

# Ters Kontakt Önleme Projesi – Işık Destekli Kontakt Takma Cihazı








Üretim Mühendisliği / Fokker Elmo Turkey

The Fokker logo is written in a white, stylized, cursive font.The GKN Aerospace logo consists of a white stylized 'GKN' symbol followed by the text 'GKN AEROSPACE' in a sans-serif font.

11-10-2018

This document contains PROPRIETARY INFORMATION of FOKKER ELMO B.V. and its CONFIDENTIALITY shall be maintained. It may not be used for any other purpose than for which it is supplied. It may not be disclosed to unauthorized persons. Reproduction in whole or in part without advance written permission by Fokker Elmo B.V. is not allowed.

# Ekip Üyeleri

Proje Ekibi					
		<b>PROJE SPONSORU</b> Pınar Egemen Üretim Müh. Müdürü			
					
Proje Lideri	Proje Üyesi	Proje Üyesi	Proje Üyesi	Proje Üyesi	Proje Üyesi
Oguzhan Kaya Üretim Mühendisi	Özgün Özel Kalite Güv. Müdürü	Merve Çirik Kalite Güv. Müh.	Yağmur Coşkun Üretim Mühendisi	Bahtışen Yılmaz Üretim Takım Lideri	Salim Solmaz Üretim Müh. Tek.
					

# 1.Problem Seçimi

- **Problem:** Kabloları konnektörlerin kontakt yuvalarına takma prosesinde, operatörler kontakt yuvalarını karıştırıyor ve kabloları konnektörün yanlış yuvalarına takabiliyor. Hata, üretimde son proses olan elektriksel test prosesinde yakalanabiliyor bu durum büyük rework saatlerine neden oluyor.

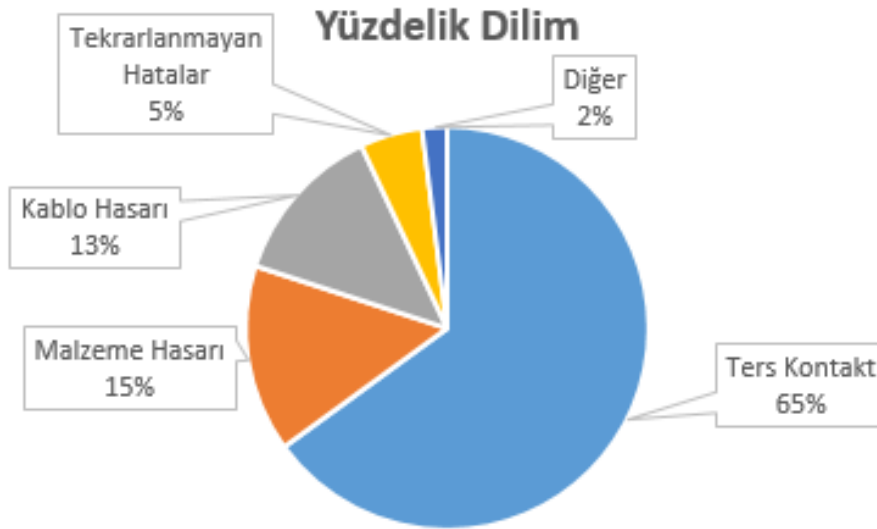
Not: Bu problem, kablolarını manuel olarak takan tüm kablo ağı üretim sistemlerde yaşanan kronik bir problem.

- **Root Cause:** Konnektörün ilgili yuva numarasını görmek, bazılarında sayarak bulmak (bkz:resimdeki örnek) ve karmaşık bir kablo numarasını okuyup, bu iki bilgiyi eşleştirip, doğru kabloyu doğru yuvaya takmak çok zor ve hataya açık manuel bir proses.



# 1. Problem Seçimi

- 2018 başından beri analiz edilen aylık rework verilerine göre yaşanan tüm reworklerin 65%'inin ters kontakt probleminden dolayı yaşandığı görülmektedir (bkz: Fig01). Ayrıca bu reworkler sırasında, malzeme hasarı, kablo hasarı gibi diğer rework nedenlerinin de olduğu tespit edilmiştir.
- Ters kontakt problemi, şirketimizin global olarak belirlediği «İLK SEFERDE DOĞRU» yapılan ve rework olmadan gönderilen ürün adedi sayısı hedefini yakalamasına engel oluşturmaktadır.
- Üretim hatlarının ve dolayısıyla fabrikamızın kapasitesinin azalmasına neden olmaktadır.
- Düzeltmek için yapılan reworkler başka reworklere neden olmaktadır.
- Müşterinin firmamıza olan güvenini arttırmak için bu problemin kökten çözümüne ihtiyaç vardır.



- Bu nedenler göz önünde bulundurularak, «Ters Kontakt Önleme» projesine başlanmıştır.

■ Ters Kontakt ■ Malzeme Hasarı ■ Kablo Hasarı ■ Tekrarlanmayan Hatalar ■ Diğer

Fig01: Reworklerin Yüzdelik Dağılımı

## 2.Hedef

Hedefimiz,

1. 2018 yılı sonuna kadar ters kontakt probleminin yaşanmasını önleyecek bir sistem geliştirmek.
2. Bu sistemi belirlenecek olan üretim hattında bir konnektörde pilot olarak 1 ay süreyle deneyerek ters takılan kontakttan dolayı yaşanan rework oranını 0%'a indirmek.
3. Bu sistemi kullanarak yapılan kontakt takma prosesinde min 10% verimlilik iyileşmesi sağlamak.



### 3. Mevcut Durum Değerlendirme

- Rework kayıtlarına göre 1 yıl içerisinde sevk edilen toplam 14751 üründen 1743'ünde (12%) ters kontakt problemi görülmüştür.
- 1 yıl boyunca üretim hatları bazında ters kontakt problemi görülen ürün adedi ve yaşanan kayıp saatler aşağıdaki gibidir:

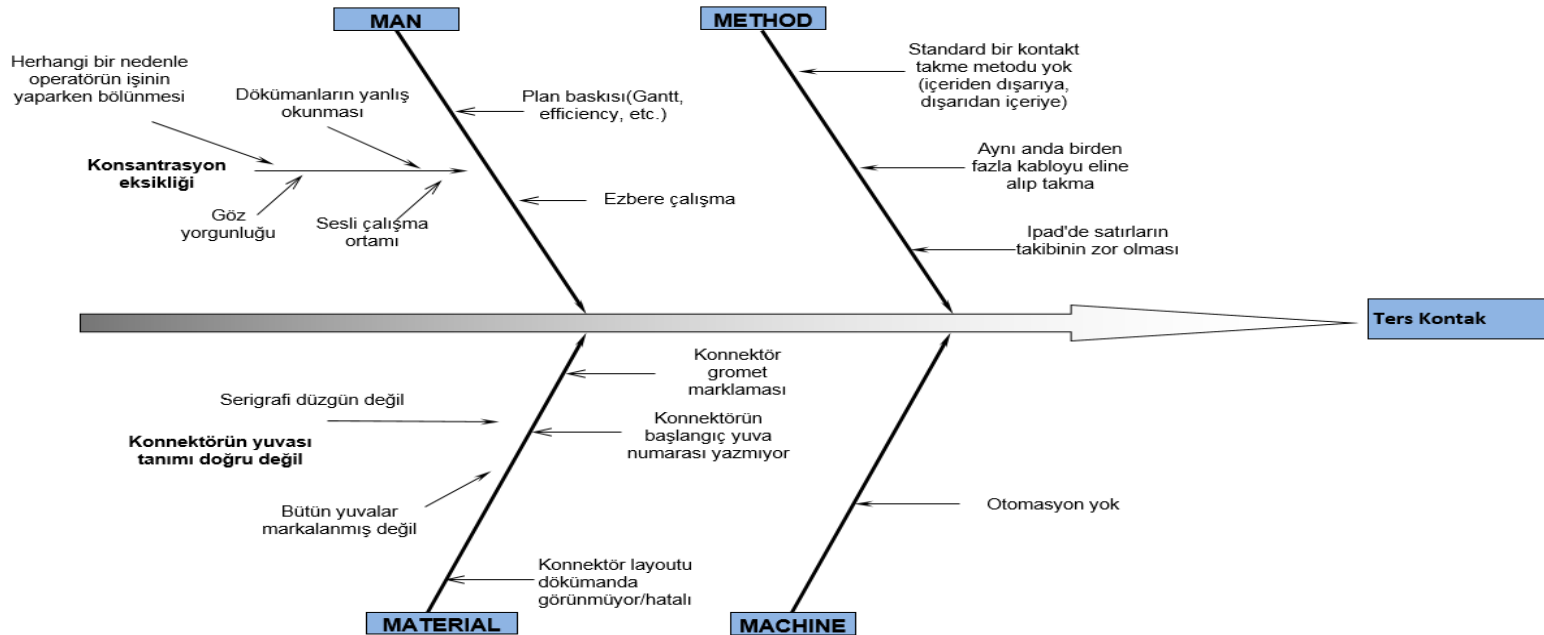
Üretim Hattı	Rework Yapılan Ürün Adedi	Rework Saati
A	126	84,88
B	184	161,92
C	45	42,57
D	132	101,99
E	884	494,41
F	114	51,97
G	314	247,56

Month	# of products delivered
Feb-16	1163
Mar-16	1238
Apr-16	1153
May-16	1185
Jun-16	1512
Jul-16	1222
Aug-16	1387
Sep-16	1209
Oct-16	1338
Nov-16	1211
Dec-16	940
Jan-17	1193
Total	14751

# 3.1 Kök Neden Analizi

- Problemin nedenleri analiz edildiğinde, hatanın sebebinin yaklaşık 90% oranında «operatör hatası» (MAN) olduğu görülmüştür.
- Prosesin tamamen manuel olması bu nedeni desteklemektedir.

## 4M Metodu Problem Analizi (Balık Kılçığı):



## 3.2 Analiz

- Yapılan kök neden analizinde kök neden, «iki karmaşık bilginin (konnektör yuva numarası ve kablo numarası) operatör tarafından manuel olarak karşılaştırılması ve bu manuel prosesin hataya çok açık olması» olarak belirlenmiştir.
- Çözüm alternatifleri:
  - Işık destekli takma sistemi
  - Metod iyileştirmeleri: Kabloları takarken konnektörün içindeki yuva numaralarından başlayıp dışa doğru takmak, ayrı bir alanda bölünmeden çalışma vs. gibi farklı metodlar.
  - Doküman iyileştirmeleri

Daha önce yapılan metod iyileştirme denemeleri ve doküman iyileştirme denemelerinden alınan sonuçların etkinliği değerlendirilerek, «Işık Destekli Sistem» en uygun çözüm olarak seçilmiştir.

Seçilen Çözüm: Işık ile operatöre görsel olarak rehberlik edecek, operatörün kablo numarasını ve konnektör kontakt yuva numarasını araması sürecini ortadan kaldıracak bir cihaz tasarlanması

Ürün neden rework oldu?

Çünkü test raporunda hata görüldü.

Neden test raporunda hata görüldü?

Çünkü kablo kontaktları konnektör yuvalarına yanlış takılmış.

Neden yanlış takılmış?

Operatör kablo numarasını ve konnektör yuva numarasını

Neden karıştırmış?

Kablo numarası karmaşık ve konnektör üzerindeki kontakt yuva numaralarını görmek ve sayarak ilgili

Neden çok zor?

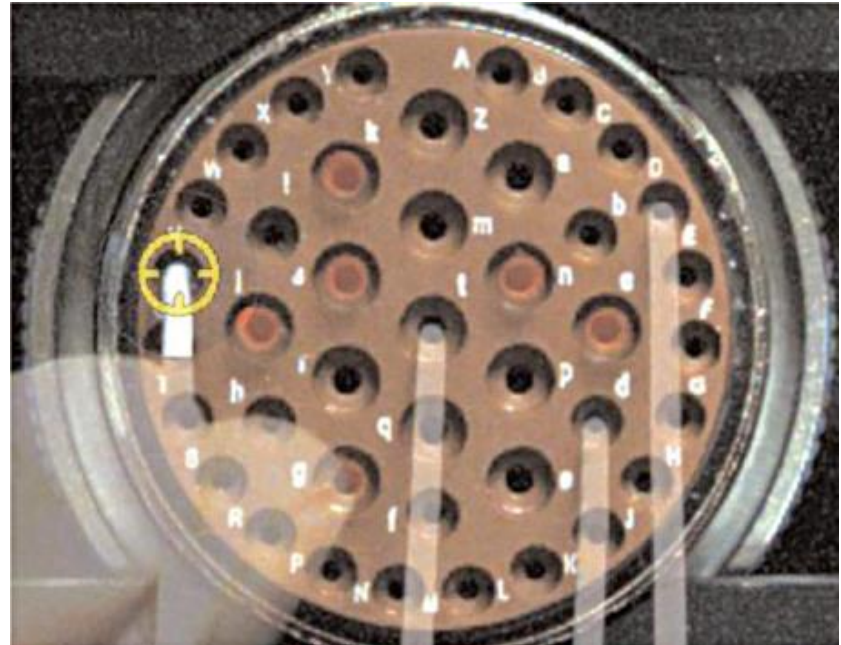
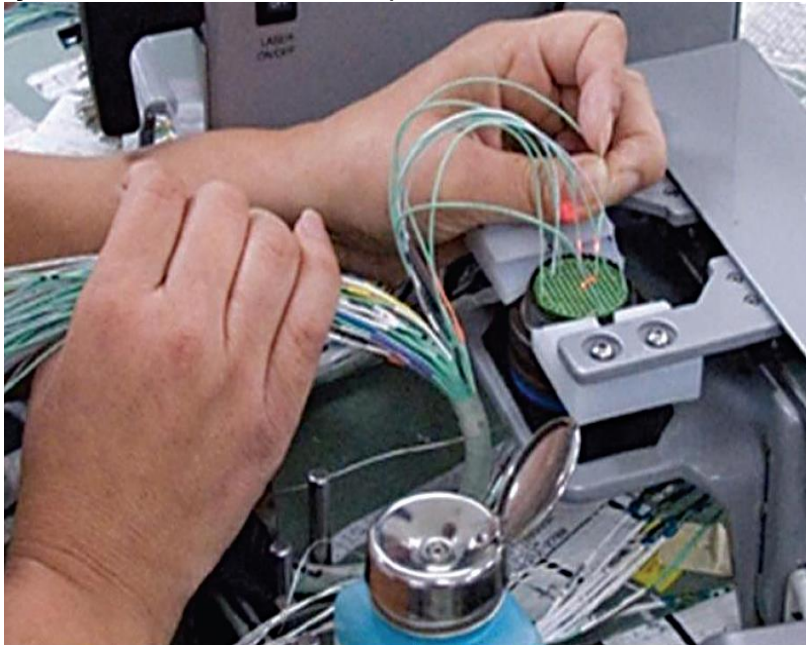
Proses manuel yapılması zorunlu bir proses ve manuel prosesler hataya



## 4. Plan

- Belirlenen çözüm için yapılan araştırmalar sonucunda, kablo numarasını input olarak alan ve kablonun takılması gereken ilgili yuvayı ışık ile operatöre işaret edebilecek ve uygun maliyetli bir cihaz tasarlanması ve prototipinin fabrikada üretilmesi planlandı.

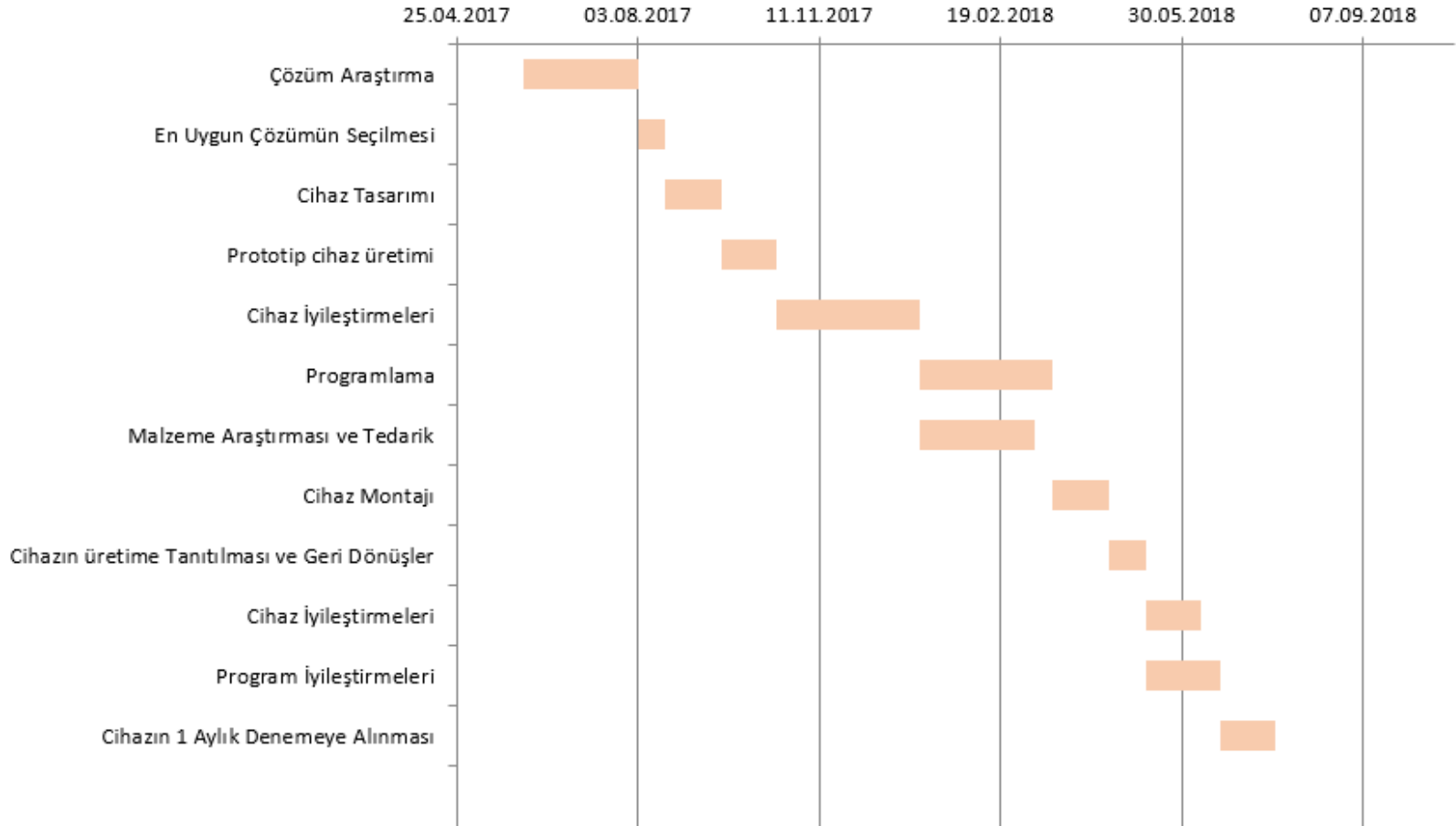
Işık destekli kontakt takma prosesi:



# 4.1 Gantt Chart

- Bir hatta deneme üretimi planlanan tarihte tamamlanmış ve sonuçlar alınmıştır.







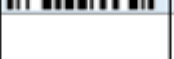

**Proje Gantt Chart**



# 5. Uygulama

## Kullanılan malzemeler:

- Arduino UNO (İşlemci) and Shift registers
  - LED'ler
  - Karşılık konnektör
  - Fiber optic kablolar
  - USB data kablosu
  - Laptop (ya da iPad)
- *Operatör takacağı kablonun barkodunu okuttuğunda(barkodun kabloun üzerine markalanması yakın geelcekte yapılacaktır), konnektörün ilgili kontakt yuva numarası bilgisi Arduino'ya gider, Arduino ilgili LED'i yakar, o LED'e bağlı fiber optik kablolar ilgili konnektör yuva numarasına ışığı taşır ve ilgili yuvaya operatör kablonun kontağını takar.*

Wire Number	Contact	Barcode			
42705EB0060	14				
42705EB0061	8				
42705EB0170BLU	5				
42705EB0170WHT	11				
42705EB0171BLU	6				
42705EB0171WHT	12				
42705EB0172BLU	7				
42705EB0172WHT	13				

Barcode sayfası

## 5.1 Uygulama: Nasıl Çalışır?

# VIDEO

## 6. Sonuç

- Geliştirilen «Işık Destekli Kontakt Takma Cihazı» bir üretim hattında bir ekipmanda 1 ay süreyle kullanıldı, proses izlendi ve sonuçlar kaydedildi.

Cihaz kullanarak yapılan kontakt takma prosesinde, ters kontakt problemi kaynaklı reworke rastlanmadı. (0%'a ulaşıldı)

Proseste 30%'a yakın bir verimlilik iyileşmesi oldu, ışık destekli sistem operatörlerin hızını arttırdı.

İş ve zaman etüdü yapılarak alınan proses sürelerinin 15dk'dan 10dk'ya düştüğü görüldü. (%30 iyileşme)

## 6. Sonuç

- Ters kontakttan kaynaklanan reworklerin azalması ile birlikte, şirketimizin global olarak belirlediği «İLK SEFERDE DOĞRU» yapılan ve rework olmadan gönderilen ürün adedi sayısı hedefini yakalamasının önündeki engel kaldırılmış oldu.
- Üretim hatlarının ve dolayısıyla fabrikamızın kapasitesinin rework kaynaklı azalmasının önüne geçilmiş oldu.
- Problemin çözümü ile birlikte müşterilerimizin firmamıza olan güveni artmış oldu.

# 6.1 Maliyet

## Malzeme Maliyeti

- Arduino UNO (Microprocessor).....€ 4,3 / adet
- Shift registers.....€2 /set
- LEDs .....€ 1 /set
- Karşılık konnektör.....€50 / set
- Fiber optic kablolar.....€ 2,5 /set
- Laptop (or iPad) : Herhangi bir uygun laptop kullanılabilir.

## İşçilik Maliyeti:

- 1 üretim müh. teknisyeni / 10-14 saat / cihaz
- 1 üretim mühendisi 2 saat/cihaz

Mevcut çalışan personel ile üretim yapılacağı için işçilik maliyeti 0'a yakın kabul edilmiştir.

**Toplam maliyet:  $4,3 + 2 + 1 + 50 + 2,5 = € 59,8 \sim € 60$  / pcs device**

**varsayımlar:: 1057 farklı konnektör üretimde kullanılmaktadır.**

Her bir konnektörün 2 cihazı olacaktır.

Toplamda 2114 cihaz olacaktır.

**Genel Toplam Yatırım Maliyeti =  $60 * 2114 = €126820$**

## 6.2 Rework maliyeti

Program Bazlı Rework Maliyetleri (6aylık)									
Üretim Hattı	Saat /Apr-2018	Saat /Mar-2018	Saat /Feb-2018	Saat /Jan-2018	Saat /Dec-2017	Saat /Nov-2017			
A	1,05	0	3,6	4,56	4,56	1			
B	2	0,5	2	0	6,3	1,7			
C	3,4	2,16	4	2	5	3			
D	0	0	2	0	1,5	0,3			
E	7,68	9	9	9,5	3	4			
F	16,05	25,76	31,28	31,08	37,83	27,93			
G	0,8	1,5	2	0,8	1		<b><u>Toplam</u></b>	<b><u>Toplam</u></b>	<b><u>Toplam Ort</u></b>
							<b>2 Kayıp(6aylık)</b>	<b>Maliyet(6aylık)</b>	<b>maliyet(Yıllık)</b>
<b>Toplam:</b>	<b>30,98</b>	<b>38,92</b>	<b>53,88</b>	<b>47,94</b>	<b>59,19</b>	<b>39,93</b>	<b>270,84</b>	<b>€ 1895,88</b>	<b>€ 3791,76</b>

<b>Grommet Hasarları</b>	<b>Toplam malzeme hasarı maliyeti</b>	<b>Konnektör Değişirme Maliyeti (yıllık)</b>
10 adet/ay	€ 6000,00 / yıl	€ 60,00 / yıl
0.5 saat/rework		
50 € / konnektör		
<b>Toplam Kazanç</b>	<b>€ 9851,76 / yıl</b>	



## 6.3 Kazanç (Verimlilik)

### Varsayımlar:

*Her üründe ortalama 15 ekipman bulunur.*

*Her konnektörün, kontakt takma süresi ortalama 15 dakikadır. (Yapılan İş Etüdü çalışmasına göre)*

*Üretilen toplam ürün adedi yıllık 16000 adettir. (ref:2017 verileri)*

Kablo kontaktını konnektör yuvasına takma proses süresi / 1 adet konnektör		
Önce	Sonra	Kazanç
15 dk	10 dk	5 dk

$$\text{Kazanç} = \text{Ürün adedi (yıllık)} \times 1 \text{ bunde'daki Ort. Ekipman adedi} \times \text{Kazanç} / 3600$$

$$\text{Kazanç} = 16000 \times 15 \times 5 / 60 = 20000 \text{ hours}$$

$$\text{Fabrikanın 1 saatlik işçilik maliyeti} = \text{€7}$$

$$\text{Kazanç (verimlilik)} = 20000 \times \text{€7} = \text{€140000}$$

## 6.4 Maliyet Kazanç Analizi

Toplam maliyet = € 126820

Kazanç = € 9851,76 + €140000 = €149852

Yatırım Geri Dönüş Süresi =  $126820 / 149852 = 0,84$  yıl ~11 ay

11 ayda, yatırımın kendini amorte edeceği ve 12. ayda kâr etmeye başlayacağı görülmektedir.

## 6.4 Maliyet Kazanç Analizi

Toplam maliyet = € 126820

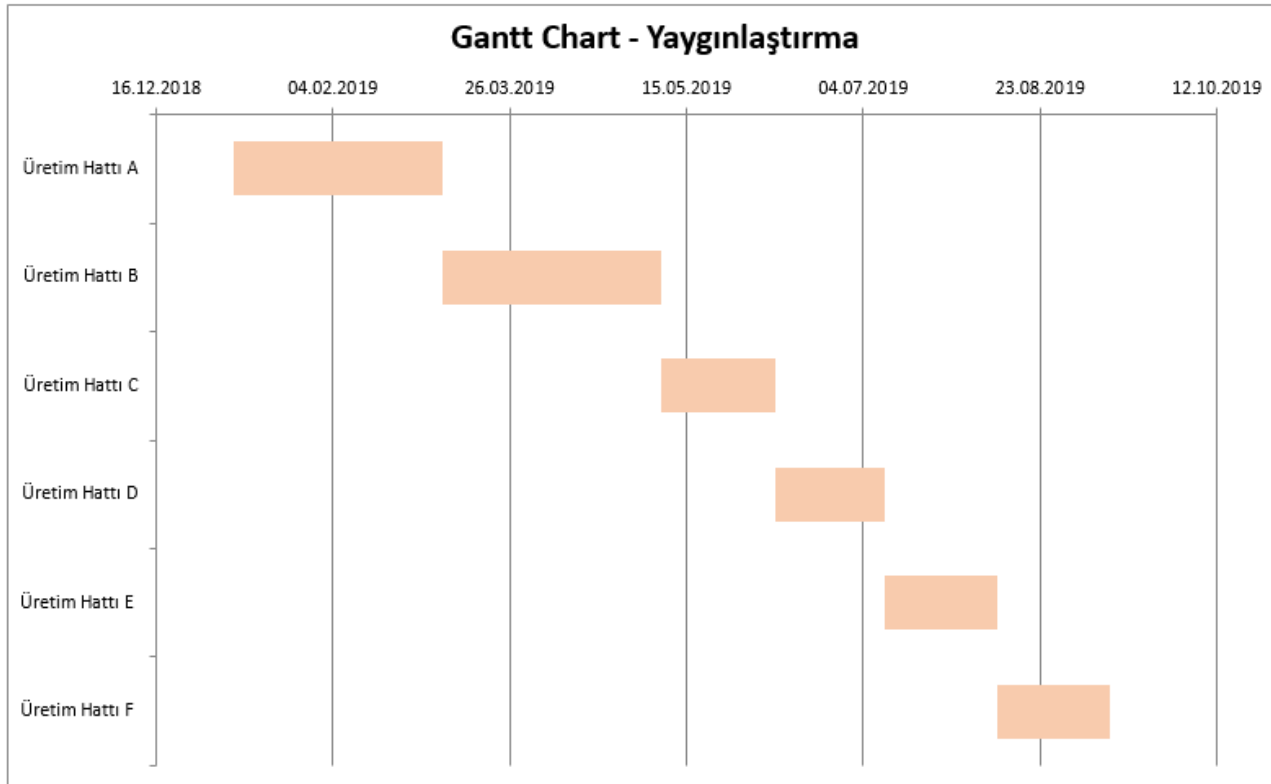
Kazanç = € 9851,76 + €140000 = €149852

Yatırım Geri Dönüş Süresi =  $126820 / 149852 = 0,84$  yıl ~11 ay

11 ayda, yatırım kendini amorte edecek ve 12. ayda kâr etmeye başlayacaktır.

# 7. Yaygınlaştırma

- Projenin pilot hatta başarılı olması ile birlikte cihazın tüm hatlara yaygınlaştırılması planlanmaktadır.
- Standart bir yaygınlaşma için;
  - Arduino içerisinde yapılan programlama basitleştirilmiş ve standartlaştırılmıştır.
  - Barkod sayfası formatı hazırlanmış ve yaygınlaştırmaya uygun hale getirilmiştir.



# Thank you for Your attention

The Fokker logo is written in a white, elegant, cursive script font.The GKN Aerospace logo consists of a stylized white icon of three arrows pointing left and right, followed by the text "GKN AEROSPACE" in a clean, sans-serif font.

11-10-2018

This document contains PROPRIETARY INFORMATION of FOKKER ELMO B.V. and its CONFIDENTIALITY shall be maintained. It may not be used for any other purpose than for which it is supplied. It may not be disclosed to unauthorized persons. Reproduction in whole or in part without advance written permission by Fokker Elmo B.V. is not allowed.