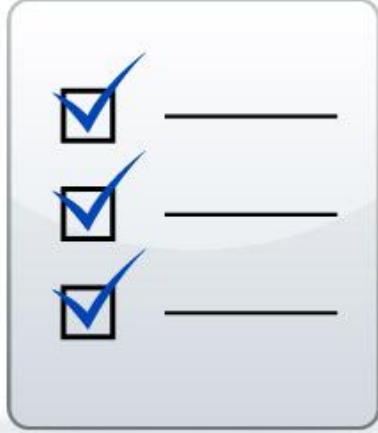
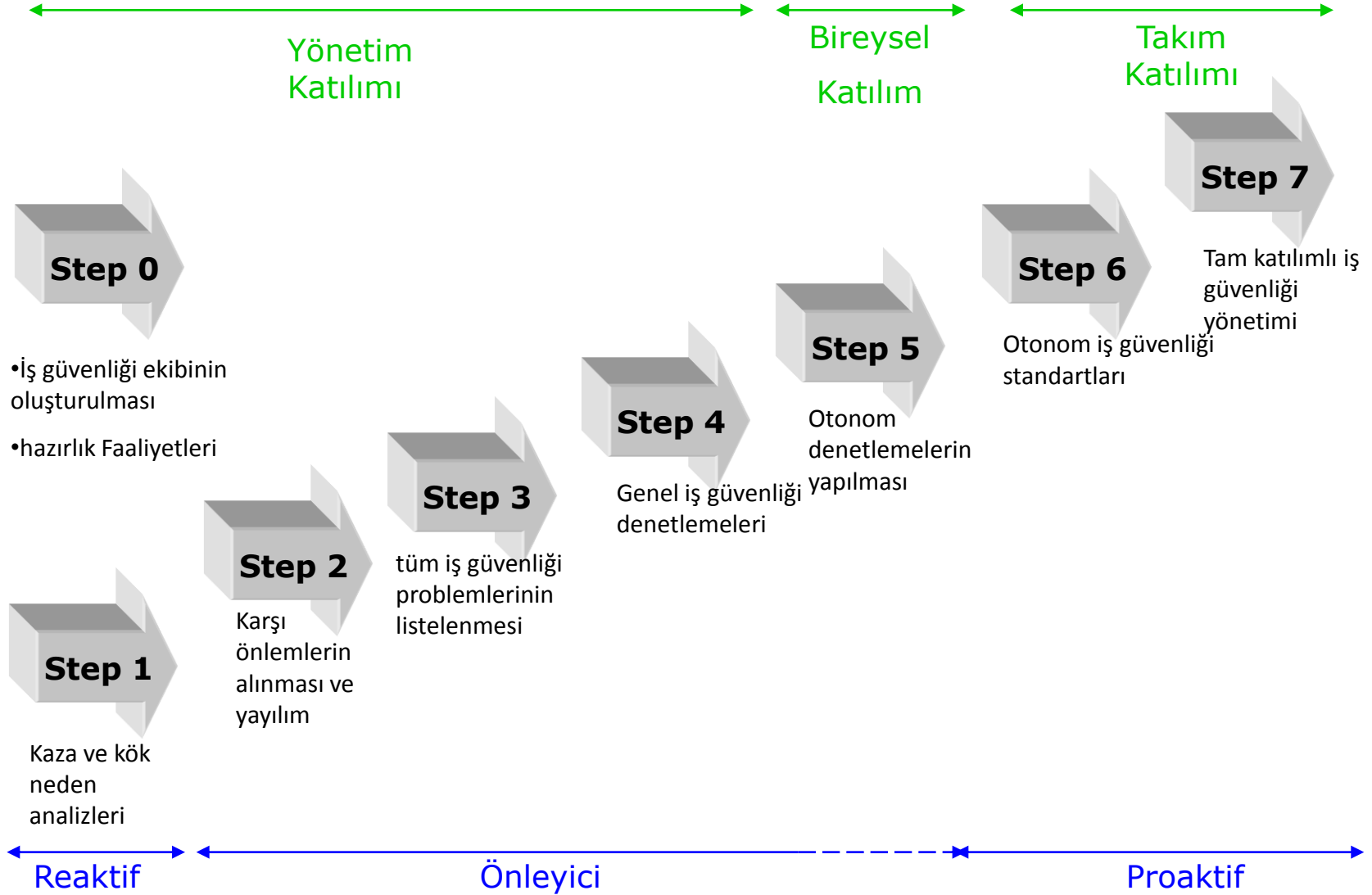


Rutin olmayan faaliyetler & Robotik alanlarda iş güvenliği uygulamaları

Taşkın KOÇAK
Endüstri mühendisi
İş güvenliği uzmanı



- İş güvenliğinde 7 adım yaklaşımı
- Rutin olmayan faaliyetlerde iş güvenliği uygulamaları
- Robotik alanlarda iş güvenliği uygulamaları



Rutin faaliyet nedir ?

Her zaman yapılan ve nasıl yapılacağı tanımlanmış olan faaliyetlere rutin faaliyet denir.

Örnek : preste reglaj ayarı yapmak

Rutin olmayan faaliyet nedir ?

Ara sıra yapılan yada olağan dışı gelişen (arıza vb) durumlar sebebi ile normal çalışmanın dışına çıkılan faaliyetlere rutin olmayan faaliyet denir.

Örnek: bakım faaliyetleri

Rutin olmayan faaliyetler

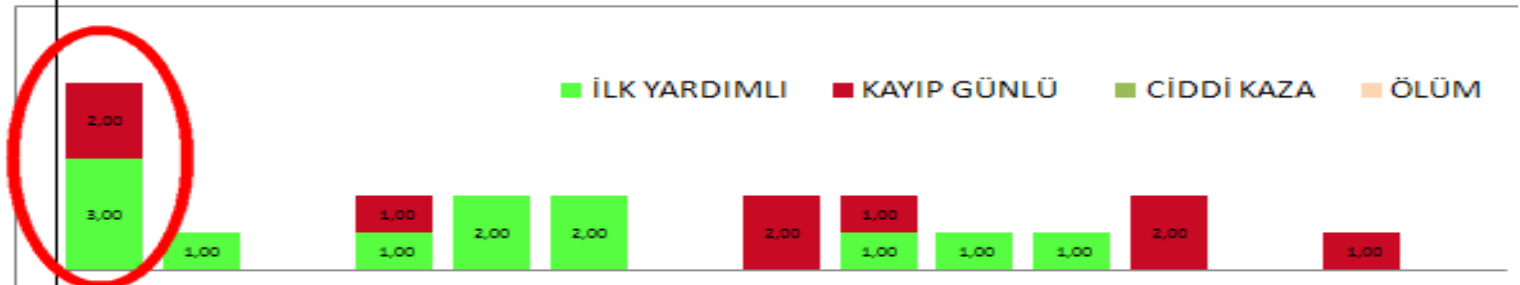
1. Bakım
2. Lojistik
3. Kalite

olarak üç ana başlıkta sınıflandırılmaktadır.

S matrisinin oluşturulması

- Rutin olmayan faaliyetlerde gerçekleşen kazaların derlenmesi
- İş kazaları matrisinin oluşturulması
- Kaza tiplerine göre faaliyetlerin sınıflandırılması.

NON RUTİN FAALİYETLER S MATRİX 2011-2012		BAKIM				LOJİSTİK					KALİTE				
		MANUEL HAT	AYNAK	SAC HAZIRLA MA	ROBOT HATLARI	KALIP BAKIM	MANUEL HATLAR	KAYNAK	SAC HAZIRLA MA	ROBOT HATLARI	KALIP BAKIM	MANUEL HATLAR	KAYNAK	SAC HAZIRLA MA	ROBOT HATLARI
ORGAN	BAŞ	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
	GOZ	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	VUCUT	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KOL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	EL	4,00	0,00	0,00	2,00	1,00	1,00	0,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
	BACAK	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KAZA TÜRLERİ	AYAK	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	OLUM	7,00	1,00	1,00	3,00	2,00	2,00	0,00	3,00	2,00	1,00	1,00	2,00	0,00	1,00
	CİDDİ KAZA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KAYIP GUNLU	2,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00
	İLK YARDIMLI	3,00	1,00	0,00	1,00	2,00	2,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
	YAKIN KAZA	2,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TEMEL NEDEN	YETERLİLİK	7,00	1,00	1,00	3,00	2,00	2,00	0,00	3,00	2,00	1,00	1,00	2,00	0,00	1,00
	DAVRANIS SEKLİ	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	YÖNETİM	3,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	TEDBİR / DİKKAT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KİŞİSEL SARTLAR	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	2,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
	TESİS / EKİPMAN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SÜRECLER / SİSTEMLER	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		7,00	1,00	1,00	3,00	2,00	2,00	0,00	3,00	2,00	1,00	1,00	2,00	0,00	1,00



Rutin olmayan tüm işlerinin listelenmesi

Rutin olmayan faaliyetleri iki aşamada ele almak gerekir

Faz 1 – İş güvenliği kuralları var fakat yeterli değil


Faz 2 – Standartlaştırılmayan faaliyetler

Kazaların kök sebebi % 88 güvensiz davranış olduğu için tedbir alırken insanların hata yapamayacakları sistemler tasarlanmalıdır

FAZ 1

Faaliyetin yazılı Kuralları var ,fakat yeterli değil

ÖNCE

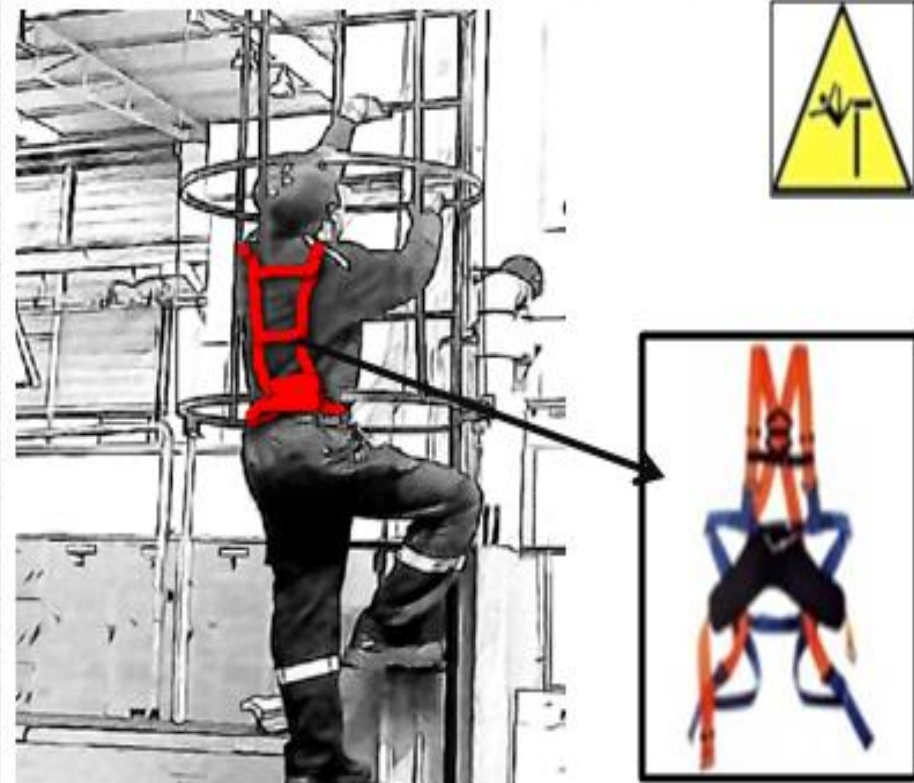
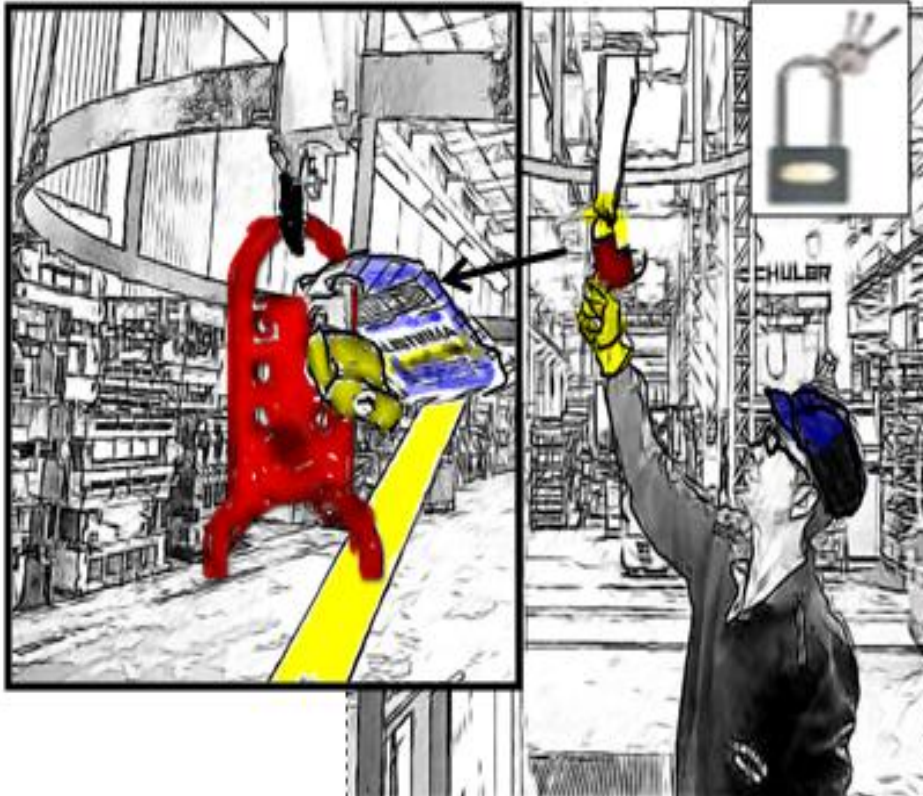
 STANDART BAKIM PROSEDÜRÜ			
Konu:	BALATA DİSKİ KONTROLÜ		
Birim:	2. Hat Model Alan	SBP no:	MODELALAN_SBP_01
Ekipman ismi:	Balata Diski	Hazırlayan:	Şenol ÖZKASAP
Ekipman no:	1	Tarih:	23.05.2011 Rev:001
Bakım tipi:	<input type="checkbox"/> Anzi onanım <input checked="" type="checkbox"/> Perodik Kontrol <input type="checkbox"/> Perodik değişim		
Bakım frekansı:	<input type="checkbox"/> Günlük <input type="checkbox"/> Haftalık <input type="checkbox"/> Aylık <input type="checkbox"/> 3 aylık <input checked="" type="checkbox"/> 6 aylık <input type="checkbox"/> Yıllık		
Kullanılacak Malzeme / Ekipman			
1- 13-17-19-24 Açık ağızlı anahtar			
2- 2 adet mapa			
3- Lift			
4- Temiz bez			
Metod:			
1-) Prese bakım var levhasını asınız. (30 sn)			
2-) Makinayı prosedüre uygun emniyetini al. (5dk.)			
3-) Makinanın hava basıncını kes. (3 dak)			
4-) Makina üzerine lift ile emniyetli bir şekilde çık. (10 dak)			

FAZ 1

KİLİT MEKANİZMASINA ASMA KİLİDİNİ TAK. AKSİ HALDE İKİNCİ ÜÇÜNCÜ ŞAHISLAR SİSTEMİ DEVREYE SOKUP **YARALANMANA SEBEP OLABİLİR.**

SONRA

1) PRES ÜZERİNE ÇIKARKEN EMNİYET KEMERİNİ TAK. 2) PRES ÜZERİNE KAÇ BAKIMCI ÇIKACAKSA MEKANİZMADA DA O SAYIDA ASMA KİLİT OLMALIDIR. 3) ASMA KİLİTLER KİLİTLENDİKTEN SONRA KONTROL EDİLİP ÜZERLERİNDEKİ ANAHTARLAR ALINMALIDIR. AKSİ HALDE SİSTEM DEVREYE GİRİP **YARALANMANA SEBEP**





Mekanik bakım



Yüksekte çalışma



Robotik alanlarda çalışma



Yüksek ve düşük voltajla çalışma



El aleti ve ekipmanlarla çalışma



Kaldırma ekipmanlarıyla çalışma

FAZ 2
Standartlaştırılmayan
faaliyetler

Standartlaştırılmayan faaliyetler için iş talimatları hazırlanırken;

- Faaliyet öncesi
- Uygulama
- Faaliyet sonrası

Ayrı ayrı değerlendirilmeli ve tanımlanmalıdır.

Hazırlanan talimatlarda

- *Muhtemel tehlike kaynakları*
- *Tedbirler*
- *Kritik noktalar*

açıkça belirtilmelidir.

AŞAMALARI

OPERASYONUN

YÜKSEKTE EMNİYETLİ ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ				
ADIM NO	OPERASYON ADIMLARI	TEHLİKELER	ALINACAK TEDBİRLER	EMNİYET DÜZENLİYERİNİN İKİNCİSİ
İŞE BAŞLAMADAN ÖNCE	Yüksekte çalışma için uygun ekipman ve ekipmanların kontrol edilmesi	Yüksekte çalışmada uygun ekipman ve ekipmanların kontrol edilmediği takdirde	Mümkün olan yüksekten kaçınılmalı, münferat platformlar, iskeleler veya mobil araçlar kullanılmalıdır.	
	İşin yapılacağı bölgenin kontrol edilmesi	İşin yapılacağı bölgenin kontrol edilmediği takdirde	Yüksekte çalışmaya başlamadan önce işin yapılacağı bölgenin kontrol edilmesi ve gerekli tedbirlerin alınmasıdır.	
	İşin yapılacağı bölgenin kontrol edilmesi	İşin yapılacağı bölgenin kontrol edilmediği takdirde	Yüksekte çalışmada uygun ekipman ve ekipmanların kontrol edilmediği takdirde	
	İşin yapılacağı bölgenin kontrol edilmesi	İşin yapılacağı bölgenin kontrol edilmediği takdirde	Yüksekte çalışmada uygun ekipman ve ekipmanların kontrol edilmediği takdirde	
	İşin yapılacağı bölgenin kontrol edilmesi	İşin yapılacağı bölgenin kontrol edilmediği takdirde	Yüksekte çalışmada uygun ekipman ve ekipmanların kontrol edilmediği takdirde	
İŞ SAHASINDA	Yüksekte çalışma için uygun ekipman ve ekipmanların kontrol edilmesi	Yüksekte çalışmada uygun ekipman ve ekipmanların kontrol edilmediği takdirde	Yüksekte çalışmada uygun ekipman ve ekipmanların kontrol edilmediği takdirde	
	Merdiven kullanırken dikkat edilmesi	Merdiven kullanırken dikkat edilmediği takdirde	Merdivenlerin, kullanılmadan önce iyi durumda olduğundan ve güvenli bir şekilde yerleştirildiğinden emin olunmalıdır. Kullanılmasında mümkün olduğunca merdivende üç temas noktasına dikkat edilmelidir.	
	Yüksekte çalışırken ekipman kontrol edilmesi	Yüksekte çalışırken ekipman kontrol edilmediği takdirde	Çalışmalar bir gözetim kontrolünde gerçekleştirilmelidir.	
	Alan güvenliğinin sağlanması	Alan güvenliğinin sağlanmadığı takdirde	Yüksekte çalışmaları sınırlandırıldığı alanın etrafında ve çevresinde gerekli önlemler alınmalıdır. Düşen malzemelerden oluşabilecek yaralanmalardan önlemek için tedbirler alınmalıdır.	
İŞTEN SONRA	Yüksekte çalışılan bölgenin ekipman ve ekipmanların kontrol edilmesi	Yüksekte çalışılan bölgenin ekipman ve ekipmanların kontrol edilmediği takdirde	Yüksekte çalışılan bölgenin ekipman ve ekipmanların kontrol edilmediği takdirde	
	Yüksekte çalışılan bölgenin ekipman ve ekipmanların kontrol edilmesi	Yüksekte çalışılan bölgenin ekipman ve ekipmanların kontrol edilmediği takdirde	Yüksekte çalışılan bölgenin ekipman ve ekipmanların kontrol edilmediği takdirde	

Tehlike

Tedbirler

Kritik noktalar

Bakım faaliyeti

Problem : Bakım operatörü pres taç bölgesinde çalışma yaparken presin diğer operatörler tarafından çalıştırılma ihtimali var.

Tedbir : Pres taç bölgesine çıkan merdivenlerin başlangıç noktasına switch takılarak sistemin durdurulması ve kilitleme yapılarak izinsiz aktif hale gelmesinin engellenmesi



Pres merdiven korkuluklarına mekanik switch uygulaması

Kalıp bakım faaliyeti

Problem: pres içinde kalıp bakım yapılırken mevcut sensörler yeterli güvenlik seviyesinde değil, sensörlerin görmediği bölgeler mevcut.

Tedbir: Işık sensörlerin çapraz konumlandırılması yada L sensör kullanılması



Manuel pres ışık bariyerleri çapraz konumlandırıldı ve “L” tipi ışık bariyerleri ilave edildi.

Bakım faaliyeti

Problem: Acil stop butonu kilitlerinin olmaması.

Tedbir : Acil stop butonlarına kilit ilave edilmesi.



Makine kilitleme sistemi için, acil stop butonları kilitli olarak revize edilmiştir.

Kalıp bakım faaliyeti

Problem : Bakım operatörleri pres içinde çalışırken makinanın çalıştırılma ihtimali var.

Tedbir : Pres emniyet takozları soketlere çelik tel ile bağlanarak emniyet takozu yerinden çıkarıldığı zaman soket de yerinden çıkmakta ve çıkan soket sistemin çalışmasını engellemektedir.



Pres emniyet takozları soketlere çelik tel ile bağlandı. Takoz çekilince soket yuvasından çıkar (poka yoke) ve bakım sırasında presin çalışması engellenir.

Bakım faaliyeti

Problem : Operatör rulo sürücü bölgesinde çalışırken, makinanın çalışmaya devam etmesi.

Tedbir : Rulo sürücü bölgeleri çit ile çevrilmesi ve kapısına sistemi durduracak switch takılması.



Rulo sürücü bölgeleri çit ile çevrildi
ve kapılarına sistemi durduracak switch takıldı.

Bakım faaliyeti

Problem : operatör pres taç bölgesinde bakım yaparken kreynin bakım operatörüne çarpma ihtimali var.

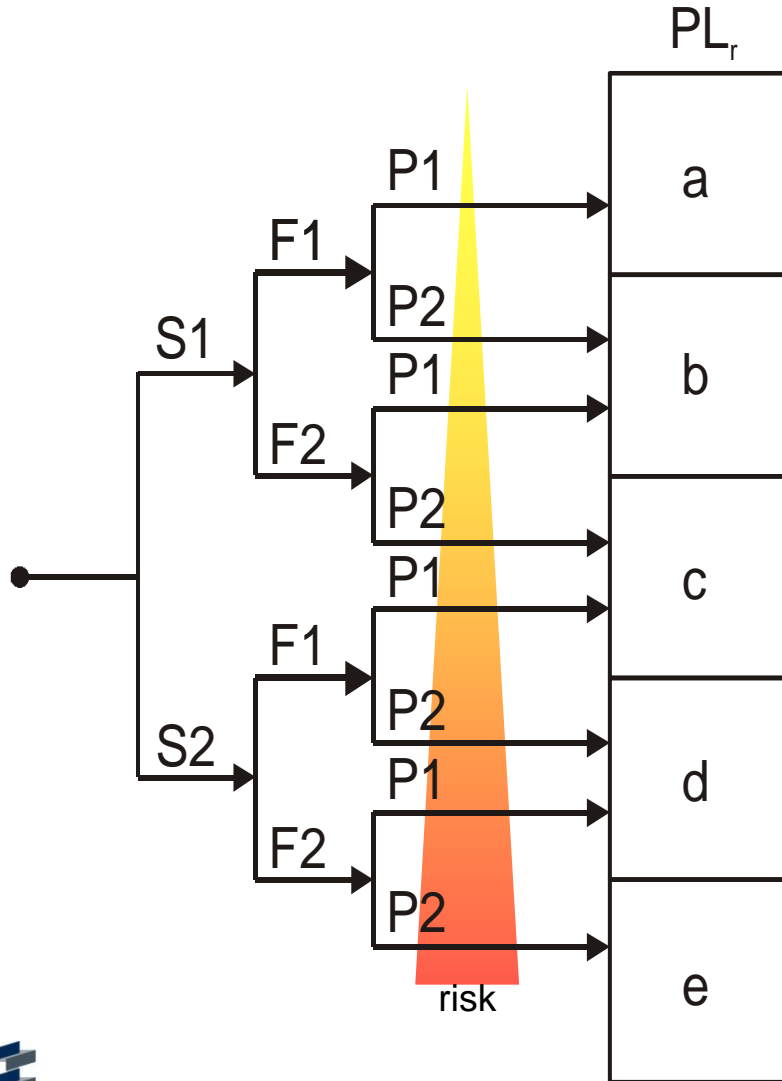
Tedbir : kreyn üstüne alan tarayıcı sensör uygulaması yapılarak , sensörün pres taç bölgesinde çalışan operatörü görmesi ve kreyni durdurması sağlanır.



Kreynlerde alan tarayıcı uygulaması ile pres üstünde bakım faaliyetlerinde kaza olasılığı azaltıldı.

- Genel bakış EN ISO 13849-1 pratik kullanımı

Risk Analizi tablosu EN 954-1:1996



Kategori

B	1	2	3	4
S1	•	●	0	0
S2	•	●	●	0
F1		•	●	0
F2		•	•	0
P1			●	0
P2		•	•	●

Kategori değerlendirilmesi yerine PL_r gereken Performans seviyesi

S = kaza şiddeti

S1:Düşük Şiddetli S2:Yüksek Şiddetli

F = maruz kalma sıklığı veya süresi

F1:Düşük Sıklık F2:Yüksek Sıklık

P = kazanın önleneme olasılığı veya hasarın azaltılması ihtimali

P1:Kaza önleme ihtimali var P2: Kaza önleme ihtimali yok

Robot Emniyeti Standartları

- Robot Hücrelerinin emniyet performans seviyesi (PL) ile ilgili TS EN ISO 10218-2:2011 standardına bakılmalıdır.



TÜRK STANDARDI
TURKISH STANDARD

TS EN ISO 10218-2:2011
Ocak 2012

ICS 25.040.30

**ROBOTLAR VE ROBOT CİHAZLARI-ENDÜSTRİYEL
ORTAMLAR İÇİN ROBOTLAR - GÜVENLİK KURALLARI -
BÖLÜM 1: ROBOT SİSTEMLERİ VE ENTEGRASYONU**

Robots and robotic devices - Safety requirements for
industrial robots -Part 2: Robot systems and integration

TS EN ISO 10218-2 (2012) standardı, EN ISO 10218-2 (2011) standardı ile birebir aynı olup, Avrupa Standardizasyon Komitesi'nin (CEN, Avenue Marnix 17 B-1000 Brussels) izniyle basılmıştır.

Avrupa Standardlarının herhangi bir şekilde ve herhangi bir yolla tüm kullanım hakları Avrupa Standardizasyon Komitesi (CEN) ve üye ülkelerine aittir. TSE kanalıyla CEN'den yazılı izin alınmaksızın çoğaltılamaz.

- Robot Hücrelerinin emniyet performans seviyesi (PL) ile ilgili TS EN ISO 10218-2:2011 5.2.2. belirleyicidir

- **PL r = d**

- **Performans Seviyesi**

minimum d olmalı

ISO 10218-2:2011(E)

NOTE 2 The comparison with ISO 13849-1 and IEC 62061 is described in ISO/TR 23849.

Other standards offering alternative performance requirements, such as the term "control reliability" used in North America, may also be used. When using these alternative standards to design safety-related control systems, an equivalent level of risk reduction shall be achieved.

Any failure of the safety-related control system shall result in a stop category 0 or 1 in accordance with IEC 60204-1.

5.2.2 Performance requirement

Safety-related parts of control systems shall be designed so that they comply with PL=d with structure category 3 as described in ISO 13849-1:2006, or so that they comply with SIL 2 with hardware fault tolerance of 1 with a proof test interval of not less than 20 years as described in IEC 62061:2005.

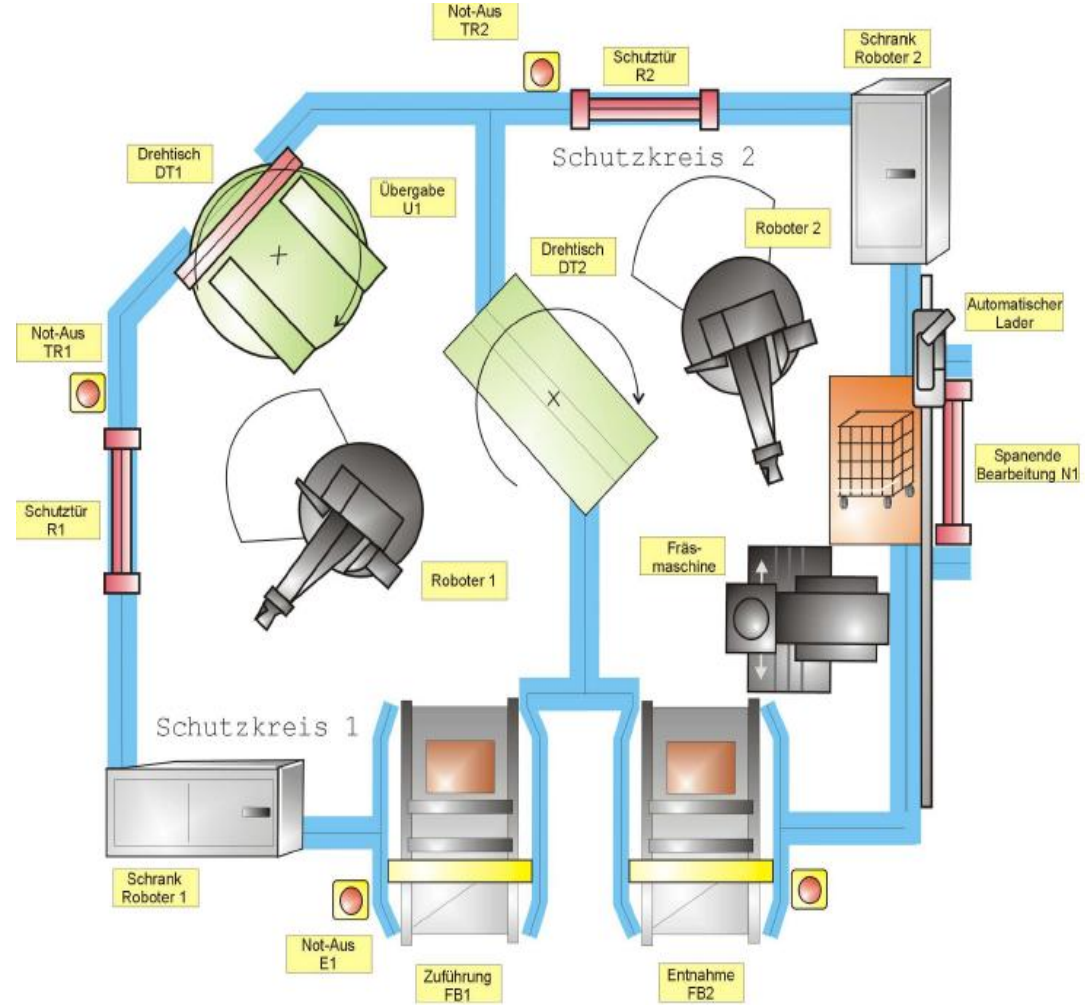
This means in particular:

- a) a single fault in any of these parts does not lead to the loss of the safety function,
- b) whenever reasonably practicable, the single fault shall be detected at or before the next demand upon the safety function,
- c) when the single fault occurs, the safety function is always performed and a safe state shall be maintained until the detected fault is corrected,
- d) all reasonably foreseeable faults shall be detected.

The requirements a) to d) are considered to be equivalent to structure category 3 as described in ISO 13849-1:2006.

Robot Hücreleri kapı kilitleme sistemi

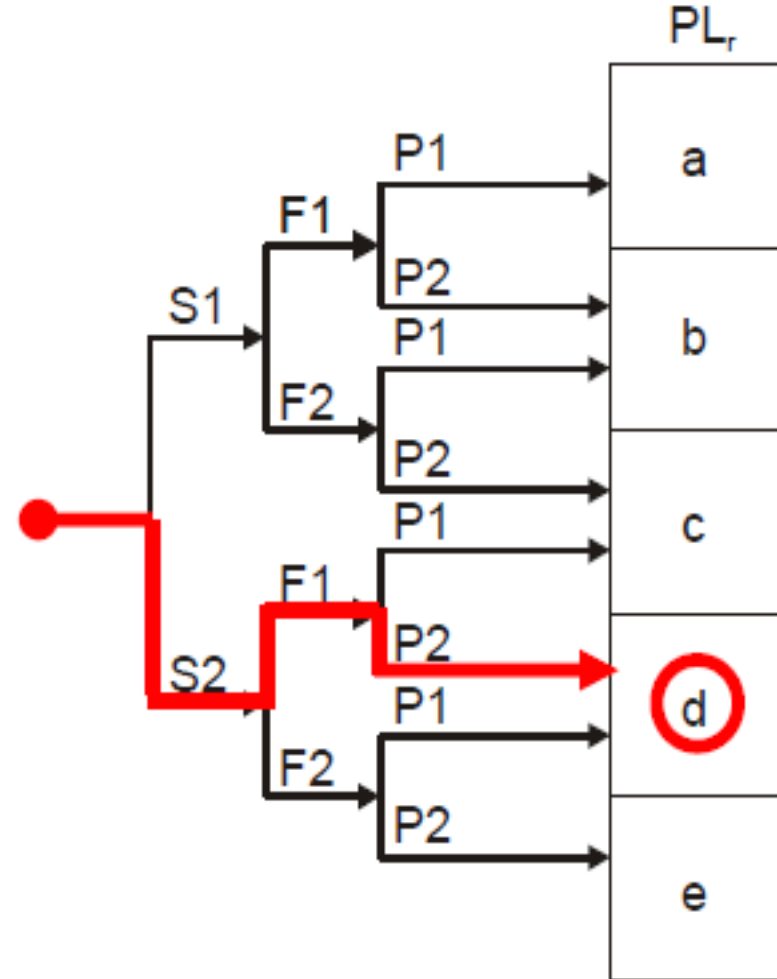
1. İçeride bir robot var.
2. Kapı bakım yada setup amaçlı açılmakta
3. Makine haftada 6 gün ve günde 3 vardiya çalışması için tasarlandı.
4. Kapının her 10 dakikada 1 açılması gerekmektedir.



Robot Hücreleri kapı kilitleme sistemi

Güvenlik Performans seviyesinin (PL_r) belirlenmesi

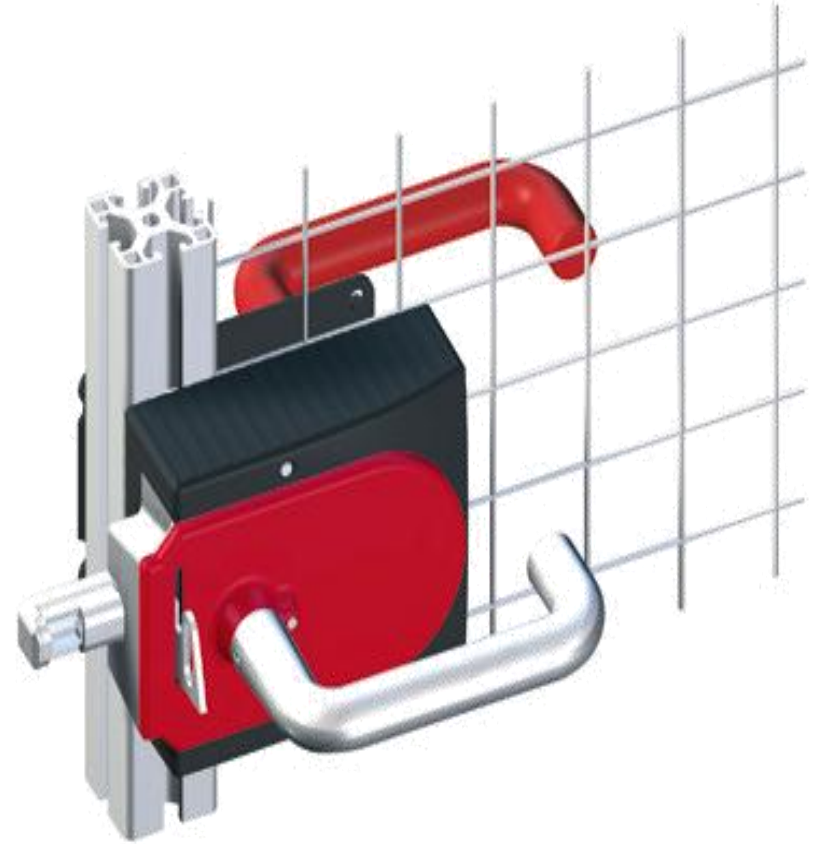
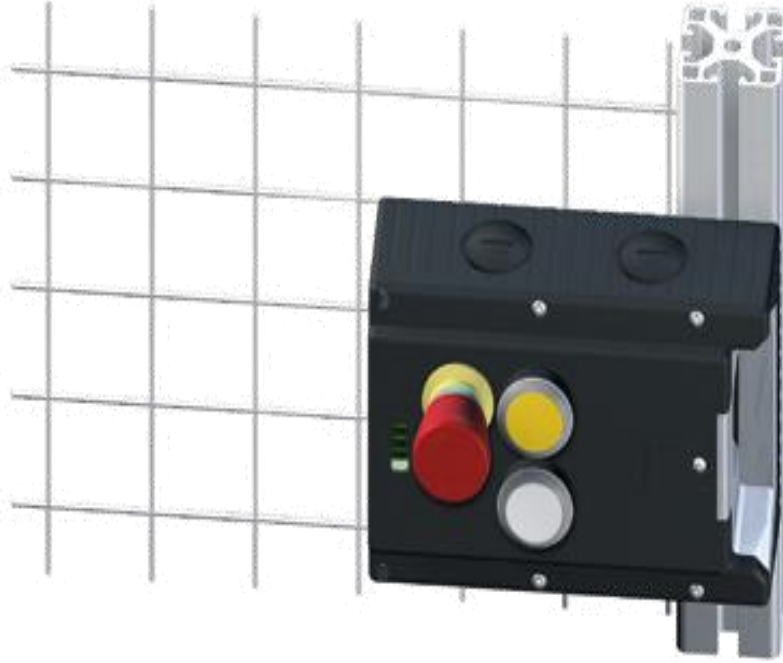
- Hasarın tanımı :
geridönüşümü olmayan
kaza ve/veya ölüm S2
- Frekans ve sürenin tanımı :
hücreye sadece bakım
amaçlı giriliyor F1
- Kazayı engelleme olasılığı
:mümkün değil P2
- Sonuç PL_r = d



Robot Hücreleri kapı kilitleme sistemi

- I Kapı kilitleme sistemleri standartta belirtilen tüm ihtiyaçlar düşünülerek tasarlanmalıdır. Bu sebeple kapı kilitleme sistemlerinin çok fonksiyonlu olması önemlidir. Bu fonksiyonlar;
 1. Performans Seviyesi en az “ **PL d**” olmalıdır.
 2. Etiketle kilitle uygulamalarına uygun olmalıdır (asma kilit asılabilme özelliği)
 3. Kilit açma istek butonu olmalıdır. (sistemin tesis güvenliği için önemlidir. robot hattı çalışırken ancak preslerin çalışma pozisyonuna uygun zamanda giriş izni verir. Örnek: Alt ölü nokta problemi , pres koç pozisyonu 180° -220 °)
 4. Devreye alma butonu olmalıdır. (sistemi yeniden çalıştırmak için onay şartı aranır)
 5. Acil stop kendi üzerinde olmalıdır.
 6. Sistem kandırılmaz olmalıdır. (RFID tanımlama sayesinde kapı switch sistemi başka bir yöntem kullanılarak manupile edilemez)
 7. Her şartta içerden kaçış imkanı sağlanmalıdır (Arkadan açma kolu olmalıdır)

Robot Hücreleri kapı kilitleme sistemi



Robot Hücreleri kapı kilitleme sistemi



Robotik alan kapı kilitlerinde acil durumda içeriden açılabilme özelliği olmalıdır.

Robot Hücreleri kapı kilitleme sistemi

Robot hücrelerinin etrafını kapatmak için kullanılacak çit sistemi belirli teknik özellikleri taşımaktadır

- Yükseklik - 2200 mm
- Yerden olan boşluk mesafesi 150 mm
- Çitlerin göz ölçüleri – 20x100 mm
- Mukavemet - 1600 j enerji ile test edilmelidir.

2200 mm

150 mm



Robot Hücreleri kapı kilitleme sistemi



Robot Hücreleri alan tarayıcı sistemi

Robotik alanlarda yapılan çalışmalarda kilitleme sistemi kullanılmaktadır fakat çalışanların güvensiz davranışta bulunarak bazen bu kuralları ihlal ettikleri tespit edilmiştir. İçeride çalışan kişi dışardakiler tarafından farkedilmez, kapılar kapatılır ve sisteme start verirse ölümcül risk meydana gelebilir.

- Karşı tedbir:Alan tarayıcı sistemi kullanılarak zemin taranır ve içeriye bir kişi girdiği anda robotik hat durur ve kesinlikle çalışmaz. Ancak içerdeki insanın dışarı çıkıp onay vermesi ile sistem yeniden aktif hale getirilebilir.



önce



sonra

Robot Hücreleri alan tarayıcı sistemi



TEŞEKKÜR EDERİM