

- **PHA** Ön Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis),
- **JSA** İş Güvenlik Analizi (Job Safety Analysis),
- **What Is? Olursa Ne Olur?**
- **PRA** Birincil Risk Analizi- Preliminary Risk Analysis,
- **Fine Kinney Metodu** (Mathematical Risk Evaluation Method),
- **Bow-Tie Metodolojisi,**

Risk analizler bölümünde detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

- **ISO 31000 Risk Yönetimi Sistemi (2009)**
- **ISO 45001 İSG yönetime giden yolu tanımlar. (Kasım 2017)**
Nicel) kantitatif risk analiz yöntemleri
- **L Tipi Matris** ($R=A \times B$) (5 x 5)
- **FMEA** (Şiddet X olasılık X Fark edilebilir)
- **FTA** (Hata ağacı analizi)
- **ETA** (Olay ağacı analizi)
- **KINNEY** (Şans X Frekans X Şiddet)
- **RİDLEY** (Sıklık X Max kayıp X İhtimal)

(Nitel) kalitatif risk değerlendirme yöntemleri

- **PHA** (Ön tehlike analizi)
- **JSA** (İş görevleri analizi)
- **HACCP** (Yiyecek sektörü işlemleri analizi)
- **HAZOP** (Kimyasal sektörü işlemlerinde)

RİSK ANALİZİ ÇALIŞMALARINDA STANDARTLAR

Uluslararası hazırlanmış olan bazı standartlar aşağıda bahsedilmiştir.

IEC ISO 31010: 2011 Uluslararası Standardı,

Risk değerlendirmesine ilişkin sistematik tekniklerin seçimi ve uygulanması konusunda işverenlere, iş güvenliği uzmanlarına ve işyeri hekimlerine rehberlik etmek amacı ile hazırlanmıştır.

IEC 61882- 2016, (HAZOP) Tehlike işletilebilirlik çalışmaları için hazırlanmış Uluslararası standart Tehlikelerin yok edilemediği ortamda, tehlikelerin kazaya dönüşme neden ve nasıllarını araştırıp önlem yollarını bulma sistemleri uygulamalarını bulma amacıyla ile hazırlanmış bir yöntemdir.

ISO 22000- 2005, (HCCP) Gıda güvenliği yönetim sistemleri – Gıda zincirinde tarlada üretimden tüketici tabağına kadar geçen her merhalede ortamdaki riskleri kontrol ve önlemlerine yönelik kurum gereksinimleri gereklilikler için hazırlanmış bir yöntemdir.

IEC 60812- 2018, (FMEA) Sistem güvenilirliği için analiz teknikleri- Arıza modu ve etki analizine yönelik prosedürler, Olası arıza modlarını anlayarak, araçlar ve teknikler hakkında rehberlik içerir bunların olmasını önlemek için adımları belirleme yöntemidir atabilirsiniz.

IEC 61025- 1990, Hata ağacı analizi (FTA) (Fault tree analysis) Ana nedene giden mantığı anlamak, sistemin emniyeti ve güvenilir durumu belirlemek, ana olaya katkı sağlayan faktörlerin önceliğini belirlemek, farklı önem derecelerine göre kritik malzeme, parça ve durumların listesini oluşturmak, emniyet performansını bulmak ve kontrol etmek.

IEC 62502- 2010 Olay Ağacı Analizi (ETA) (Event Tree Analysis), başlangıçta seçilmiş olan olayın meydana gelmesinden sonra ortaya çıkabilecek sonuçların akışını diyagram ile

gösteren bir yöntemdir. Hata ağacı analizinden farklı olarak bu metodoloji tümevarımlı mantığı kullanır. Hata ağacı analizinde kullanılan mantığın tersinedir.

EN ISO 12100:2010, Makinalarda güvenlik– Tasarım için genel prensipler– Risk değerlendirilmesi ve risk azaltılması,

EN ISO 13849-1:2008, Makinelerde Güvenlik- Kumanda Sistemlerinin Güvenlikle İlgili Kısımları- Bölüm 1: Tasarım İçin Genel Prensipler

EC 60300-3-9- 1995, Güvenilebilirlik Yönetimi: Kısım 3: Uygulama Rehberi- Bölüm 9: Teknolojik sistemlerin risk analizi

IEC 61508, Uluslararası Elektroteknik: Elektrik, elektronik ve programlanabilir elektronik emniyeti ile ilgili sistemlerin işlevsel güvenliği, uygulamadan sistemlerin fonksiyonel emniyeti ile ilgili genel emniyet standardı olarak kabul edilir.

ISO 15265:2004, Termal çevre Ergonomi- Termal çalışma koşullarında stres veya rahatsızlık önlenmesi için risk değerlendirme stratejisi

ISO/TR 16732-2:2012, Yangın Güvenliği Mühendisliği- Yangın risk değerlendirmesi- Bölüm 2: bir ofis binası örneği

Seçilecek risk metodu

Her Risk analizi farklı ortam, farklı işletim sistemleri ve tehlike boyutları dikkat edilerek seçilir.

- Tehlikelerin önlemi alınarak tehlike boyutu minimize edilir, (5X5 metodu),
 - Tehlike tekrar periyodu fazlaysa (FMEA metodu),
 - Alınan önlemden sora tehlikenin fark edilebilme durumu varsa (FINE KINNEY metodu),
 - Tehlikeler yok edilemeyecek sistemler kimyasal tesisleri gibi yerlerde (HAZOP metodu),
- Bunların dışında,

- Kalkan metodu benzeri metot ile her tehlike için ayrı kalkan önlemleri almak,

Çok hassas araştırma istendiğinde geniş araştırma planı olan (PAPYON) modeli seçilir.

Uygulama örnekleri (8- Risk Analiz Yöntemleri) klasöründe dosyalar halinde konulmuştur.