

2009 Kasım

www.guven-kutay.ch

KONSTRÜKSİYON SİSTEMATİĞİ

FMEA ANA ÖRNEK

30-08

M. Güven KUTAY

İÇİNDEKİLER

8	FMEA Örneği, Ana örnek, Kaldırma Redüktörü.....	3
8.1	Ödev.....	3
8.2	Ön seçim, Dört alan metodu	4

8 FMEA Örneği, Ana örnek, Kaldırma Redüktörü

8.1 Ödev

Ödev Prototip olarak konstrüksiyonu yapılmış olan AKR 063 kaldırma tahriki redüktörünün seri imalata verilmesi için detaylı kontrolü.

Ödevin nedeni Ařađıda verilen kriterlerin garantilenmesi:

- Hataların azaltılması,
- Bilhassa müşteriye olabilecek hataların önlenmesi,
- Müşteri isteklerinin tamamen yerine getirilmesi,
- Üretilen malın sorumluluđu,
- Daha iyi rekabet,
- v.s.

Ekler

- AKR XXX için yapılmış istekler listesi (KS Ana Örneđinden),
- AKR 063 montaj ve birkaç parça resimleri (KS Ana Örneđinden)
- AKR 063 için
 - hesaplar,
 - talimatlar,
 - listeler,
 - řablonlar, v.s.

Ödevi alan FMEA koordinatörü derhal FMEA moderatörü nü seçip beraber uzmanlar ekibini belirlerler. Önce küçük bir ekiple ön seçimler yapılıp uzman ekibi FMEA analizi toplantısına davet edilir.

8.2 Ön seçim, Dört alan metodu

FMEA-Ön Seçim

QFD-Değer sayısı (Kalite)

Proje : Kaldırma redüktörü AKR 063

Sıra No.	Müşterinin kalite şartları veya istekleri	" F " Etki faktörü	Parça / Parçalar grubu																Y _{max}
			Redüktör kutusu		Yataklar		Miller		Dişliler		Küçük parçalar		Mil/Göbek bağlantısı		Konum ve Montaj		X	Y	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
	Maliyet	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5			5
	Ömür	4	2	8	2	8	1	4	2	8	1	4	1	4	1	4			8
	Bakım periyodu	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0			1
	Bakım kolaylığı	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	1	2	1	2			4
	Yağ sızdırmazlığı	3	1	3	0	0	1	3	0	0	2	6	0	0	1	3			6
	Randıman	3	2	6	1	3	0	0	2	6	0	0	1	3	1	3			6
	Rijitlik	4	1	4	1	4	2	8	1	4	1	4	1	4	1	4			8
	Konum varyantları	5	2	10	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5			10
	Y _i lerin toplamı		37		25		25		29		29		23		26				48
	QFD-Değer sayısı % olarak		77		52		52		60		60		48		54				100

X-kolonu değerlendirme puanları: 0 Etkisi yok
1 Etkisi var
2 Etkisi çok var

$$QFD (\%) = \frac{\sum Y_i}{\sum Y_{max}} \cdot 100$$

$$\sum Y_{max} = 48$$

Etki derecesi : 1 Pek az
5 Pek çok

$$Y\text{-Değeri} = G \cdot X$$

Tarih: 2007-04-14

FMEA-Ön seçim ekibi:

Kısım Adı, Soyadı
KO-2 Ahmet Birinci
KO-1 Ali İkinci
SA-1 Asım Üçüncü
İŞL-1 Abdullah Dördüncü
İŞ-HA Alaeddin Beşinci
SE-MON Asaf Altıncı

Moderatör

Uzman

"

"

"

"

FMEA-Ön Seçim

FMEA-Değer sayısı (Teknik Problemler)

Proje : Kaldırma redüktörü AKR 063

Parçaya FMEA -Kriterleri (Teknik problemler)	Bütün sistem	Parça / Parçalar grubu								X _{max}
		Redüktör kutusu 1	Yataklar 2	Miller 3	Dışlılar 4	Küçük parçalar 5	Mil/Göbek bağlantısı 6	Konum ve Montaj 7		
1 Müşteri şart ve istekleri	2	2	2	2	2	1	1	2		2
2 Yeni geliştirme projesi	2	1	1	1	1	0	2	2		2
3 Yeni imalat şekli	2	1	1	1	1	1	1	1		2
4 Doğa ve çevre temizliği	2	1	1	1	1	1	2	1		2
5 Kalite (Problemlerli parçalar)	2	2	1	1	2	1	2	1		2
6 Ön hesaplanan maliyeti aşma	2	2	1	1	2	1	2	2		2
7 Termin aşma	2	2	0	1	2	0	2	2		2
Xi lerin toplamı	14	11	7	8	11	5	12	11		14
FMEA-Değer sayısı % olarak	100	79	50	57	79	36	86	79		100

X-kolonu değerlendirme puanları: 0 Etkisi yok
1 Etkisi var
2 Etkisi çok var

$$QFD (\%) = \frac{\sum Y_i}{\sum Y_{max}} \cdot 100$$

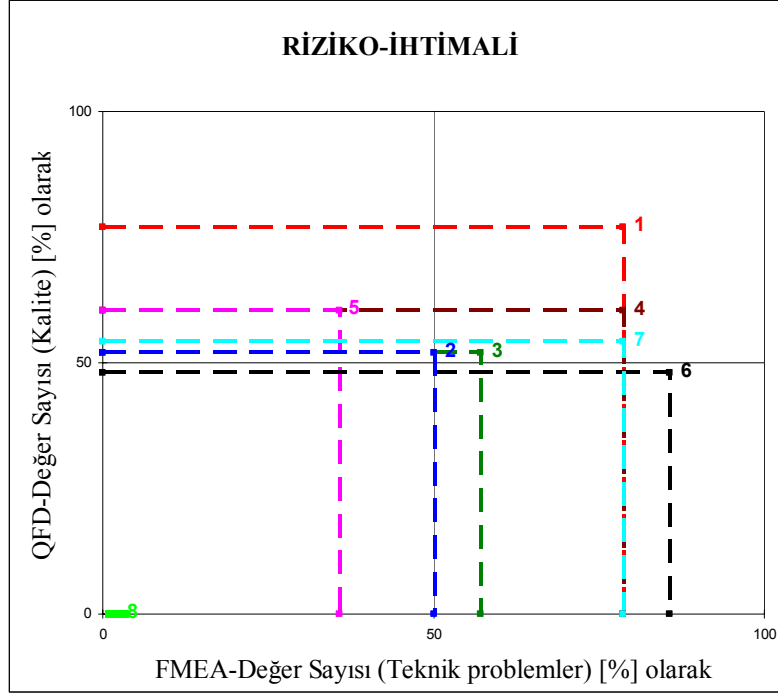
Tarih: 2007-04-14

$$\sum X_{max} = 14$$

FMEA-Ön seçim ekibi:	Kısım	Adı, Soyadı	Moderatör
	KO-2	Ahmet Birinci	
	KO-1	Ali İkinci	Uzman
	SA-1	Asım Üçüncü	"
	İŞL-1	Abdullah Dördüncü	"
	İŞ-HA	Alaeddin Beşinci	"
	SE-MON	Asaf Altıncı	"

FMEA-Ön Seçim
RİZİKO İHTİMALİ

Proje : Kaldırma redüktörü AKR 063



No.	Tanımlama	X-Değeri / FMEA	Y-Değeri / QFD	Düşünceler
1	Redüktör kutusu	79	77	
2	Yataklar	50	52	
3	Miller	57	52	
4	Dişliler	79	60	
5	Küçük parçalar	36	60	
6	Mil/Göbek bağlantısı	86	48	
7	Konum ve Montaj	79	54	

Düşünceler: Görüldüğü gibi % 50 den küçük alanda hiçbir parça yoktur (36 hariç). Bütün redüktörü FMEA analizine almakta yarar vardır.

FMEA uzmanlar ekibi analiz için toplantıya davet edilir.

Konstruksiyon FMEA / Proje : Kaldırma redüktörü AKR 063 (FMEA-Analizi yapılan firmanın adı)

FMEA sı yapılan mal	AKR 063	FMEA-Ekibi			
Kalite özelliği	Ömür	Moderatör	Ahmet Birinci	Uzman	Abdullah Dördüncü
Konstruksiyon sorumlusu	Zeynel Sonuncu	Uzman	Ali İkinci	Uzman	Alaeddin Beşinci
Analizin son işlem tarihi	2007-04-28	Uzman	Asım Üçüncü	Uzman	Asaf Altıncı

Fonksiyon	Olasılı hatalar	Hataların etkileri	Hataların sebepleri	Önlemler	O	S	B	RÖS	Önerilen önlemler	Sorumlu, Termin	Uygulanan önlemler	O	S	B	RÖS	
Kuvvetleri taşıması	Dişli veya mil kırılır	Hayat tehlikesi, Tahrik çalışmaz	Malzeme hatası	Ön: ST Bu: Malzeme ST ina göre kontrol edilir	3	10	1	30								
			Fazla yüklenme	Ön: Fazla yük şalteri	1	10	1	10								
			Yanlış muamele	Ön: - Bu: -	10	10	5	500	Ön: İmT Bu: BuT	Z. Sonuncu 2007-05-29						
			Boyutlama yanlış	Ön: Hesaplar Bu: Uzman kontrolü	1	10	1	10								
Yataklarda yorulma aşınması	Kaldırma tahriki durur	Kaldırma tahriki durur	Boyutlama yanlış	Ön: Hesaplar Bu: Uzman kontrolü	1	8	1	8								
Cıvata kırılması	Kaldırma tahriki durur	Kaldırma tahriki durur	Boyutlama yanlış	Ön: Hesaplar Bu: Uzman kontrolü	1	8	1	8								
Kutu esner veya çatlar	Hayat tehlikesi	Hayat tehlikesi	Boyutlama yanlış	Ön: - Bu: -	8	10	6	480	Ön: Hesaplar Bu: Uz.kontr.	Z. Sonuncu 2007-05-29						
			Malzeme yanlış veya hatalı	Ön: - Bu: -	8	10	6	480	Ön: ST Bu: Kontr.-Ta.	Z. Sonuncu 2007-05-29						
Mil/Göbek bağlantısı açılır	Hayat tehlikesi	Hayat tehlikesi	Boyutlama yanlış	Ön: - Bu: -	8	10	6	480	Ön: Hesaplar Bu: Uz.kontr.	Z. Sonuncu 2007-05-29						

Fonksiyon	Olasılı hatalar	Hataların etkileri	Hataların sebepleri	Önlemler	O	S	B	RÖS	Önerilen önlemler	Sorumlu, Termin	Uygulanan önlemler	O	S	B	RÖS
			İmalat yanlış	Ön:- Bu:-	8	10	6	480	Ön: Hesaplar Bu: Kontr.-Ta. İmalat T.	Z. Sonuncu 2007-05-29					
Yağlama	Korozyon aşınması	Kaldırma tahriki durur	Yağlama maddesi yanlış	Ön:- Bu:-	10	8	10	800	Ön: Hesaplar Bu: Kontr.-Ta. Sevk Talimatı	Z. Sonuncu 2007-05-29					
			Yağ az veya hiç yok	Ön: Gözleme Bu: Kontrol	1	8	1	8							
	Yağ sızdırma	Müşteri şikayeti	Conta veya boyutlama yanlış	Ön:- Bu:-	8	3	10	240	Ön: Montaj Ta Bu: Sevk ve Kontrol Tali	Z. Sonuncu 2007-05-29					
Eksenler uyumu	Dişlilerde fazla aşınma	Dişli çarklar çok gürültülü	Yanlış tolerans, eksen kaçıklığı	Ön:- Bu:-	10	3	10	300	Ön: Tolerans hesabı ve Tal. Bu: KonsT.	Z. Sonuncu 2007-05-29					
	Montaj çok zor	Sevk ve termin gecikmesi	Yanlış tolerans, eksen kaçıklığı	Ön:- Bu:-	10	3	10	300	Ön: Tolerans hesabı ve Talimatı Bu: KonsT.	Z. Sonuncu 2007-05-29					
	Mil ve keçelerde aşınma	Müşteri şikayeti	konum pimi yok	Ön: Konum pimi Bu: Kontrol	1	3	1	3							

Z. Sonuncu idaresindeki proje ekibi burada istenen talimatları 29 Mayıs 2007 tarihine kadar "(İmalat Talimatı (İmT), Kontrol Talimatı (BuT), Sevk Talimatı (ST), Konstruksiyon Talimatı (KonsT), Montaj Talimatı (MT) ve Toleranslar Talimatını (TT))" yapar veya yaptırır. Böylece sistemin ömür FMEA sı bütün RÖS lerin 125 puandan az olmasıyla kapanır.

Konstruksiyon FMEA / Proje : Kaldırma redüktörü AKR 063

(FMEA-Analizi yapılan firmanın adı)

FMEA sı yapılan mal	AKR 063	FMEA-Ekibi			
Kalite özelliği	Bakım kolaylığı	Moderatör	Ahmet Ahmetoğlu	Uzman	Aydın Aydınoğlu
Konstruksiyon sorumlusu	Zeynel Birinci	Uzman	Ali Alioğlu	Uzman	Adem Ademoğlu
Analizin son işlem tarihi	2007-04-29	Uzman	Asım Asımoğlu	Uzman	Asaf Asafoğlu

Fonksiyon	Olasılı hatalar	Hataların etkileri	Hataların sebepleri	Önlemler	O	S	B	RÖS	Önerilen önlemler	Sorumlu, Termin	Uygulanan önlemler	O	S	B	RÖS
Redüktörün komple De/Montajı	De/montaj imkansız	Kaldırma tahriki çalışmaz	Red-bağlantı civatalarına erişilmiyor	Ön:- Bu:-	10	5	6	300	Konstruksiyon düzeltilmesi	Z. Birinci 2007-05-29					
			Taşıma yerlerine erişilmiyor	Ön:- Bu:-	10	5	6	300	Konstruksiyon düzeltilmesi	Z. Birinci 2007-05-29					
			Pozisyonlama imkansız	Ön:- Bu:-	10	5	6	300	Pozisyon pimleri	Z. Birinci 2007-05-29					
Redüktör üst kapağının De/Montajı	De/Montaj imkansız, çok zor	Bakım ve montaj uzun zaman alır	Bağlantı civatalarına erişilmiyor	Ön:- Bu:-	10	5	6	300	Konstruksiyon düzeltilmesi	Z. Birinci 2007-05-29					
			Yatak kapak civatalarına erişilmiyor	Ön:- Bu:-	10	5	6	300	Konstruksiyon düzeltilmesi	Z. Birinci 2007-05-29					
			Pozisyonlama imkansız	Ön:- Bu:-	10	5	6	300	Pozisyon pimleri	Z. Birinci 2007-05-29					
			Basma vidası yok	Ön:- Bu:-	10	5	6	300	De/Montaj vidası	Z. Birinci 2007-05-29					
Komple mil De/Montajı	De/Montaj imkansız, çok zor	Bakım ve montaj uzun zaman alır	Taşıma zor ve parçalar korunmasız	Ön:- Bu:-	10	4	5	200	Ön: Transp- Ta Bu: Kontrol	Z. Birinci 2007-05-29					
Mil/Dişli De/Montajı	Montaj çok zor	Montaj uzun zaman alır	Montaj takımı yok	Ön:- Bu:-	10	5	5	250	Ön: Montaj takımı ve talimatı	Z. Birinci 2007-05-29					

Fonksiyon	Olasılı hata lar	Hataların etkileri	Hataların sebepleri	Önlemler	O	S	B	RÖS	Önerilen önlemler	Sorumlu, Termin	Uygulanan önlemler	O	S	B	RÖS
Mil/Yatak De/Montajı	De/Montaj zor	Bakım ve montaj uzun zaman alır	Montaj takımı var	Ön: Yatak kataloğunda montaj talim	1	5	5	25							
			Yatakla mil ökçesi dar, çark arasında	Ön:- Bu:-	10	5	5	250	Konstruksiyon düzeltilmesi	Z. Birinci 2007-05-29					
Yatak kapağı De/Montajı	De/Montaj çok zor	Bakım ve montaj uzun zaman alır	Demontaj imkanı yok. Basma vida	Ön:- Bu:-	10	5	5	250	Konstruksiyon düzeltilmesi De/Montaj-Ta	Z. Birinci 2007-05-29					
Kapak keçesi De/Montajı	De/Montaj çok zor	Bakım ve montaj uzun zaman alır	Demontaj imkanı yok. Basmadeliği	Ön:- Bu:-	10	5	5	250	Konstruksiyon düzeltilmesi De/Montaj-Ta	Z. Birinci 2007-05-29					
			Kama yuvası	Ön:- Bu:-	10	5	5	250	Konstruksiyon düzeltilmesi	Z. Birinci 2007-05-29					
Yağlama	Yağ de ğiş-tirme zor	Bakım uzun zaman alır	Yağ koyma deli ği yok	Ön:- Bu:-	10	5	5	250	Konstruksiyon düzeltilmesi	Z. Birinci 2007-05-29					
	Yağ kaçırma	Müşteri şikayeti	Basınç ayar deli ği yok	Ön:- Bu:-	10	5	5	250	Konstruksiyon düzeltilmesi	Z. Birinci 2007-05-29					

Tamburun montajından sonra redüktörün bilhassa çıkış mili yatak kapağının civatalarını sökmek tamburu sökmeden imkansızdır. Herhangi bir bakım ve redüktör içi parça de ğişikliğinde redüktör ve tambur beraber yere indirilip bakımı gerekir. Bunun konstruksiyon olarak düzeltilmesi gerekir. Buda kapakların civatasız olması ile mümkündür. Bu problem bir yandan uzmanlarla di ğer yandan proje ekibi ile çözülmelidir. Çözülecek konstruksiyon problemleri şunlardır:

1. Redüktör ba ğlantı ve kapak civatalarının montaj imkanı sa ğlaması,
2. Redüktör kutusu alt ve üst kısımlarının bir biri ile pozisyonlaşması, pozisyon pimleri,
3. Yataklarla çarkın ve mil ökçesi mesafe ve çaplarının düzeltilmesi,
4. Keçelerin bozulmadan demontaj imkanının sa ğlanması,
5. Basınç deli ğinin yapılması,
6. Kama yuvalarının düzeltilmesi,
7. Talimatların tamamlanması

Bu düzeltmeler yapıldığında redüktörümüz Şekil 8.1 deki halini alır ve FMEA açısından RÖS leri 125 puandan büyük kalmaz.

Konstruksiyon Sistematiği

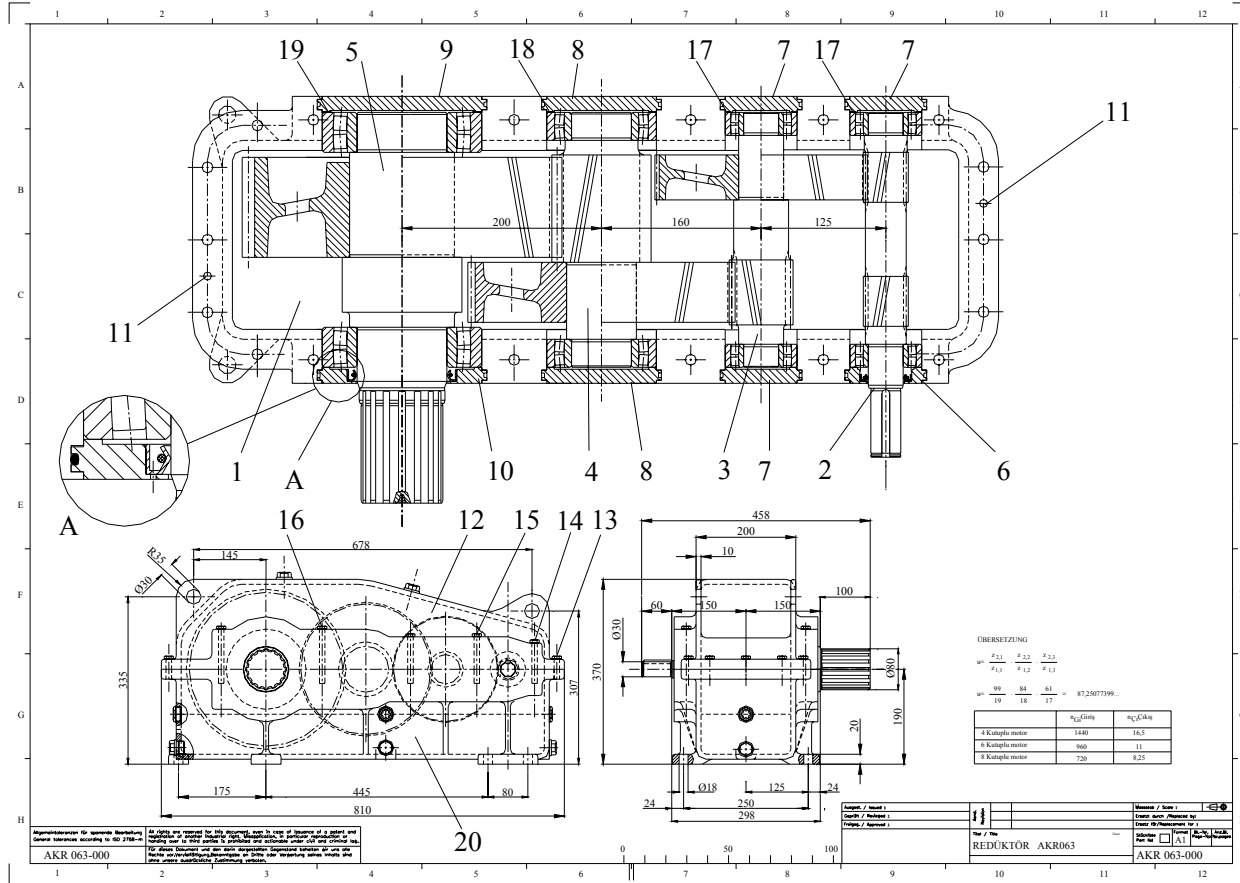
8.11

Rubrik	Rubrik	Evrak-No.	Tanımı	Düşünceler
	R01	AKR063R01	Redüktör, 4.mil kamalı mil	

Adet	Adet	Adet	Poz.	Evrak-No.	Tanımı	Düşünceler
		1	1	063ALTKU	Alt kutu	
		1	2	063-M1	1. Pinyon mil kpl.	
		1	3	063-M2	2. Pinyon mil kpl.	
		1	4	063-M3	3. Pinyon mil kpl.	
		1	5	063-M4	4. Mil kpl.	
		1	6	KA072-35	Kapak ϕ 072/35	
		3	7	KA072	Kapak ϕ 072	
		2	8	KA110	Kapak ϕ 110	
		1	9	KA160	Kapak ϕ 160	
		1	10	KA160-90	Kapak ϕ 160/90	
		2	11	ST 288106325	Pim ϕ 8-25	
		1	12	063-KUTU-ÜST	Üst kutu	
		8	13	ST 088110030	6-Kö Cıv M10x30-8.8	
		2	14	ST 088110080	6-Kö Cıv M10x80-8.8	
		4	15	ST 088110095	6-Kö Cıv M10x95-8.8	
		4	16	ST 088110110	6-Kö Cıv M10x110-8.8	
		4	17	ST 388100072	Ara mesafe folyesi ϕ 072/64-2/0,05 mm kalın	
		2	18	ST 388100110	Ara mesafe folyesi ϕ 110/100-2/0,05 mm kalın	
		2	19	ST 388100160	Ara mesafe folyesi ϕ 160/150-2/0,05 mm kalın	
		10,5 lt	20	ST 400100011	Yağ ISO VG 100	

Çizen / Issued		Değişik./Düze		İsmi / Title	
Kontrol eden / Reviwed		Revis./Adapt.		KALDIRMA REDÜKTÖRÜ AKR063	
Tastik eden / Approved		Önceki benz res:			Dosya :
FİRMA			Originated from:	AKR 063-000	AKR063-000
			Sayfa-No. Page-No.	1	Sayfa adedi No. pages

KS FMEA Örneği



Şekil 8.1, AKR 063-000, Montaj resmi

