



## ÖNCE-SONRA KAİZEN İÇERİK FORMU

(Ek 2)

**Kaizen Konusu :** Merdane Takip Sistemi Yazılımı Geliştirilmesi

**Tarih :** 30/08/2019

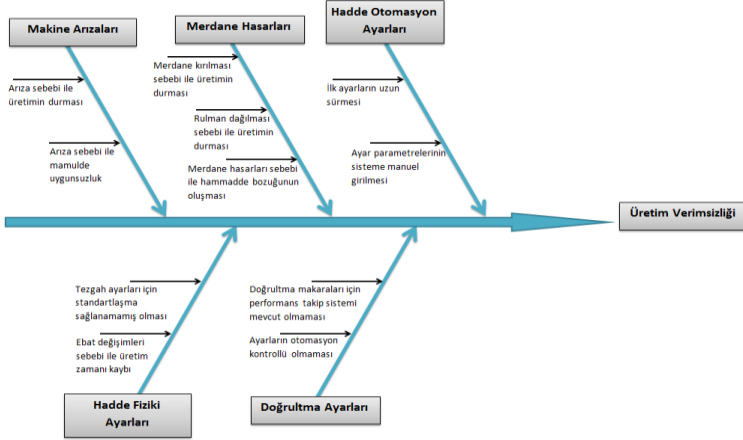
**Takım Üyeleri ve Görevleri :** Ezgi SEVGİ (Proje Uygulama Mühendisi), Oğuzhan YILDIRIM (Yazılım-Otomasyon Ekibi Yöneticisi), Mehmet GÜNEY (Yazılım Uzmanı), Ömer KURT (Otomasyon Mühendisi), Bahri ÖNEŞ (Yeni Ürün Geliştirme Şefi), Sabri KEKEÇ (Merdane Takip Sorumlusu)

**Kaizen No (Şirket içindeki Kaizen numarası) :** 400035 Ar-Ge Merkezi Proje No / 3170150 Tübitak Proje No

**Problemin Tanımı: (Bu kısımda problemin tanımı açık ve net şekilde yapılmalı ve varsa teknik terimler açıklanmalıdır.)**

**Problemin açıklaması sektörel bilgisi olmayan kişiler tarafından da kolay anlaşılır olmalıdır.)**

Tek bir üretim hattında birden fazla mamül üreten her işletmede, mamüller arası geçişlerde, üretim hattına belirli müdahaleler yapılması gerekir. Bu müdahale, otomasyon sistemi üzerinde ayarların değiştirilmesi şeklinde olabileceği gibi, her bir iş istasyonundaki tezgâhların parça değişimine tâbi tutulması kadar da olabilir. Müşteri eksenli üretim yaklaşımında, üretim hattının mamül değişimlerinden etkilenmeyen kısmına ekipman platformu, değişmesi gerekebilen kısımlarına ise değişim parçaları denilmektedir. Değişim parçalarının, ürün geçişine başlanmadan önce, yedekleri ile



birlikte, bakımları yapılmış bir vaziyette hazır edilmeleri gerekmektedir. Her bir ekipman; teferruatlı imalat, bakım ve üretim takip süreçlerinden geçtiğinden ve bu süreçler yüksek frekans ile tekrar ettiğinden, bu fiziki varlıkların kritik olarak sınıflandırılıp, kaynak yönetimi disiplini içerisinde yönetilmeleri şarttır. Balık kılıçığı yöntemi ile irdelenen üretim verimsizliğine neden olan faktörlerin büyük bir bölümünü arıza durumları ve bu durumlarında meydana getirdiği duruşlar görülmektedir. Özellikle değişim parçaları denilen ekipmanların meydana getirdiği duruşlar ve maliyet, irdelenmesi ve çözüm

arayışlarında bulunulması gereken en önemli alanlar olarak tespit edilmektedir. Üretim verimsizliğine neden olan değişim parçalarından meydana gelen sorunların temel sebebi, bu değişim parçalarının kullanım ömürlerinin net olarak belirlenememesi ve takibinin yapılamamasıdır. Değişim parçalarından olan merdane ve bu merdanelere bağlı rulmanların ömür hesaplarının birçok iç içe geçmiş ve öngörülemez nedenlerle net olarak belirlenememesi en büyük problemi ortaya çıkarmaktadır.

**Kaizen'in ilgili olduğu kayıp türleri :**

- |                        |                                     |                              |                                     |                                |                                     |                               |                                     |
|------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Arıza               | <input type="checkbox"/>            | 6. Hız Kayıpları             | <input type="checkbox"/>            | 11. Hat Organizasyon Kayıpları | <input type="checkbox"/>            | 16. Ekipman Kayıpları         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. Set-up / Ayar       | <input type="checkbox"/>            | 7. Hata ve Tamir Kayıpları   | <input type="checkbox"/>            | 12. Lojistik Kayıplar          | <input type="checkbox"/>            | 17. Çevre Kayıpları           | <input type="checkbox"/>            |
| 3. Takım Değişimi      | <input type="checkbox"/>            | 8. Kapatma Kayıpları         | <input type="checkbox"/>            | 13. Ölçme ve Ayar Kayıpları    | <input type="checkbox"/>            | 18. İSİG Kayıpları            | <input type="checkbox"/>            |
| 4. Başlangıç Kayıpları | <input type="checkbox"/>            | 9. Yönetim Kayıpları         | <input type="checkbox"/>            | 14. Enerji Kayıpları           | <input checked="" type="checkbox"/> | 19. Bilgi Güvenliği Kayıpları | <input type="checkbox"/>            |
| 5. Küçük Durus/Çokote  | <input checked="" type="checkbox"/> | 10. Üretim Hareket Kayıpları | <input checked="" type="checkbox"/> | 15. Ürün Kayıpları             | <input checked="" type="checkbox"/> | 20. Diğer (Belirtiniz)        | <input type="checkbox"/>            |



## ÖNCE

(Fotoğraf veya çizim)

D/K	Doküman Kodu	Dokümanın Klasörü	Doküman Adı
	<b>HI.LS.0001</b>	A1.HI.LS LİSTE	AKTİF MERDANE LİSTESİ
	HI.LS.0002	A1.HI.LS LİSTE	AKTİF RULMAN LİSTESİ
	HI.LS.0003	A1.HI.LS LİSTE	HURDA MERDANE LİSTESİ
	HI.LS.0004	A1.HI.LS LİSTE	HURDA RULMAN LİSTESİ
	HI.LS.0005	A1.HI.LS LİSTE	REKTİFİYE OLACAK MERDANE LİSTESİ

Eski Sistemde Kullanılan Dokümanlar

HURDA MERDANE LİSTESİ												
Sıra	Merdane No	Yeni	Merdane Adı	Mamul	Tezgah	Rulman Takılan Tarihi	Takılma Tarihi	Markası	Rulman No	makara kesilme tarihi	makara merdane no	Açıklama
1	17071408	ORTA	180 NPLPE	NPLPE	8 TEZGAH	BOŞ	14.2.2018	ZWZ	24144			KIRIK ÇIKTI
2	17071408	ORTA	180 NPLPE	NPLPE	8 TEZGAH	TAHRİK	14.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
3	17071408	ORTA	180 NPLPE	NPLPE	8 TEZGAH	BOŞ	14.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
4	17071408	ORTA	180 NPLPE	NPLPE	8 TEZGAH	TAHRİK	14.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
5	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
6	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
7	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
8	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
9	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
10	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
11	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
12	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
13	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
14	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
15	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
16	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
17	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
18	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
19	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
20	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
21	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
22	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
23	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
24	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
25	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
26	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
27	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
28	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
29	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
30	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
31	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
32	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
33	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
34	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
35	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
36	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
37	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
38	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
39	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
40	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
41	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
42	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
43	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
44	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
45	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
46	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
47	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
48	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
49	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
50	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
51	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
52	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
53	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE
54	17071212	ALT	180 NPLPE	NPLPE	3 TEZGAH	TAHRİK	20.2.2018	ZWZ	24144			YENİ MERDANE

Aktif Rulman Listesi

Şekil 1. Önceki Sistem

## SONRA

(Fotoğraf veya çizim)

The screenshot shows a software interface for managing bearings. It includes a search bar, a list of bearings with columns for ID, Merdane Adı, SERNO, Cap, W, Merdane Talıp Açıklama, and other details. There are buttons for 'REKTİFİYE BAŞLA', 'REKTİFİYE BİTİR', 'YENİDEN BAŞLAT', and 'KAYDET'. The interface is in Turkish and appears to be a web-based application.

Yeni Sisteme Ait Yazılım Arayüz Görüntüsü

This screenshot shows a detailed view of a bearing in the new system. It displays a table with columns for 'Sıra', 'Durum', 'ID', 'Merdane Adı', 'SERNO', 'Cap', 'W', 'Merdane Talıp Açıklama', 'Merdane Pl.', 'Görs.', 'Tanımlama', and 'Görünüm Tipi'. The table contains several rows of data, including bearing IDs like 17071408 and 17071212, and their corresponding specifications. There are also buttons for 'REKTİFİYE BAŞLA', 'REKTİFİYE BİTİR', 'YENİDEN BAŞLAT', and 'KAYDET'.

Yeni Sistemde İşlem Görmemiş ve Gören Merdane Takibi

Şekil 2. Yeni Sistem



**Önceki durum (Mevcut durum verileri (finansal veri, miktar, kalite oranı, iş güvenliği risk puanı, vb.) ve kayıp türleri ile desteklenerek açıklanmalıdır):**

- Eski sistemde iş ekipmanlarının kullanımına dair sadece üzerinden geçen tonaj bilgisi vardiya kapanışlarında ya da merdane takip personelinin insiyatifinde uygun olduğu zamanlarda toplu bir şekilde formlara işlenmekte idi.
- Eski sistemde excel tabloları ve formlarda kayıt olan bilgilerin geriye dönük analizi oldukça zor ve zaman almakta ve bu durum iş gücü kaybına neden olmaktadır.
- Eski sistemde rektefiye ile ilgili bir program kullanımı yapılmazken, veriler talaşlı imalat biriminde formlar ve tablolar üzerine işlenmekte ve bu bilgiler merdane takip personeli ile paylaşılmakta idi.
- Değişim parçalarına ait varlıkların listesi ayrı platformlarda tutulmakta ve bu varlıkların yönetimi konusunda sorunlar yaşanmakta idi.
- Ömür hesaplarının belirlenmesi için takip edilen bilgiler, işletme sorumluları tarafından hesaplanmakta ve bu hesaplamalarda yapılan hatalar, atlamalar ya da gecikmeler üretimde aksaklıkların ve aynı zamanda duruşları tetiklemekte idi.
- Eski sistemde yaşanan duruşlar, aksaklıklar ve gecikmeler iş gücü, zaman ve enerji ve fire gibi kayıplara neden olmakla birlikte üretim ve dolayısı ile ürün maliyetlerini de artırmaktadır.
- Önceki sistemden kaynaklanan üretim duruşları aylık olarak 8 kere farklı sürelerde gerçekleşmiş olup 60.75 dakikadır.
- 3 vardiya çalışan tesisimizde aylık 60 ton üretim kapasitesi olup, önceki sistemden kaynaklanan duruşlara göre üretim kaybı ayda 60,75 tondur ve üretim kaybı maliyeti ise yıllık 126.189,90 TL'dir.
- Her çevrim sayısında 1 hammadde kaybı yaşanmakta olup, üretim duruşlarına ait çevrim sayısına göre yıllık hammadde kaybı 221.568 TL'dir.

**Sonraki durum (Yeni durum verileri (finansal veri, miktar, kalite oranı, iş güvenliği risk puanı, vb.) ve kayıp türleri ile desteklenerek açıklanmalıdır):**

- Yeni sistem ile birlikte ekipmanlar üzerinden geçen tonaj bilgileri güncel olarak izlenip kayıt altına alınabilmekte ve aynı zamanda kalan ömürleri ile ilgili öngörü yazılım üzerinden analiz edilebilmektedir.
- Yeni sistem ile birlikte yazılım üzerinden anlık veriler takip edilebilmekle birlikte geçmişe dönük raporlamalar kolay bir şekilde alınabilmektedir.
- Yeni sistemde, rektefiye programı dahil edilerek sistemsel (online) olarak ve durumlar takip edilebilmekte, ayrıca durum hakkında raporlamalar ve bilgilendirmeler anlık olarak iletilebilmektedir.
- Değişim parçalarına ait varlıkların listesi yazılımda mevcuttur, bu varlıkların yönetimi konusunda sorunlar minimuma düşürülmüştür.
- Ömür hesaplarının belirlenmesi için takip edilen bilgiler, yeni sistem tarafından hesaplanmakta ve bu veriler ile birlikte önceden karşılaşılan hatalar, atlamalar ya da gecikmeler giderilerek üretimde meydana gelecek aksaklıklar ve duruşlar önlenmiştir.
- Yeni sistem ile duruşlar, aksaklıklar ve gecikmeler minimuma indirgenmiş ve böylece iş gücü, zaman, enerji ve fire kayıpları azaltılmıştır.

**Kazanç (Çevre ve iş güvenliği kategorisi hariç, parasal kazanç belirtilmelidir) :**

- Yeni sistemden kaynaklanan üretim duruşları önceki sisteme göre aylık olarak 3 kere farklı sürelerde gerçekleşmiş olup çevrim süresinde %62,50 kazanç sağlanmıştır. Bu çevrim süresinde gerçekleşen aylık üretim duruşu süresi 42,5 dakika olup, önceki sisteme göre %30,04 iyileşme gerçekleşmiştir.
- 3 vardiya çalışan tesisimizde aylık 60 ton üretim kapasitesi olup, yeni sistemden kaynaklanan duruşlara göre üretim kaybı ayda 42,5 tondur ve üretim kaybı maliyeti ise yıllık 88.281 TL'dir. Bu durumda önceki sisteme göre %30,04 maliyet kazancı sağlanmıştır.
- Her çevrim sayısında 1 hammadde kaybı yaşanmakta olup, üretim duruşlarına ait çevrim sayısına göre yıllık hammadde kaybı 83.088 TL'dir. Bu durumda önceki sisteme göre %62,50 maliyet kazancı sağlanmıştır.



- Önceki sistemde aylık doğalgaz tüketimi 40.1 Sm<sup>3</sup>/ton olup, yıllık tüketim maliyeti 23.060.643,84 TL'dir.
- Önceki sistemde aylık elektrik tüketimi 62,7 kWh/ton olup, yıllık tüketim maliyeti 29.578.348,80 TL'dir.
- Önceki sistemde yıllık toplam maliyet 52.986.750,54 TL'dir.

**Maliyet:**

Yeni yapılan sistemin toplam maliyeti 20.000 TL'dir.

- Yeni sistemde aylık doğalgaz tüketimi 34,2 Sm<sup>3</sup>/ton olup, yıllık tüketim maliyeti 19.667.681,28 TL'dir. Bu durumda önceki sisteme göre %14,71 maliyet kazancı sağlanmıştır.
- Yeni sistemde aylık elektrik tüketimi 56,3 kWh/ton olup, yıllık tüketim maliyeti 26.559.187,20 TL'dir. Bu durumda önceki sisteme göre %10,21 maliyet kazancı sağlanmıştır.
- Yeni sistemde yıllık toplam maliyet 46.398.237,48 TL olup, yıllık 6.588.513,06 TL kar elde edilerek %12,43 kazanç sağlanmıştır.

**Tablo 1. Önce-Sonra Kazançların Kıyaslanması Tablosu**

VERİLER	Birim	ÖNCE	SONRA	KAZANÇ		
				TL/YIL	%	
Duruş Bilgileri	Duruş Süresi	Dk/Ay	60,75	42,5		30,04
	Çevrim Sayısı	Sayı/Ay	8	3		62,50
Üretim Bilgileri	Üretim Kapasitesi	Ton/Ay	37.440,00	37.440,00		
	Üretim Kaybı	Ton/Ay	60,75	42,5		
		TL/Yıl	126.189,90	88.281,00	37.908,90	30,04
	Hammadde Kaybı	TL/Ay	18.464,00	6.924,00		
		TL/Yıl	221.568,00	83.088,00	138.480,00	62,50
	Doğalgaz Maliyeti	Sm <sup>3</sup> /Ton	40,1	34,2		
TL/Yıl		23.060.643,84	19.667.681,28	3.392.962,56	14,71	
Elektrik Maliyeti	kWh/Ton	62,7	56,3			
	TL/Yıl	29.578.348,80	26.559.187,20	3.019.161,60	10,21	
<b>TOPLAM MALİYET (TL/YIL)</b>			<b>52.986.750,54</b>	<b>46.398.237,48</b>	<b>6.588.513,06</b>	<b>12,43</b>

**Not: İstenirse Önce-Sonra Kaizen bu formla birlikte en çok 5 dakikalık bir video ile de açıklanabilir.**