



Boya Maliyetlerinin Azaltılması

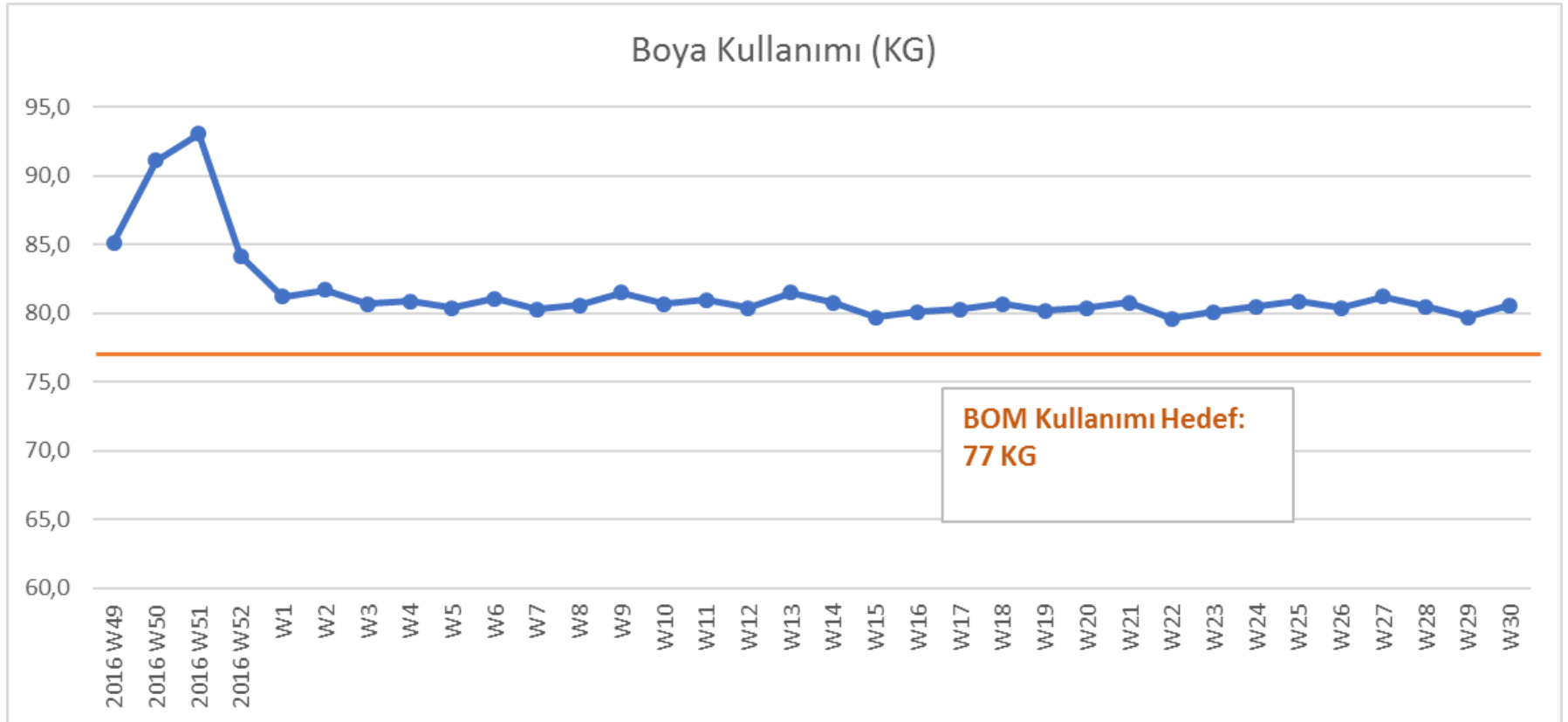
2017

tpi COMPOSITES

Adım 1: Konu Seçimi

Kanat boyama sırasında kullanılan boya miktarının ve final kontrol touch-up işlemi sırasında kullanılan boya miktarının azaltılması

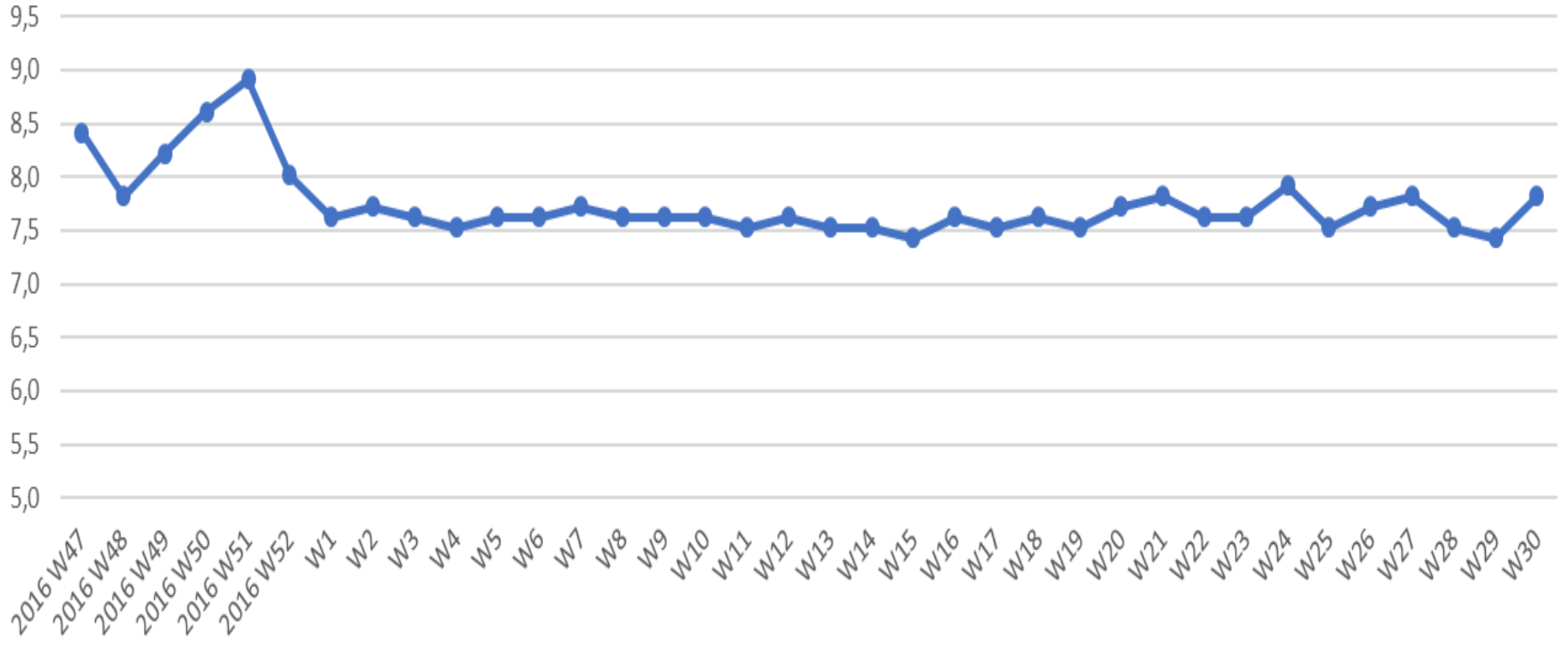
Son 36 haftalık ortalama boya kullanımı: **81,8 KG**



Adım 1: Konu Seçimi

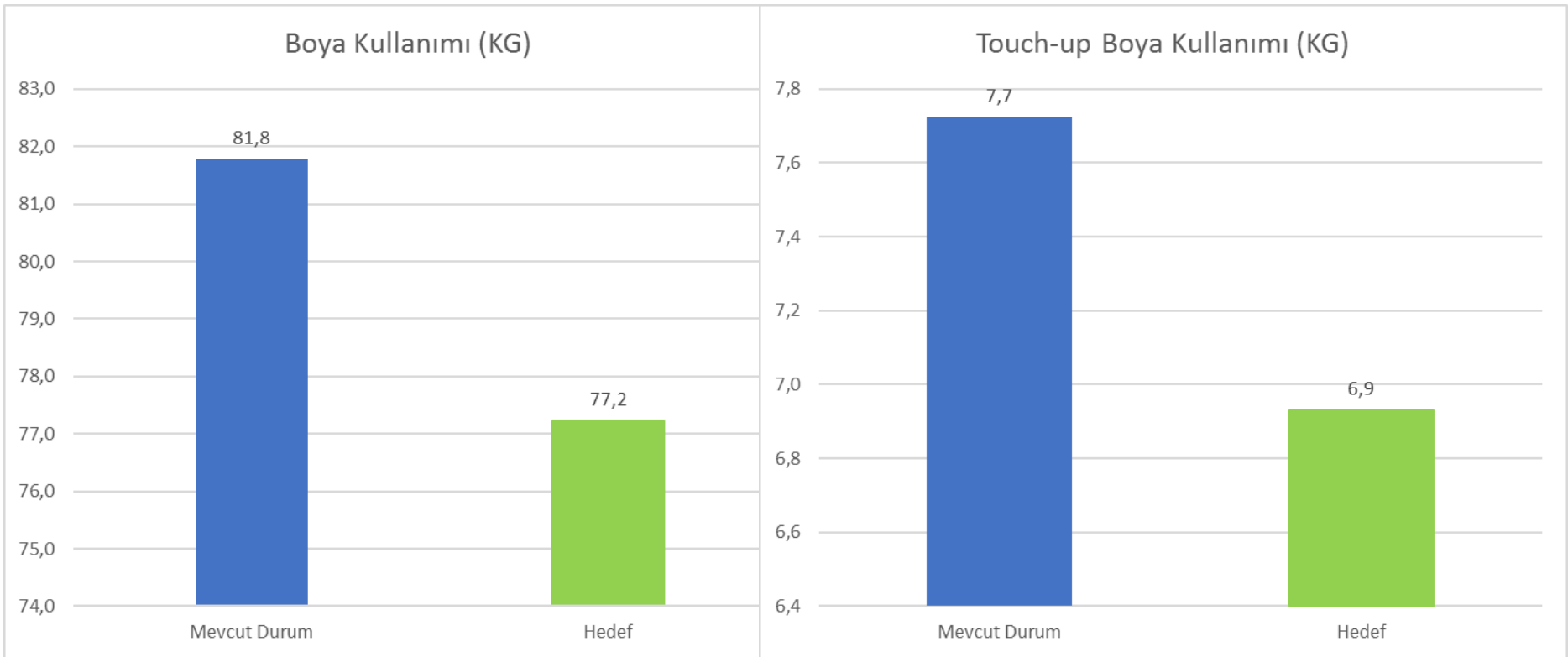
Son 36 haftalık ortalama touch-up boya kullanım maliyeti: **7,7 KG**

Touch Up Boya Kullanımı (KG)



Adım 2: Hedef Belirleme

- Boya prosesinde kullanılan boya miktarını kanat başına 77,2 KG'a düşürmek, touch-up'ta kullanılan boya miktarını %10 azaltılması



Adım 3: Ekip Oluřturma

Ercan Aydın (Üretim Yöneticisi)

Yasin Bulut (Supervisor)

Cumhur Őengönül (Kaptan)

Canece Bükülen (Üre. Müh.)

Habibe Serez (Kalite Müh.)

Recep Kocabař (Vardiya Amiri)

Muhammet Yeřilyurt (Kaptan)

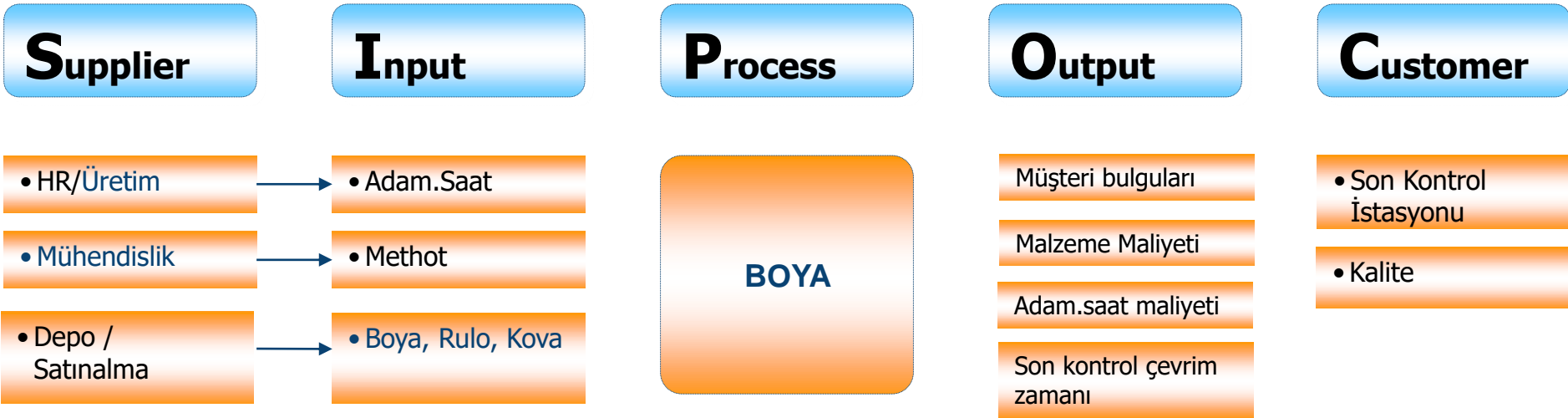
Anıl Çevik (Kaptan)

Tolga Ağpınar (Kaptan)



Adım 4: Mevcut Durum Analizi

- Analiz çalışmalarına proje ekibi SIPOC çalışması ile başlamıştır.



Adım 4: Mevcut Durum Analizi

- Konu ile ilgili prosesler ve fazla boya kullanımına sebep olacak temel sebepler operatör arkadaşlar tarafından belirlenmiştir.

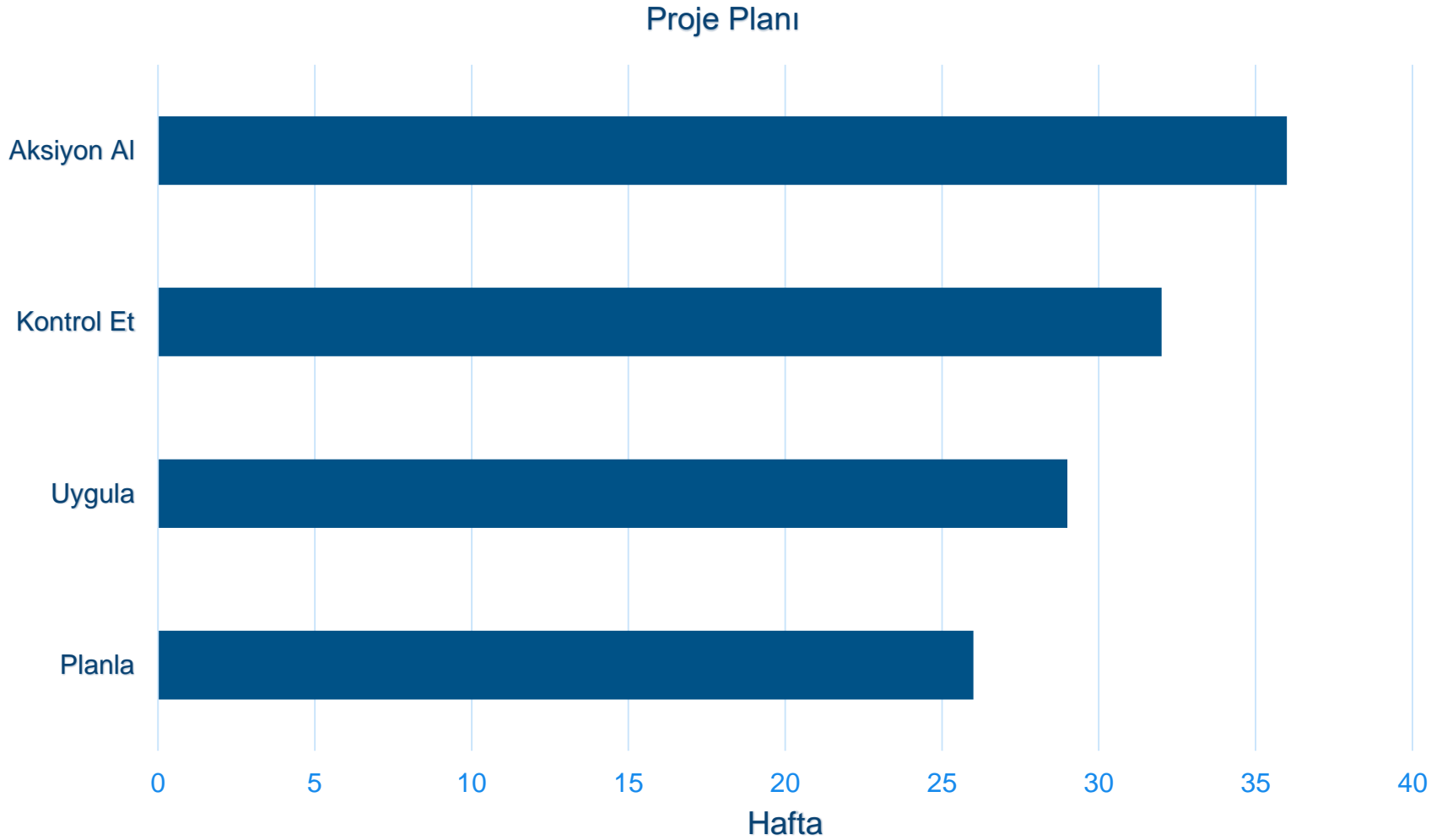
Kalıpta kumaş atılması	Kanadın Kesilmesi	Güçlendirme Wlu Atılması ve LPS	Tamir	Yüzey Zımparasının yapılması	Ring Macun çekimi ve zımparası	Macun Yeri Açma Uygulaması	Macun ve Gözenek Çekme Uygulaması	Macun ve Gözenek Zımparası	Kanadın Görsel Onayı	Kanadın Boya Öncesi Temizliği	Kanadın Boyanması	Gözenek Lokal Uygulaması	Final Finish Kontrol	Final Finish touch up
Çok fazla 3m sprey kullanılması	Kesim Sonrası düzeltmelerin yapılması	Güçlendirme Laminasyonu atılırken katının arasındaki mesafenin uygun olmaması Lps yapılırken fazla zımpara yapılması	Yapılan büyük tamirler ile oluşan kot farkı Yapılan büyük tamirler sonrası	Fazla zımpara yapılması, Blade surfer kullanılmaması	Uygun macun çekme metodu kullanılmaması fazla zımparala	Güçlendirme açılırken yüzeye girme Uygunsuz Makine kullanımı Makineyi yanlış aç ile tutmak	Operatörün macun-gözenek çekme konusundaki yetkinliği Uygun olmayan gözenek çekme metodu Macun - Gözenek çekme sonrası bekleme süresinin beklememesi İki Yan bir dik uygulamasının yapılmaması	Operatörün macun-gözenek zımparası yapma konusundaki yetkinliği Uygunsuz Makine kullanımı Zımpara kumunun uygun olmaması	yüzeyde kalan reçine, gözenek ve macun kalıntılarının alınmama	Temizliğin belirlenen yöntemle yapılmaması, eksik yapılması	Kanat boyanırken havlandırmadan, yerden ve tavandan pislik toz gelmesi Boyanın kirli ekipmanlar ile kağıtlanması, kirli kovalara Uygulama bittikten sonra boya yaşken kanadın çıkarılması, Kanat boyarken rulo işlemlerinden Rulolan temizlerken yada değiştirirken etraftaki kirli Boya operatörlerinin yetkinliği Uygunsuz Rulo kullanımı	G-L uygulaması sırasında 400 lük zımpara sonrası silinmeden boya G-L uygulaması sırasında 400 lük zımpara ile G-L uygulamasında gözenek tam yedilmemesi Operatörün gözenek çekme Gözenek çekme sonrası bekleme süresinin	Operatörün kontrol konusundaki yetkinliği ve toleransın açıklığı	Operatörün touch up konusundaki bilgisi ve yetkinliği Kanat boyarken rulo işlemlerinden Tarafların ve içindeki kullanılan jiletlerin Te yada e-foili üstü touch up

Adım 4: Mevcut Durum Analizi

- Operatör arkadaşların belirlemiş olduğu temel sebepler sebep-sonuç matrisi ile ilişkilendirilip önceliklendirme yapılmıştır.

Müşteri için önem derecesi	10	10	10	10	10	10	10	
ÇIKTILAR	Geçiş Bozukluğu	Pürüzlü Yüzey	Kumaş İzi	Kalıntı	Gözenek	Süzülme ve Akıntı	Rulo İzi	
GİRDİLER								TOPLAM
Operatörün kontrol konusundaki yetkinliği ve toleransın açıklığı	9	9	9	9	9	9	9	630
Operatörün touch up konusundaki bilgisi ve yetkinliği	9	9	9	9	9	0	9	540
Boya operatörlerinin yetkinliği	0	5	9	9	9	9	9	500
Operatörün macun-gözenek zımparası yapma konusundaki yetkinliği - fazla zımparalama- az zımparalama	9	0	9	9	9	0	0	360
Jygulama bittikten sonra boya yaşken kanadın çıkarılması, kapının açılması sonucu dışardan gelen toz	0	9	0	9	0	9	9	360
Havalandırmanın uygunsuz çalışması	0	9	0	9	0	9	9	360
Yüzeyde kalan reçine, gözenek ve macun kalıntılarının alınmaması	0	5	9	9	9	0	0	320
Jygun olmayan gözenek çekme metodu	0	0	5	9	9	0	9	320

Adım 5: Proje Planı



Adım 6: Analiz

- Analiz sürecinde proje kazancını hesaplayabilmek için işçilik ve boya kullanım miktarlarının kayıtları tutulmaya devam etmiştir.

Tarih	Vardiya	Proje	Kanat Numarası	Bölge (ss-ps-le-te-3m üstü)	Kg (yanan boya dahil)	Adam	Dakika
3.05.2017	C	Nordex	1740 (örnek)	ss	4	2	120
05.05.2017	A	Nordex	1740	Te	0,5kg	1	180
07.05.2017	A	u	1738	Te	0,5kg	1	180
u	A	u	1747	Ps	4kg	2	120
06.05.2017	A	NX	1747	Te	0,5kg	1	180
06.05.2017	A	NX	1746	3m	1,5kg	2	60
u	u	6E	1399	ss-ps	8kg	3	240
u	A	NX	1743	ss	2kg	3	120
07.05.2017	A	NX	1743	Te	0,5kg	1	180
u	A	NX	1742	Te	0,5kg	1	240
u	A	NX	1742	ss	3kg	2	180

Proje	Kanat Numarası	Tiner ve Sertleştirici Hariç Kullanılan Boya	Hazırlanan Boya Karşımı (gri*1,21)	Karşım Birim Fiyatı	Boya Giderleri	Adam.Saat	Adam.Saat Birim Fiyat	Adam.Saat Gideri
NX	1736	5,5	6,66	\$9,44	\$62,83	10,7	\$7,80	\$83,20
NX	1738	3,5	4,24	\$9,44	\$39,98	9,8	\$7,80	\$76,70
NX	1739	2,5	3,03	\$9,44	\$28,56	4,0	\$7,80	\$31,20
NX	1740	8	9,68	\$9,44	\$91,38	14,0	\$7,80	\$109,20
NX	1741	5,5	6,66	\$9,44	\$62,83	20,8	\$7,80	\$162,50
NX	1742	5	6,05	\$9,44	\$57,12	13,0	\$7,80	\$101,40
NX	1743	5,5	6,66	\$9,44	\$62,83	16,5	\$7,80	\$128,70
NX	1745	8	9,68	\$9,44	\$91,38	12,0	\$7,80	\$93,60
NX	1746	8	9,68	\$9,44	\$91,38	13,0	\$7,80	\$101,40
NX	1747	9	10,89	\$9,44	\$102,81	12,0	\$7,80	\$93,60
NX	1748	3	3,63	\$9,44	\$34,27	8,8	\$7,80	\$68,90
NX	1749	12	14,52	\$9,44	\$137,08	12,7	\$7,80	\$98,80

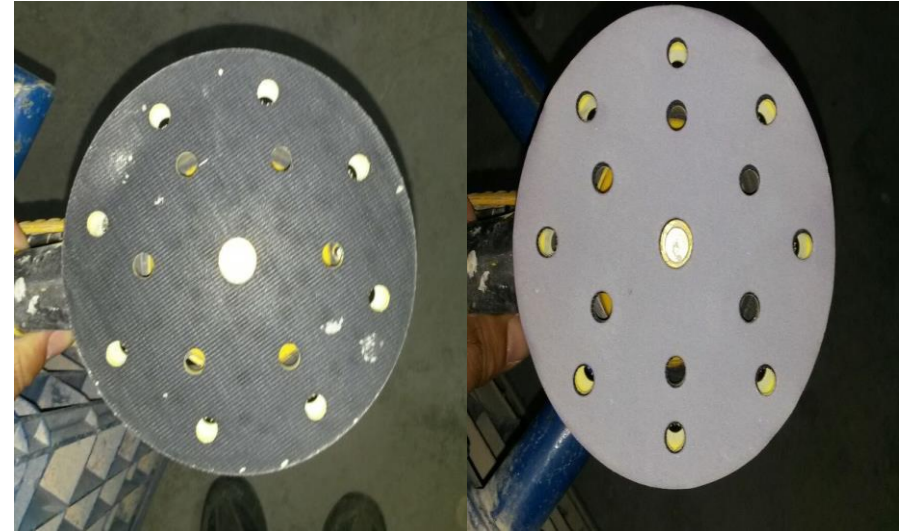
Adım 6: Analiz

- Mevcut durumda sebep sonuç matrisinde önceliklendirilmiş olan sebeplerin, proje ekibinin katıldığı « 5 Neden» oturumuyla kök nedenleri belirlenip aksiyon planları oluşturulmuştur.

Problem	Aksiyon	Sorumlu	Termin	Durum
1 kalıntı-pürüzlü yüzey	Kanat zımpara bölümünde yatık haldeyken LE ve TE'deki tozlar fırça ile temizlenmeli	Vardiya Amirleri	1.7	kapalı
2 kalıntı-pürüzlü yüzey	Kanat zımpara bölümünde yatık haldeyken LE ve TE'deki tozlar mumlu bez ile temizlenmeli	Vardiya Amirleri	1.7	kapalı
3 kalıntı	Kanat yatık pozisyonda iken hava tutulacak ve yüzey görsel onayı yatık pozisyonda alınacak	Vardiya Amirleri	1.7	kapalı
4 pürüzlü yüzey	Kanat dikildikten sonra ilk olarak fırça mold ile temizlenmeli, mumlu bezle silinmeli ve hava tutularak temizlenmeli	Vardiya Amirleri	1.7	kapalı
5 pürüzlü yüzey	Kanat boyahaneye alındıktan sonra mumlu bezle tekrar silinmeli	Vardiya Amirleri	1.7	kapalı
6 kalıntı	7 kanatta bir boyahane zemin temizliği yapılmalı	Yasin	1.8	kapalı
7 kalıntı-pürüzlü yüzey	Boyahane filtre değişimleri günde bir kez yapılmalı	Ercan	1.8	kapalı
8 kalıntı-pürüzlü yüzey	Boyahanedeki operatörün bağlı olduğu yaşam hattının temizliği 15 günde bir yapılmalı	Vardiya Amirleri	1.7	kapalı
9 kalıntı	Boyaya girmeden önce ruloların tüylerinin alınması	Vardiya Amirleri	1.7	kapalı
10 kalıntı	Boya karıştırılan mikserin temizliğinin 15 günde bir yapılması	Yasin	1.8	devam ediyor
11 kalıntı	Gözenek lokal sonrası ve ikinci kattan sonra taraklama uygulaması yapılması (Kırmızıdan sonra taraklama yapılmalı)	Vardiya Amirleri	1.7	kapalı
12 kalıntı-pürüzlü yüzey-süzülme	Kanat yeni boyandıktan sonra dış kapı açılmamalıdır	Vardiya Amirleri	1.7	kapalı
13 gözden geçirme	Kanat başına raporlanan SQE boya hataları aylık olarak çıkartılacaktır.	Ercan	1.7	kapalı
14 gözden geçirme	Belirlenen 7 hata tipinin estetik ya da fonksiyonel sonuçları Mühendislik bölümü aracılığıyla araştırılacaktır.	Ercan	1.7	açık
15 gözden geçirme	Belirlenen 7 hata tipinin kalite operatörleri tarafından doğru ölçülüp ölçülmediğinin kontrolü için 3 operatör ile 2-3 aynı kanadın raporunu hazırlayacaktır. (Reproducibility)	Ercan	1.6	açık
16 gözden geçirme	7 hata tipini etkileyen 39 adet parametrenin önemli 15 tanesinin belirlenebilmesi için	Ercan	1.7	kapalı
17 gözden geçirme	Sebep-sonuç matrisi kullanılacaktır.	Ercan	1.7	kapalı
18 gözden geçirme	7 hata tipinin sebepleri süreç şemasında listelenmiştir. Bu sebeplerin doğru uygulanıp uygulanmadığının ölçülmesi için bir veri toplama planı hazırlanarak ölçümlere başlanacaktır.	Ercan	1.7	kapalı
19 gözden geçirme	Boya sonrası Kalite'nin yaptığı kontrolün üretim tarafından yapılabilmesi için Kalite bölümü ile görüşülecektir.	Ercan	1.8	kapalı
20 gözden geçirme	Yüzey hazırlama ve boya operatörleri için checklist hazırlanarak operatörlerin yetkinlikleri ölçülecektir.	Ercan	1.8	kapalı
21 gözden geçirme	Yapılacak iyileştirmeler başlatıldığından bir iyileştirme aksiyon planı hazırlanıp bu plan üzerinden takibe başlanacaktır. (Problem-Aksiyon-Sorumlu-Termin-Durum-Maliyet)	Ercan	1.8	kapalı

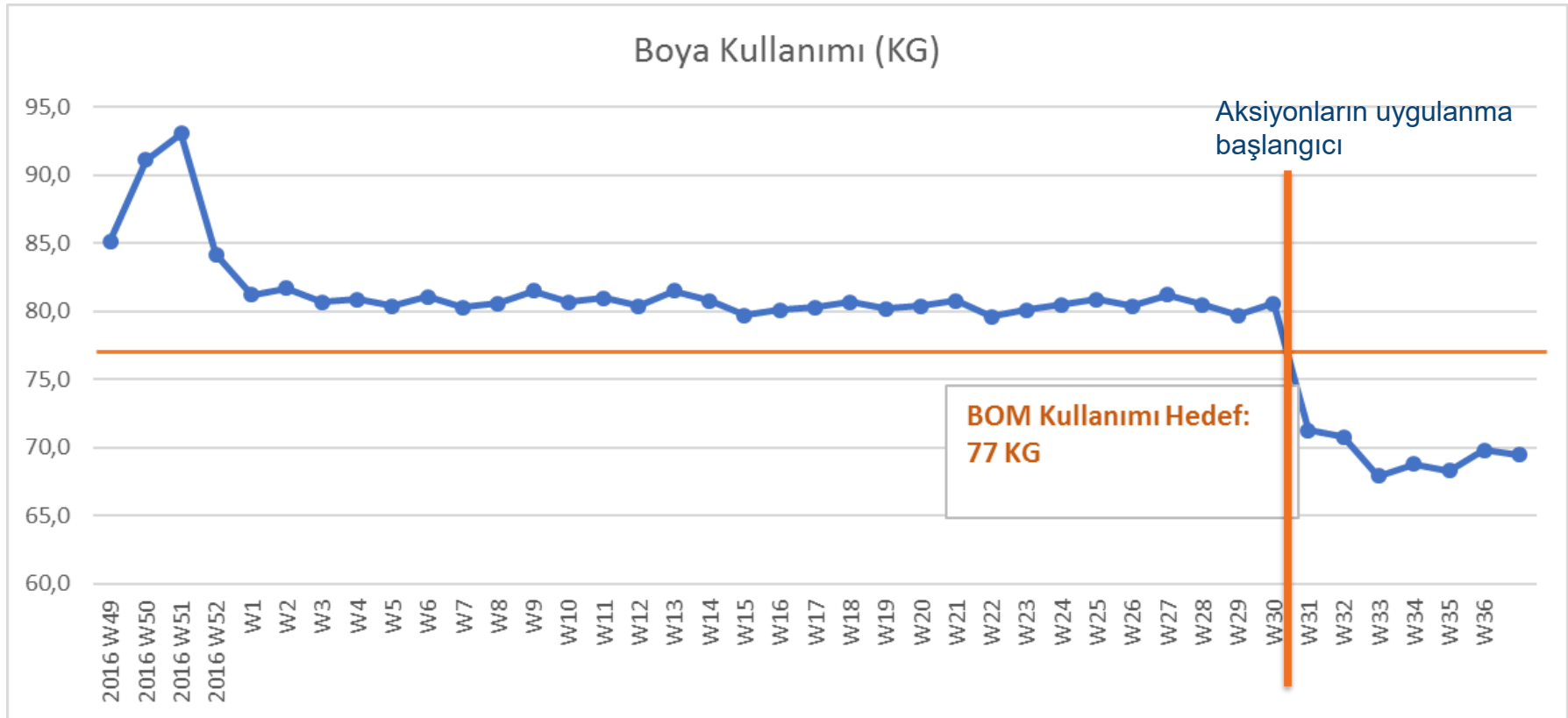
Adım 7: Uygulama

- Zımpara istasyonunda pedler ile zımpara kağıtlarının delikleri uyumlu değildi. Toz tam çekilemediği için, zımpara kağıdı ile kanat arasına sıkışıyordu. Bu da zımparanın çekmediği alanların az çektiği yerlerin fazla zımparalanmasına ve kumaş lifi oluşumuna neden oluyordu.
- Pedler değiştirildi.
- Zımpara kağıtları değiştirildi.
- Gerekli eğitimler verildi.



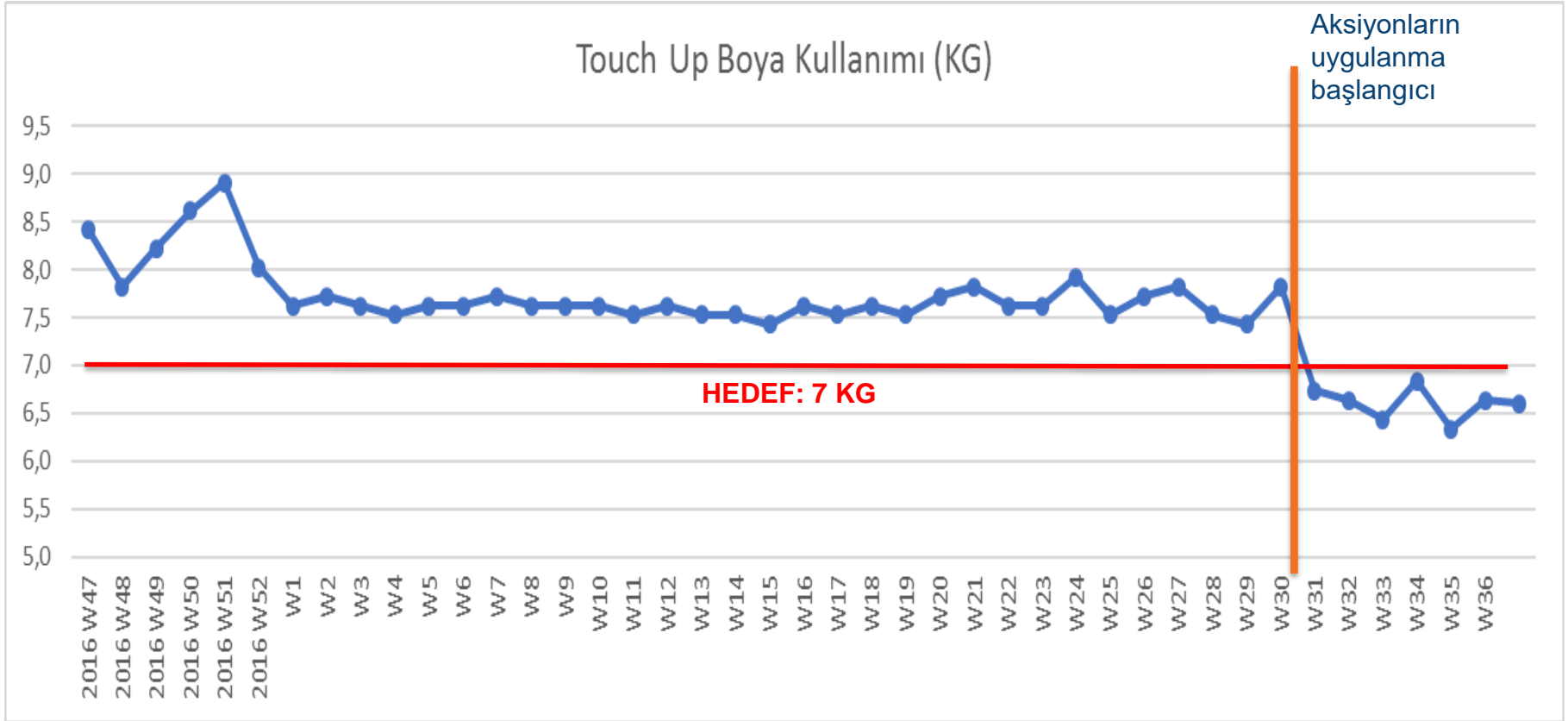
Adım 8: Sonuç ve Kazanımlar

- 2016 yılının son 6 haftasında BOM maliyetlerine göre ortalama 16%, 2017 yılının ilk 30 haftasında ortalama 6% fazla boya kullanımı bulunmaktaydı. Aksiyonlar alındıktan sonra geçen ilk 6 haftalık süreçte boya kullanımı proje hedefinden **10%** daha az gerçekleşmiştir.



Adım 8: Sonuç ve Kazanımlar

Touch-up'ta kullanılan boya miktarı: Hedef 10% (7 KG) Gerçekleşen **14% (6,6 KG)**



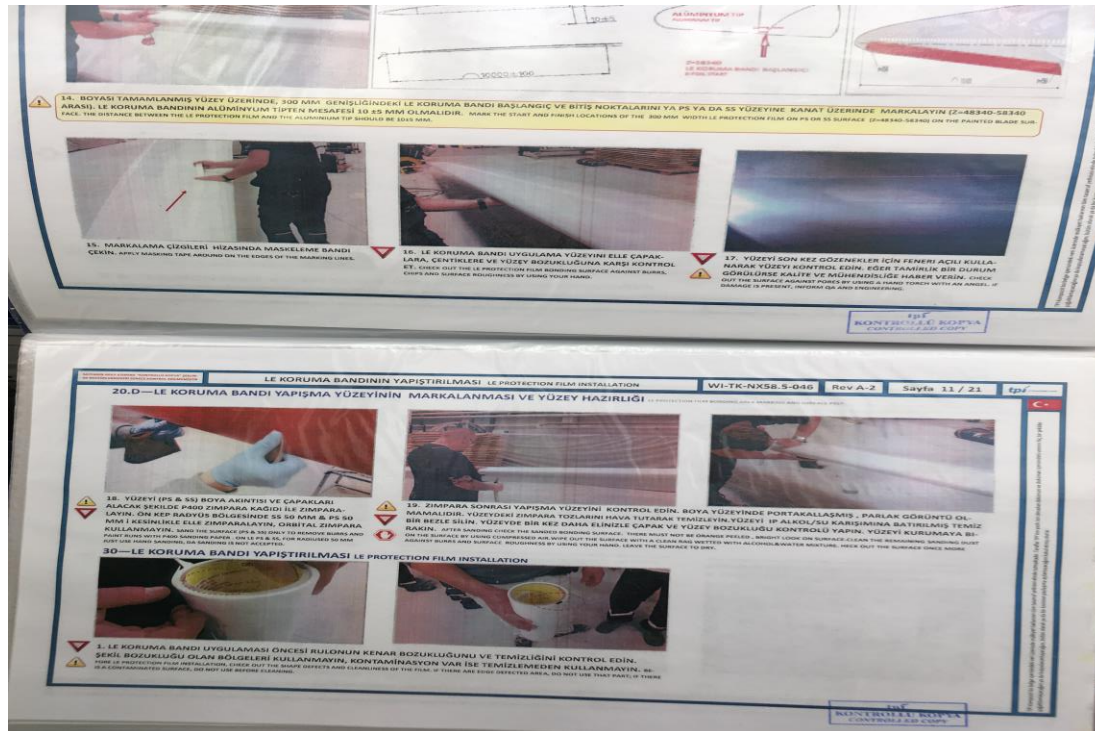
Adım 8: Sonuç ve Kazanımlar

- Proje sonunda hesaplanan finansal kazançlar aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

Proje Kazancı	Boya Kullanımı Kazancı	\$ 61.400
	İşçilik Kazancı	\$ 39.300
	Sarf Malzeme Kazancı	\$ 8.000
	Atık Kazancı	\$1.300
Toplam Proje Kazancı		\$ 110.000

Adım 9-10: Standartlaştırma ve Yaygınlaştırma

- Yapılan tüm iyileştirme faaliyetleri kalite yönetim sistemi gereği iş talimatlarına eklenerek, sisteme tanıtılmıştır.
- Operatör arkadaşlara değişiklikler ile ilgili gerekli eğitimler verilerek, tüm çalışanların uygulamaları standart hale getirilmiştir.



Adım 9-10: Standartlaştırma ve Yaygınlaştırma

Standartlaştırılan bazı faaliyetler aşağıdaki gibidir:

- Zımpara istasyonunda le-te yatık halde silinmesi, ss-ps yüzeylerin yatık halde çapaklarının alınması uygulamaları ile temizlik uygulamaları standartlaştırıldı.
- Zımparada gözenek çekme uygulamasına yeni aparat ve metod tanımlandı. iş talimatına eklendi eğitimleri verildi standartlaştırıldı.
- Boya prosesi öncesi temizlik operasyonları ve ara katlardaki temizlik operasyonları standartlaştırıldı.
- zımpara istasyonunda yeni 15 delikli pedler ve 150 ve 320 kum zımparalar belirlendi. Standartlaştırıldı.
- Root yüzeyi başta olmak üzere tüm kanatta kumaş lifi hatasını bitirmek için gözenek çekimi, 150 ve 320 zımparalar ile kademe verme uygulamaları standartlaştırıldı.
- Boyahanenin sprej tabancası 4 bar olacak şekilde ayarlandı.
- Boya karıştırma işlemi en az 5 dk olacak şekilde eğitimler verildi.
- 7 kanatta bir boyahane zemin temizliği yapılması standartlaştırıldı.
- Gözenek lokalde 320 lik zımpara ile boyahane gözenek zımparası öncesi kumaş lifleri kalıntıları alınması ve silinmesi standartlaştırıldı.
- Boya hatalarının verilerinin girilmesi standartlaştırıldı.
- Boya işçiliği ve hatalar sebebi ile kullanılan boya miktarı kayıt altına alınması standartlaştırıldı.
- Boya operasyonu sırasında Operatörler arasındaki mesafe 0,5 m olarak belirlendi ve standartlaştırıldı.
- Ara katlarda ve final katı sonrası kalan kalıntıların taraklama işlemi standartlaştırıldı.