

Proje Adı: NX74.5 Projesinde RCO parçasının kesim işleminde metot iyileştirmesi yapılarak enerji ve malzeme kullanımının azaltılması

Başvurulan Kategori: Enerji Verimliliği/Çevre Yönetimi



RCO Parçası

Konu: NX74.5 Projesinde RCO parçasının kesim işleminde metot iyileştirmesi yapılarak enerji ve malzeme kullanımının azaltılması

Şirketin temel değerleri arasında bulunan operasyonel mükemmellik hedefi doğrultusunda süreçlerin verimliliğini arttırabilmek ve çevreye duyarlı üretim yapabilmek bulunmaktadır. Bu hedeflere erişebilmek için operasyon maliyetlerinin ve gereksiz malzeme tüketiminin azaltılması, üretkenliğin arttırılması esastır.

Bu amaç doğrultusunda operasyonlardaki katma değersiz işlemler ve atık malzemelerin yoğun olduğu üretim alanları tespit edilmektedir. Bu alanlardan bir tanesi NX74.5 projesinde kesim operasyonlarının yapıldığı KESİM İSTASYONU olarak belirlenmiştir.

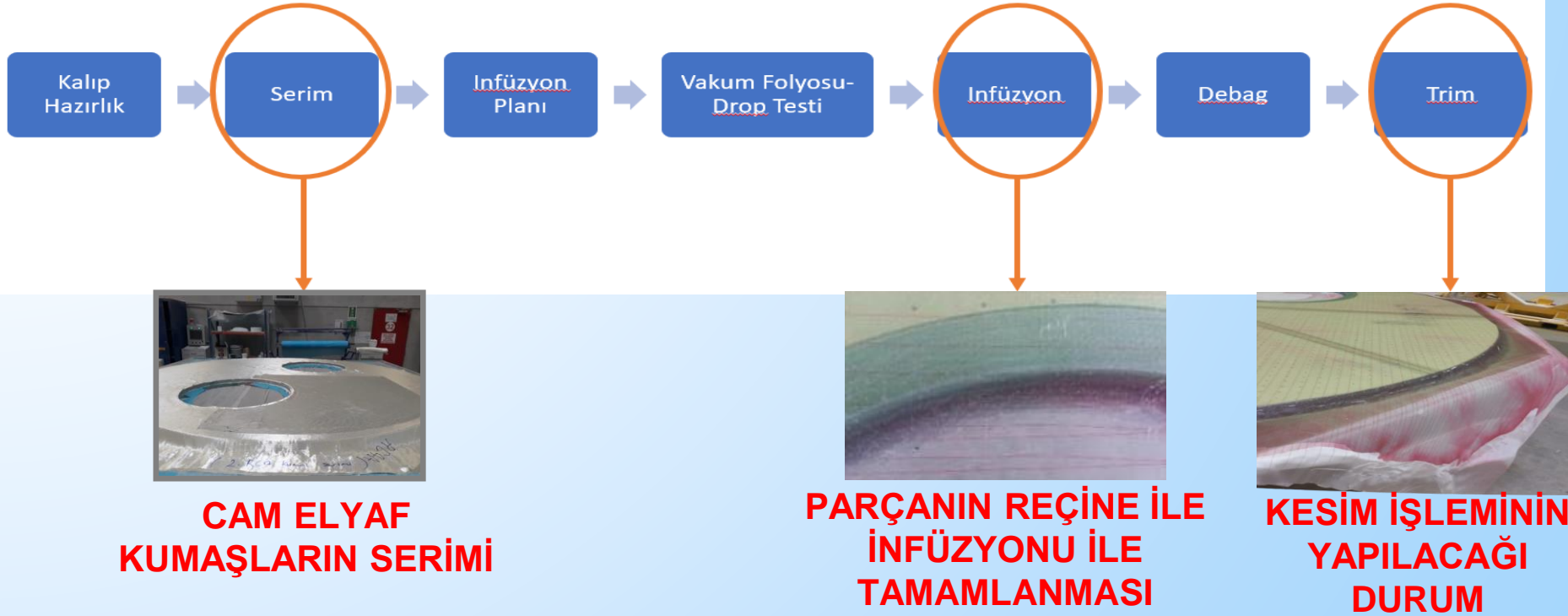
NX74.5 projesinde Kesim İstasyonunda kanat kesim işlemleri ile birlikte RCO parçasına kesim işlemi de yapılır. RCO kesim işleminde;

1. RCO kesim işleminin çevrim süresinin uzun olması, kesim istasyonunda NX74.5 kanadının beklemesi ve bu istasyonda darboğaz oluşturması,
2. Operatörleri aşırı zorlayıcı bir işlem olması nedeni ile kesim kalitesinin düşük olması,
3. Parçanın kesilen kısımlarının fazla miktarda atık oluşturması,
4. Trim işleminin uzun olması sebebiyle fazla enerji tüketimi (kesim aletinin çalışma süresi)
5. Katma değersiz işlemlerin olması ve kalite kusurları nedeni ile üretim akışını bozan durumların oluşması

bu projenin seçilmesinin nedenleridir.

2- Proje Planı

Proje için herhangi bir acil aksiyon almak gerekmemektedir.



1. Kesim işlemini uzatan etmenlerin belirlenmesi ve problemin kırılması - W5'23
2. Problemin oluşumuna neden olacak iki ana operasyonun (Infüzyon ve Serim) incelenmesi – W5'23
3. *Hedeflerin belirlenmesi, analizlerin tamamlanması ve aksiyon planlarının oluşturulması – W7'23*
4. *Projenin tamamlanması – W10'23*

3-Hedef:

Proje hedefleri ve kontrol göstergeleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Proje Tanımı	NX74.5 RCO Trimming CT and Material Reduction by Method Update					
Dahili Prosesler	RCO Serim- RCO İnfüzyon Planı - RCO Trim - RCO Montaj - Hatch Kapak Montaj	Harici Prosesler				
Proje Hedefleri	İlgili Stratejik Hedef / İş Hedefi			RCO Zengin Reçine Problemini Çözmek ve RCO Trim Operasyon Süresinin İyileştirilmesi		
	Göstergeler	Birim	Başlangıç	Şu anda / Gerçekleşen	Hedef	En iyi değer
	RCO Trim Çevrim Süresi	saat	50dk	15dk	15dk	
	RCO Trim Adamsaat	adamsaat	1.7	0.25	0.25	
	Kumaş Tüketimi	Kg	36.0	32	32	
	Kullanılan Reçine	Kg	19	14	14	
	İnfüzyon Süresi	dakika	190	130	120	
	İnfüzyon Kütleme Süresi	dakika	300	240	240	
	Kullanılan Krema Miktarı	Kg	14	12	12	
	Flap Disk Kullanımı	Adet	3	1	1	
Kontrol Göstergesi	Toroid inlay iç çapı	mm	810±1	810±1	810±1	
	RCO çapı	mm	2789±5	2789±5	2789±5	

5- Mevcut Durum Değerlendirmesi

1. RCO kesim işlemi tamamlandıktan sonra WLU istasyonunda kanat üzerine montaj yapılmaktadır. Bu operasyonda RCO kapağının dış çapında çok fazla boşluk gözlemlenmektedir. Bu boşluk nüve&krema ile kapatılmaktadır.

Katma değersiz operasyon

Fazla malzeme kullanımı atığa sebebiyet vermekte.

Bu durumun oluşmasının temel nedenleri incelendiğinde;

- 1.a. RCO kapağının dış çapında 360 derece Trim işlemi yapılması
- 1.b. RCO kapağının dış çapından parçanın dışına doğru uzatılan fazlalık kumaşların kat sayısının fazla olması
- , 1.c. RCO kapağının dış çapında köşe bölgelerde yoğun zengin reçine bulunması



5- Mevcut Durum Değerlendirmesi

2. RCO kapak üzerine iki adet hatch kapak montajı FF istasyonunda yapılmaktadır. Bu operasyonda Hatch kapak montajında yerleştirilememe sorunu yaşanmaktadır. Konu hakkında müşteri Şikayeti / bulgusu da mevcuttur.

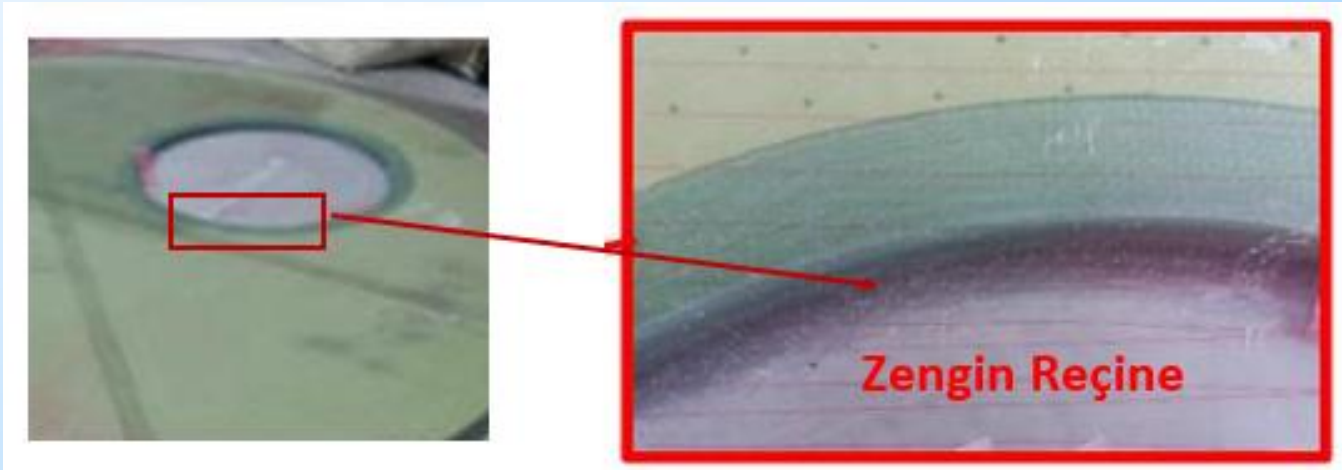
Katma değersiz operasyon

Kalite kusuru

Fazla kesme taşı tüketime

2.a. RCO kapağın iç kısmındaki deliklerin Trim işleminin zengin reçine kaynaklı zorlayıcı olması ve bu durumunda Trim hatalarına neden olması

2.b. RCO laminasyon işlemlerinde hatch kapak bölgelerine reçineli kumaş koyulması ve bu nedenle reçine kalıntılarının oluşması



5- Mevcut Durum Değerlendirmesi

3. RCO kapak trim işleminin uzun ve zorlayıcı olması - trim işlemi için gerekli malzeme ve enerji tüketiminin fazla olması

Katma değersiz operasyon

Fazla malzeme atığa sebebiyet vermekte

Fazla enerji kullanımı

3.a. RCO kapağının dış çapında 360 derece Trim işlemi yapılması

3.b. RCO kapağının dış çapından parçanın dışına doğru uzatılan fazlalık kumaşların kat sayısının fazla olması

3.c. RCO kapağının i ve dış çapında köşe bölgelerde yoğun zengin reçine bulunması

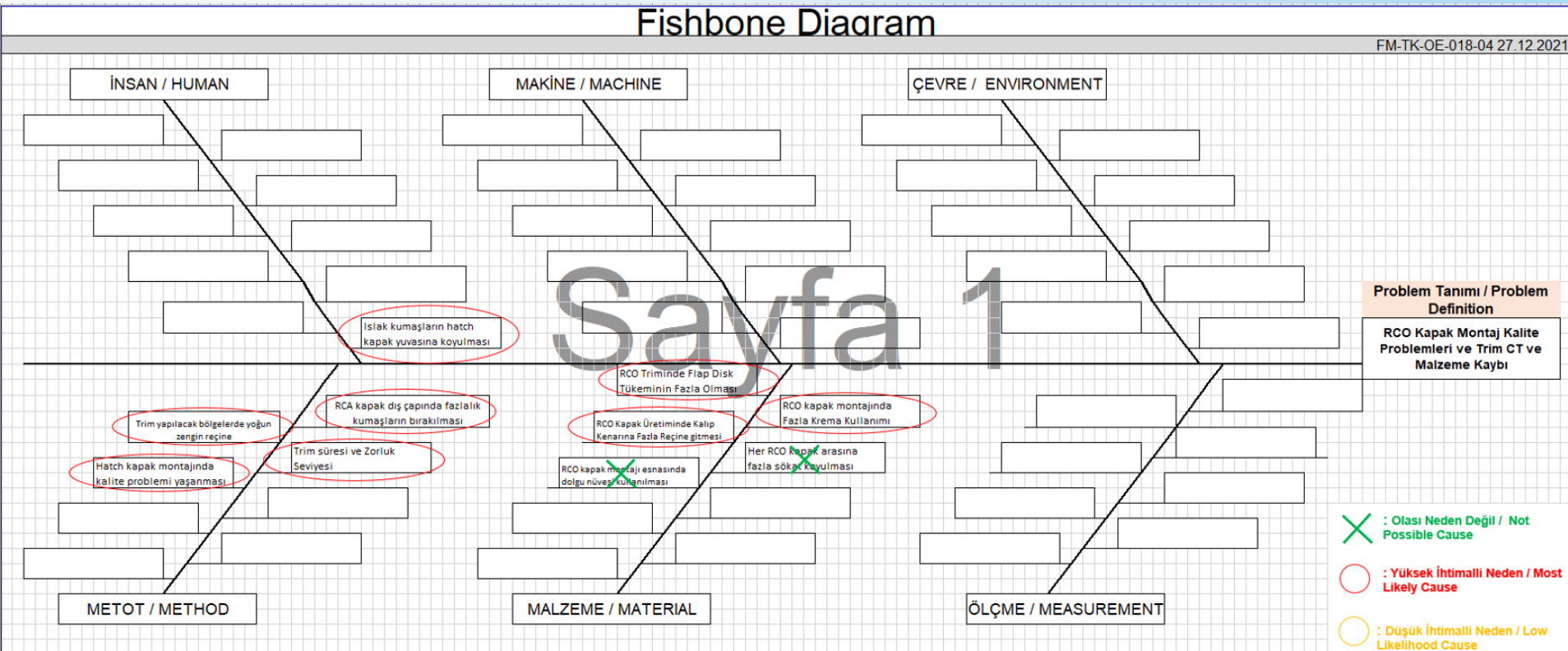
6- Analiz

3 ana başlık altında toplanan potansiyel nedenlerin alt kırılımları üzerinden 5 neden analizi ile değerlendirilmiştir ve kök nedenler tespit edilmiştir.

Potential causes		Why	Why	Why
1. RCO kapağı WLU istasyonunda montajı yapılmaktadır. Bu operasyonda RCO kapağının dış çapında çok fazla boşluk olduğu ve nüve&krema ile bu boşluk kapatılmaktadır.	1.a. RCO kapağının dış çapında 360 derece Trim işlemi yapılması	Dış Çapta Fazlalık kumaş		
	1.b. RCO kapağının dış çapından parçanın dışına doğru uzatılan fazlalık kumaşların kat sayısının fazla olması	Dış Çapta Fazlalık kumaş	Tüm kumaşlar dışarıya uzatılıyor	
	1.c. RCO kapağının dış çapında köşe bölgelerde yoğun zengin reçine bulunması	Dış Çapta Fazlalık kumaş	Tüm kumaşlar dışarıya uzatılıyor	Sarf malzeme ve Infüzyon folyosunun parça dış çap köşe bölgesine tam oturtulmaması
2. RCO kapak üzerine iki adet hatch kapak montajı FF istasyonunda yapılmaktadır. Bu operasyonda Hatch kapak montajında yerleştirileme sorunu yaşanmaktadır. Konu hakkında müşteri şikayeti / bulgusu da mevcuttur.	2.a. RCO kapağın iç kısmındaki deliklerin Trim işleminin zengin reçine kaynaklı zorlayıcı olması ve bu durumunda Trim hatalarına neden olması	İç çap yüksekliğinde sarf malzeme ve infüzyon folyosunun köprüleme yapması		
	2.b. RCO laminasyon işlemlerinde hatch kapak bölgelerine reçinelik kumaş koyulması ve bu nedenle reçime kalıntılarının oluşması	RCO lamiasyonu esnasında rulo ve kumaş koymak için alan bulunmaması		
3. RCO kapak trim işleminin uzun ve zorlayıcı olması - trim işlemi için gerekli malzeme ve enerji tüketiminin fazla olması	3.a. RCO kapağının dış çapında 360 derece Trim işlemi yapılması	Dış Çapta Fazlalık kumaş		
	3.b. RCO kapağının dış çapından parçanın dışına doğru uzatılan fazlalık kumaşların kat sayısının fazla olması	Dış Çapta Fazlalık kumaş	Tüm kumaşlar dışarıya uzatılıyor	
	3.c. RCO kapağının iç ve dış çapında köşe bölgelerde yoğun zengin reçine bulunması	Dış Çapta Fazlalık kumaş	Tüm kumaşlar dışarıya uzatılıyor	Sarf malzeme ve Infüzyon folyosunun parça iç ve dış çap köşe bölgesine tam oturtulmaması

6- Analiz

5 neden çalışması ile belirlenen kök nedenlere ek olarak balık kılıçığı çalışması ile ilave bulgular da tespit edilmiştir. Ayrıca tüm potansiyel kök nedenlerin değerlendirilmesi yapılarak etki dereceleri tespit edilmiştir.



7- Uygulamalar

Belirlenen tüm kök nedenler için etki-efor değerlendirilmeleri yapılarak, düzeltici faaliyet fikirleri listelenmiştir.

Kök Neden / Root Cause	Düzeltilici Faaliyet / Corrective Activity	Etki (Yük, Ort, Düş) / Effect (Max, Avg, Min)	Efor (Yük, Ort, Düş) / Effort (Max, Avg, Min)
Trim yapılacak bölgelerde yoğun zengin reçine	İnfüzyon hazırlıkta silikon kullanılması - Folyo yerleşimi methodunun belirlenmesi	Y	O
Hatch kapak montajında kalite problemi yaşanması			
Islak kumaşların hatch kapak yuvasına koyulması	Hatch kapak yuvasına koruyucu naylon koyulması	Y	O
RCO Triminde Flap Disk Tükeminin Fazla Olması	Trim yapılacak bölgenin (işçiliğinin) azaltılması	Y	O
RCO Kapak Üretiminde Kalıp Kenarına Fazla Reçine gitmesi	Teknik resim toleransları içinde kumaş kesme işleminin yapılması	Y	O
RCO kapak montajında fazla Krema Kullanımı	Trim yapılacak bölgenin (işçiliğinin) azaltılması ve zengin reçinenin elemine edilmesiyle trim zorluk derecesinin düşürülmesi	Y	O
Trim süresi ve Zorluk Seviyesi		Y	O
RCO kapak dış çapında fazlalık kumaşların bırakılması	Teknik resim toleransları içinde kumaş kesme işleminin yapılması	Y	O


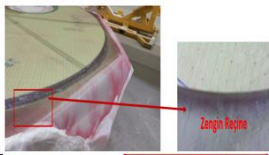





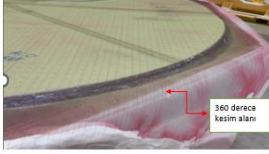

7- Uygulamalar

Aksiyon alınması için belirlenen maddeler hedef tarih ve sorumluları belirlenerek takip edilmiştir.

Kök Neden / Root Cause	Aksiyon / Action	Hedef Tarih / Target Date	Sorumlu / Responsible	Durumu / Status	İyileştirme Etkisi / Improvement Effect
1. Trim yapılacak bölgelerde yoğun zengin reçine 2. Hatch kapak montajında kalite problemi yaşanması 3. Trim süresi ve Zorluk Seviyesi 4. RCO Triminde Flap Disk Tükeminin Fazla Olması	- İnfüzyon folyosunun ve sarf malzemelerin köşeler tam oturtulmasını sağlayacak method belirlenmesi ve devreye alınması. - RCO iç çap kısmında Silikon Malzeme ile geçiş sağlanması ve oluşan zengin reçinenin elemine edilmesi.	W9 2023	Tamer Canan	Tamamlanmış	- Hatch kapak montaj problemi en aza indirgenmiştir - 2 OP 50dk süre ile yapıla trim işlemi 1OP 15dk ya düşürülmüştür - İnfüzyon süresinde - 4kg reçine ve 2 kg krema tüketiminde azalma sağlanmıştır - Trim işleminde 3 adet kullanılan Flap disk 1 adede düşürülmüştür
1. RCA kapak dış çapında fazlalık kumaşların bırakılması 2. RCO Kapak Üretiminde Kalıp Kenarına Fazla Reçine gitmesi 3. Trim süresi ve Zorluk Seviyesi 4. RCO Triminde Flap Disk Tükeminin Fazla Olması 5. RCO kapak montajında fazla Krema Kullanımı	- Teknik resim toleransları içinde RCO dış çapından kalıp kenarına taşması gereken optimum kumaş miktarının belirlenmesi ve kesilmesi gereken kısımların denemesi yapılarak üretimde devreye alınması	W9 2023	Cengiz Osmanoğlu	Tamamlanmış	
Islak kumaşların hatch kapak yuvasına koyulması	- Hatch kapak yuva kısımlarının naylon ya da koruyucu malzeme ile kapatılarak korunması	W9 2023	Tamer Canan	Tamamlanmış	Sorun çözüme ulaştı

7- Uygulamalar

Belirlenen aksiyonların kırılımları ve aşamaları belirlenerek sorumlu kişilere hedef tarihler belirlenerek listelenmiştir. Ayrıca bu listeye aksiyonların tamamlandığına dair ve iyileştirmeyi görselleştirmek amacı ile öncesi - sonrası durumları ile kayıt altına alınmıştır.

Öncesi Durum	Hedeflenen İyileştirme	İyileştirme Sonrası Durum	Aksiyon / Sorumlu Kişi / Hedef Tarih
 <p>Fazlalık bırakılan kumaş</p>	Fazlalık kumaşların kesilerek Trim işçiliğinin ve zorluk derecesinin azaltılması İnfüzyon süresinin azaltılması Kürfeme süresinin azaltılması		1. Fazlalık kumaşların kesim methodunun belirlenmesi ve denemelerin takibi. Halil Aker - Cengiz Osmanoğlu - W9 23
 <p>Zengin Reçine</p>	İnfüzyon folyosunun ve sarf malzemelerin köşeler tam oturtulmasını sağlayacak method belirlenmesi ve devreye alınması. Zengin reçine oluşumunun engellenmesi Trim CT sürecinin iyileştirilmesi		2.İnfüzyon folyosunun ve sarf malzemelerin köşeler tam oturtulmasını sağlayacak method belirlenmesi ve denemelerin takibi.Tamer Canan - W9 23
 <p>Zengin Reçine</p>	RCO iç çap kısmında Silikon Malzeme ile geçiş sağlanması ve oluşan zengin reçinenin elemine edilmesi. Zengin reçine oluşumunun engellenmesi Trim CT sürecinin iyileştirilmesi		3.RCO iç çap kısmında Silikon Malzeme ile geçiş sağlanması.Oluşan zengin reçinenin elemine edilmesi ve denemelerin takibi. Serhat Oğuz W9 23
 <p>ZENGIN REÇİNE</p>	Islak kumaşların hatch kapak yuvasına koyulması Zengin reçine oluşumunun engellenmesi Final Finish'te rco hatch kapak takımında		3.RCO iç çap kısmında Rco kumaş atımı uygulanırken hatch kapak bölgesine bırakılan reçineli kumaş reçineli rulo asılan alana koruyucu folyo konulması methodu uygulamaya alınarak zengin reçine oluşumu engellendi.Wlu sonrası fi rco hatch kapak takımı öncesi tekrar taşlama yapılması engellendi. Halil Aker W9 23
 <p>RCO kapağın kalıbından sökümünde hasarlanmaması</p>			RCO kapağın kalıbından sökümünde hasarlanmaması için flanş yerleri belirlenip tanımlama etiketleri kalıp çerçevesine yapıştırıldı.5S sağlandı. Halil Aker - Onur Vedat Metin W10 23
 <p>360 derece kesim alanı</p>	RCO fazla kumaş kesim alanı iyileştirme öncesi 9 metre kesim yapılmaktaydı. Taşlama yapılırken 3 adet flap disk kullanılmaktaydı. Rco kesim 2 adam 50dk CT sürmekteydi.		RCO fazla kumaş kesim alanı iyileştirme sonrası 0.8 metre kesim yapılmaktadır. Taşlama yapılırken 1 adet flap disk kullanılmaktadır. Rco kesim 1 adam 15 dk CT sürmektedir. Denemeler yapıldı ve takibi sağlandı. Cengiz Osmanoğlu W10 23

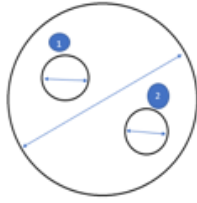
8- Doğrulama ve Kazanç

- RCO iç ve dış çap ölçüm kontrolleri trim sonrası gerçekleştirilmiştir. Herhangi bir major sapma görülmemiştir. Figure 1.
- RCO üretim süreçlerinde infüzyon süresi, infüzyon kütleme süresi, kullanılan reçine miktarı, RCO montajında kullanılan krema miktarı, trim süresi ve trim esnasında kullanılan kesici takım miktarları takip edilmiştir. Figure 2.
- Tüm süreçler seri deneme formları ile devreye alınmıştır, talimata aktarılıp eğitimleri verilmiş ve tüm değişiklikler seri imalat olarak devreye alınmıştır.
- Proje süresince yapılan tüm çalışmalar, detaylı aksiyon listesi, öncesi sonrası görselleri "Aksiyonlar ve Öncesi-Sonrası" sekmesinde detaylı olarak gösterilmiştir.
- Geliştirme faaliyetleri ile malzeme, adamsaat ve enerji kazançları tespit edilmiştir. Detaylar "Businesss Case" sekmesinde verilmiştir. Kanatbaşı ve yıllık kazançlar özet olarak Figure 3 de gösterilmiştir.
- **Yıllık Kazanç \$37.8k olarak hesaplanmıştır.**

tpi
Extra Control Form
Blank Control Form

Project / Proje : 174.5
Blade No/Kanat No:
Description / Açıklama : RCO Çap Ölçümü

Tarih:



RCO No	İç Çap (mm) (ID)	Dış Çap (mm) (OD)	RCO Çap (mm) (ID/OD)
1584	830	810	2770
1591	830	810	2790
1586	830	810	2785
1587	830	810	2785
1588	830	810	2784
1590	830	810	2786
1590	830	810	2776
1592	830	810	2782
1591	830	810	2787
1595	830	810	2784
1599	830	810	2785

Figure 1

Adet	Üretim Tarihi	Teknişyen İsmi	RCO Numarası	RCO ÜRETİM ADET	Operatör İsmi	Kullanılan Reçine Miktarı (Kg)	Atık Reçine Miktarı (Kg)	İnfüzyon Başlangıç Saati	İnfüzyon Hazırlık Kalıp Sıcaklığı	İnfüzyon Başlangıç Kalıp Sıcaklığı	İnfüzyon Bitiş Saati	TOPLAM İNFÜZYON SÜRESİ (HR)	TOPLAM İNFÜZYON SÜRESİ (DA)
1	3.03.2023	BURAK	1593-1594	2	SAMET	35	2	21:25	35	45	22:47	01:22	82
2	4.03.2023	DURUKAN	1595-96-97	3	SAMET	50	7	21:40	35	45	23:55	02:15	135
3	5.03.2023	DURUKAN	1598-99	2	SAMET	35	2	21:40	35	45	23:00	01:20	80
4	6.03.2023	DURUKAN	1600-1601	2	SAMET	40	0	21:15	35	45	23:00	01:45	105
5	7.03.2023	DURUKAN	1602-1603	2	SAMET	40	0	21:30	35	45	23:00	01:30	90
6	8.03.2023	DURUKAN	1604-1605	2	VEDAT	40	0	21:15	35	45	23:00	01:45	105
7	9.03.2023	FEYYAZ	1614-1615-1612	3	VEDAT	47	3	20:40	35	45	23:00	02:20	140
8	10.03.2023	FEYYAZ	1615-1616-1617	3	VEDAT	46	3	20:30	35	45	22:40	01:50	110
9	11.03.2023	SAMET	1618-1619-1620	3	SAMET	45	2	21:20	35	45	23:30	01:40	100
10	12.03.2023	SAMET	1621-1622-1623	3	SAMET	45	2	21:20	35	45	23:30	02:10	130

Figure 2

Cost Saving Calculation	Saving /Blade	1 year forecast	Yearly Saving
Material Cost Reduction	\$40.45	660	\$26,698
Manhour Cost Reduction	\$16.45	660	\$10,857
Energy Cost Reduction	\$0.41	660	\$268
Figure 3	TOTAL YEARLY SAVING		\$37,823

09-Standardizasyon

- *Tüm aksiyonlar ilgili iş talimatı güncellenerek devreye alınmıştır. (WI-TK-NX74.5-028 A10 Bottom Plate Manufacturing)*
- *Süreç için Change Management prosedürleri uygulanmıştır. «COCR007691» numaralı değişikli kaydı ile tüm onay ve bilgilendirme süreçleri gerçekleştirilmiştir. İlgili doküman yayınları verilen numaralı değişikli talebi ile yayınlanmıştır.*
- *Her iş talimatı yayınında TPI Eğitim departmanı gerekli eğitimleri vermektedir. Uygulanan değişiklikler hakkında eğitimler yapılmış ve kayıtları alınmıştır.*
- *Uygulamaya alınma tarihinden sonra yapılan saha gözlem ve takiplerinde üretilen tüm parçalarda aksiyonların standart hale gelerek uygulandığı görülmüştür.*

10- Yaygınlaştırma

- *Uygulanan aksiyonlar aşağıdaki Öğrenilmiş Ders Kaydı (Lessons Learned) formları ile kayıt altına alınmıştır.*
 - *202303230654 RCO Manufacture*
 - *202303240543 Elimination Of Rich Resin On The Corners Of RCO cover*
- *Proje içerisinde yapılan tüm çalışmalar Kobetsu Kaizen formatında TPI-2023-KK-009 numarası ile sisteme kaydedilmiştir.*
- *NX74.5 projesinde uygulanan bu proje NX65.5 projesinde uygulanabilirliği görülmüştür. T1 fabrikasında çalışan ilgili Mühendisler çalışmanın başlatılması için bilgilendirilmiştir.*