



25 - 27 October / Ekim 2018

TÜYAP Fair, Convention & Congress Center, İstanbul

Tüdüksad Akademi **10. Uluslararası Döküm Kongresi / 10th International Foundry Congress** by Tudöksad Academy

In conjunction with **ANKIROS / ANNOFER / TURKCAST** fairs

«Dökümhanelerde Tamamlama Bölümlerinde Otonom Bakım Uygulamalarının Maliyet ve Verimliliğe Etkisi»

«The Effect Of Autonomous Maintenance Practices On Costs and Efficiency In Fettling Units»

İlker Durmaz, Hasan Ataş (Döktaş Dökümcülük)

5.Oturum / 5th Session

Oturum Başkanı / Session Chairman: Yaşar Uğur Akı (Demisaş Döküm)



Dökümhanelerde Tamamlama Bölümlerinde Otonom Bakım Uygulamalarının Maliyet ve Verimliliğe Etkisi

Hasan ATAŞ

*Döktaş Dökümcülük Tic. ve San. A.Ş., Orhangazi, Bursa.



GİRİŞ

- “SIFIR ARIZA” TPM’in önemli hedeflerinden biridir. Makinaları hiç arıza yapmayan bir fabrikayı düslüyoruz. Üstelik, üretilen ürünlerin hepsi kaliteli, operasyonlarımızdan çıkan hurdalar fevkalade azalmış.
- Böyle bir fabrikaya ulaşabilmek için makina operatörlerinin, makinalarının işleyişi hakkında uzman seviyesinde bilgilendirilmiş olması gerekiyor. Operatörlerin makinalarını çok iyi tanımaları, bakımlı tutulması hususunda sorumluluk almaları ve ekipmanlarını büyük bir maharetle kullanmaları şart.
- Makinaların hiç arıza yapmaması için operatörlerin bakıma aktif katılımları(otonom bakım),5S,kaizen v.b yaklaşımlar v.b. kullanılmaktadır
- Otonon bakım uygulamaları bilyalı temizleme makinalarında işçilik , kaliteli üretim , arıza sayıları ve periyodu , sarfiyat malzemelerinde azalma konusunda tasarruf sağlamayı amaçlamaktadır.



Şekil 1



Şekil 2

Otonom kelimesi "bağımsız" anlamına gelir. Otonom bakım, operatörlerin bakım departmanından bağımsız olarak kendi ekipmanlarının bakımında (kendi kendilerine yeterli) rol almaları için düzenlenen aktiviteleri kapsar.

Otonom bakımda operatörler ve bakımcılar arasındaki rol dağılımı şu şekildedir.

Faaliyet	Bakımcılar	Operatörler
Üretim yapmak		√
Setup ve ayar		√
Temizlik		√
Yağlama		√
Sıkma		√
Periyodik bakım	√	√
Düzeltilici Bakım	√	
Kestirimci Bakım	√	√
Arıza Bakım	√	√
MP Uygulamaları	√	
Revizyonlar	√	√

Şekil 3

- Döküm parça temizleme makinaları en basit olarak parça üzerinden kalıp ve maça kumu kaldırma işlemidir.
- Döktaş A.Ş de parça temizleme işlemi 3 methodla yapılmaktadır.
- Askılı tip bilyalı temizleme makinaları
- Tamburlu tip temizleme makinaları
- Elle bilya püskürtme işlemi
- Şekil olarak farklı olsalarda her bir işlemin amacı istenilen yüzey kalitesinin sağlanmasıdır. Firmamızda 5 adet askılı tip , 8 adet tamburlu tip ve 1 adet yolluk temizleme makinası mevcuttur. Askılı makinalardan 3 tanesi 6 türbinli , 1 adet 8 türbinli ve 1 adet 4 türbinli makina mevcuttur. Tamburlu makinaların 4 adeti 2 türbinlidir

- **YAPILAN ÇALIŞMALAR**
- Bilyalı temizleme makinalarında otonom bakım çalışmalarında ilk önce tüm operator ve bakım çalışanlara otonom bakım konusunda eğitim verildi.
- Operatorler ve bakım personeli yeni görev dağılımları ile yapacakları işler konusunda pratikler yaptılar.
- Otonom bakım 7 aşaması aşağıdaki şekilde verilmiştir.

ADIM	TANIM	UYGULAMALAR
1	Temizlik ve Kontrol	Makinaların temizdenmesi, kontrolü, "F-Tag" – Hata Kartlarının asılması, cıvata ve somunların sıkılması, yağlamanın
2	Ulaşılması güç noktaların ve problem kaynaklarının ortadan	Birinci adımda yapılan işlerin kolaylıkla yapılabilir hale getirilmesi, ulaşılması zor (veya yağlanması zor) yerlere çareler bulunması
3	Geçici temizlik ve yağlama standartlarının oluşturulması	Temizleme ve kontrol, yağlama, sıkma işlemleri için "geçici" standartların hazırlanması Geçici Standartların yürürlüğe konması
4	Teknik eğitimler ve genel kontroller	Teknik eğitimlerin uygulanması Makina üzerinde oluşan anomalliklerin görsel yoldan tespit edilip arzuya dönüşümünün engellenmesi
5	Otonom kontroller	Otonom kontroller için standartlar belirlenir Otonom kontroller yürütülür
6	Standardizasyon	Geçici standartların resmîleştirilmesi § Temizleme ve kontrol, yağlama, sıkma § İş akışı § Bilgi akışı § Takım ve kalp yönetimi standartlarının yürütülmesi
7	Otonom Bakım Yönetimi	Otonom bakımın uygulanması

Şekil 4

İlk üç adımda, makinaların üzerindeki “kötüye gidiş” analiz edilip, gerekli önlemler alınarak durduruluyor. Bunun için temel bakım aktiviteleri olan temizleme ve kontrol ile

yağlama, sıkma işlemlerini hiç aksatmadan yerine getiriyoruz. Makinalar üzerinde tespit ettiğimiz uygunsuzluklar için “F-Tag” – Hata Kartları asıyoruz. Belirlenen uygunsuzlukları bakımcıların da yardımı ile ortadan kaldırıp, makinalarımızı ilk günkü hallerine döndürmeye çalışıyoruz.

Bu çalışmalar esnasında Önleyici bakım ve temizlik kontrol listelerini oluşturduk
Otonom bakım çalışmalarında uzeride durduğumuz konular ;

1. Sarfiyat malzemeleri
2. Verimlilik

Verimlilik ve sarfiyat malzemelerinde iyileştirme çalışmaları

1. Makina duruşlarının azaltılması
2. Birim zamanda temizlenen parça sayısının arttırılması
3. Bilya v.b. malzemelerin verimli kullanımı
4. Kullanılan aşınma parçalarında tasarruf edilmesi
5. Temizlik ve kontrol sisteminin kurulması

Makina duruşları azaltılması ve parça sayılarının arttırılması çalışmalarında yapılan çalışmalar :

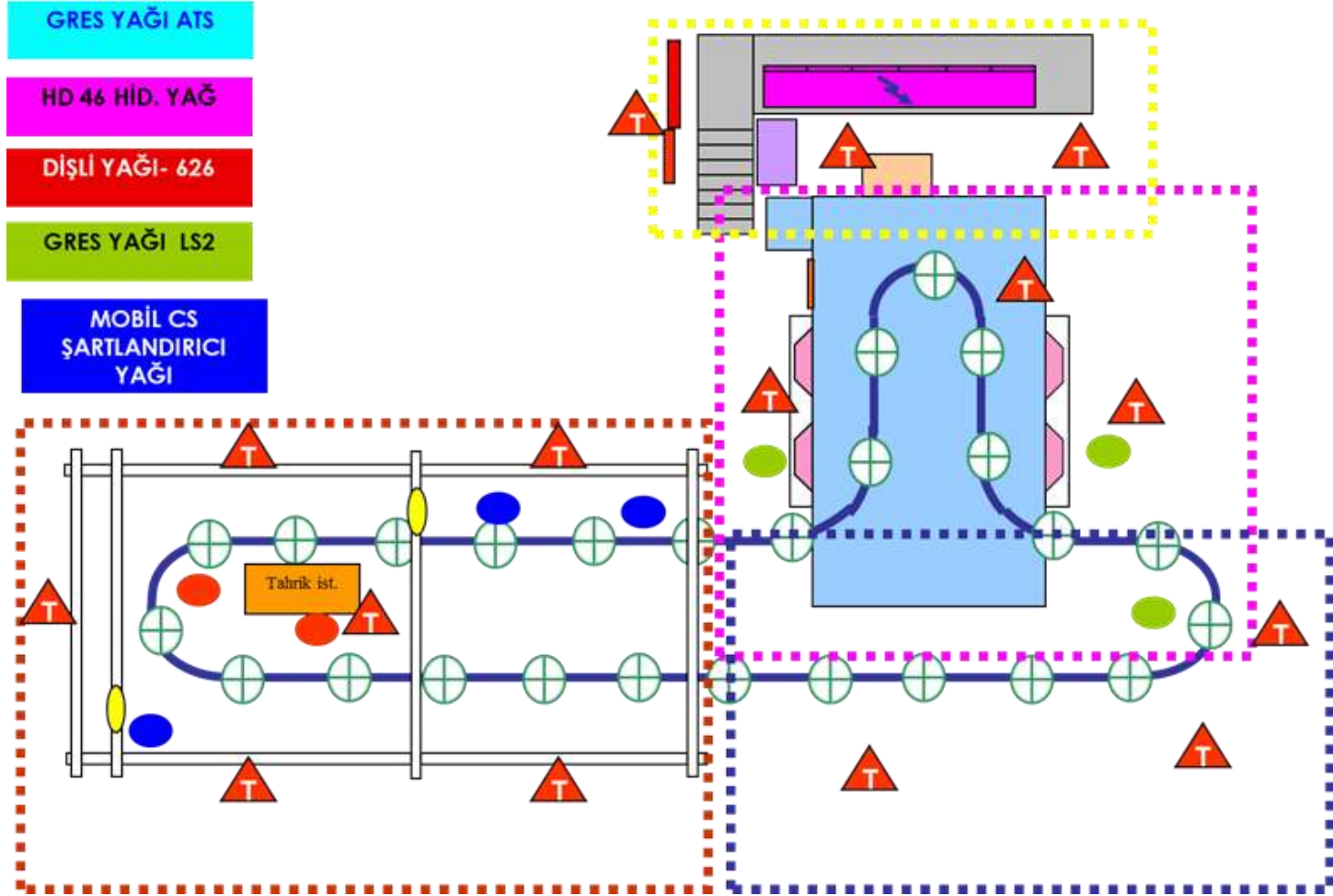
ÖNLEYİCİ VE PERİYODİK BAKIM KONTROL LİSTESİ

TÜRBİN ÜNİTELERİ

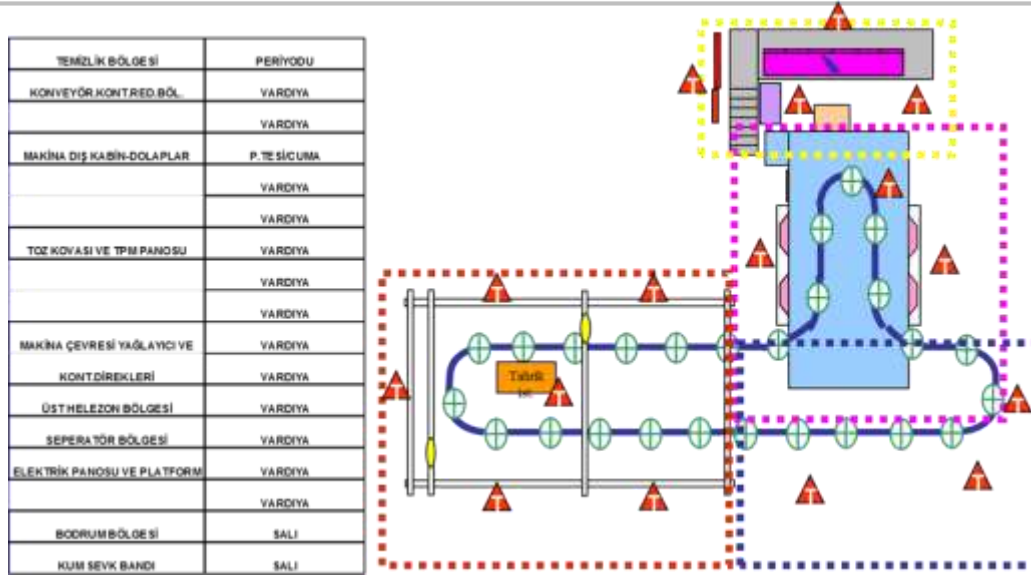
NO	KONTROL NOKTASI	TOLERANS	SORUMLU	PERİYODU		
				GÜN	HAFTA	AY
1	PALETLERİN KONTROLÜ	EĞER KALINLIĞI YARISI KADAR AŞINDIYSA DEĞİŞTİR	OPERATÖR	<input checked="" type="checkbox"/>		
2	DAĞITICI KONTROLÜ	EĞER 3-4 mm. KANAL AŞINDIYSA DEĞİŞTİR	OPERATÖR		<input checked="" type="checkbox"/>	
3	YÖN VERİCİ KONTROLÜ	EĞER 5-6 mm. KANAL AŞINDIYSA DEĞİŞTİR	OPERATÖR		<input checked="" type="checkbox"/>	
4	SIKMA PARÇASI KONTROLÜ	AŞINDIYSA DEĞİŞTİR	OPERATÖR		<input checked="" type="checkbox"/>	
5	PALET PİM VE YAYLARI KONTROLÜ	PALET HAREKET EDİYORSA DEĞİŞTİR	OPERATÖR	<input checked="" type="checkbox"/>		
6	KAYIŞLARI KONTROL ET	ELLE BASTIRDIĞINDA KENDİ KALINLIĞINDAN FAZLA EĞİMLİ İSE GERDİR	OPERATÖR	<input checked="" type="checkbox"/>		
7	KAYIŞ AŞINMASI KONTROLÜ	MOTOR VE YATAK DEVİRLERİNİ KONTROL ET	OPERATÖR		<input checked="" type="checkbox"/>	
8	TÜRBİN AÇISI KONTROLÜ	AÇIYI GÖSTEREN PARÇA KONTROLÜ	OPERATÖR	<input checked="" type="checkbox"/>		
9	AMPERMETRE KONTROLÜ		OPERATÖR	<input checked="" type="checkbox"/>		
10	TÜRBİN BESLEME KLAPELERİ KONTROLÜ		OPERATÖR	<input checked="" type="checkbox"/>		
11	TÜRBİN KASASI AŞINMA PARÇALARI KONTROLÜ	DELİNDİYSE DEĞİŞTİR	OPERATÖR	<input checked="" type="checkbox"/>		
12	MOTOR VE YATAK SICAKLIKLARI KONTROLÜ	LASER Lİ CİHAZ İLE KONTROL EDİLECEK.EĞER 70 C DEN FAZLA İSE BAKIM GRUBUNA HABER VER.	MEK +ELK.BAKIM		<input checked="" type="checkbox"/>	
13	YATAKLARIN YAĞLANMASI					3 AYDA BİR
14	TÜRBİN BESLEME HORTUMLARI KONTROLÜ	BİL YE KAÇAĞI VARSA DEĞİŞTİR	OPERATÖR	<input checked="" type="checkbox"/>		

Şekil 5

PERİYODİK BAKIM YERLEŞİM PLANI



Şekil 6



Şekil 7

Otonom bakım çalışmaları esnasında Sarfiyat malzemeleri (Bilya v.b.)kullanımı ve aşınma parçalarının ömrünün arttırılması ile ilgili yapılan çalışmalarda incelenen konular.

Bilya seçimi:

Döküm parçaların temizlenmesinde kullandığımız aşındırıcı yuvarlak tip ve düşük karbonlu bilyadır. Tercihe göre yüksek karbonlu veya düşük karbonlu bilya kullanılabilir.

Her 2 çeşit bilyada kumlama işlemlerinde avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Yüksek karbonlu tip bilya kullanılması sürekli sistemlerde başarılı olmakla beraber bilya sarfiyatı , işçilik , işlem süresi v.b hususlar ile parça yüzey kalitesi arasındaki dengeyi iyi irdelemek gereklidir. Püskürtülen bilye türbin kanatlarından geçerken belli bir kinetik enerji kazanır.

$$E = \frac{1}{2} mv^2 \quad E = \text{bilya enerjisi} \quad m = \text{bilyanın kütlesi} \quad v = \text{bilyanın hızı} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$M = V \cdot \gamma \text{ (yoğunluk)}$$

$$E = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi r^3 \cdot \gamma \cdot v^2$$

Amaç harcanan enerjinin tamamının çarpma etkisi sonucu temizlenecek parça üzerinde olmasıdır.



İyi bir yüzey kalitesi elde edebilmek için şekildeki gibi iri ve küçük tanelerin birlikte ve yeterli miktarlarda bulunması gereklidir.



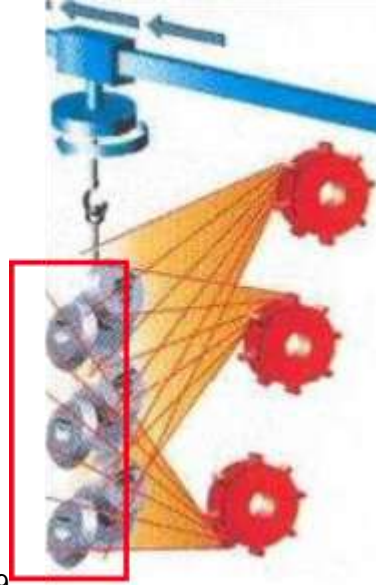
Eğer karışımda çok büyük bilyalar mevcut ise lokal olarak temizleme işlemi yapsada parça üzeri pürüzlü kalır.



Tam tersi karışımda çok ince taneli bilyalar mevcut ise malzeme yüzeyinden kumlu kısmı kaldırması ve parçanın temizlenmesi mümkün değildir. Bu nedenle bilya karışım oranları seçilen bilya tipine göre grafiklerle takip edilmeli ve elek analizleri ile bilya karışımı gözlemlenmelidir.

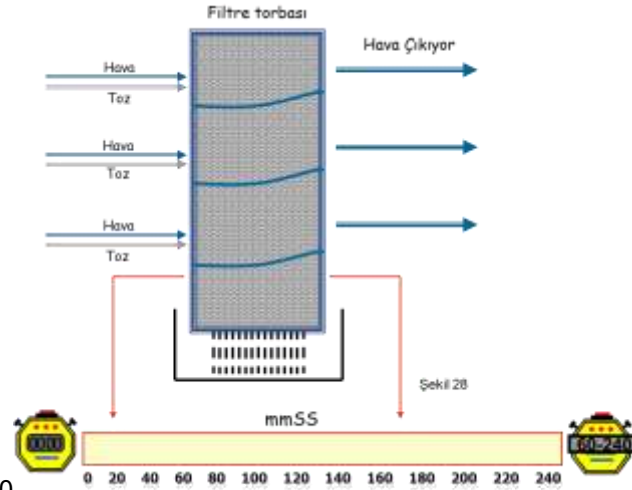
Şekil 8

Makina verimliliğine etki eden filtre ünitesi, Seperatör, Türbin açılarının düzenlenmesi.



Şekil 9

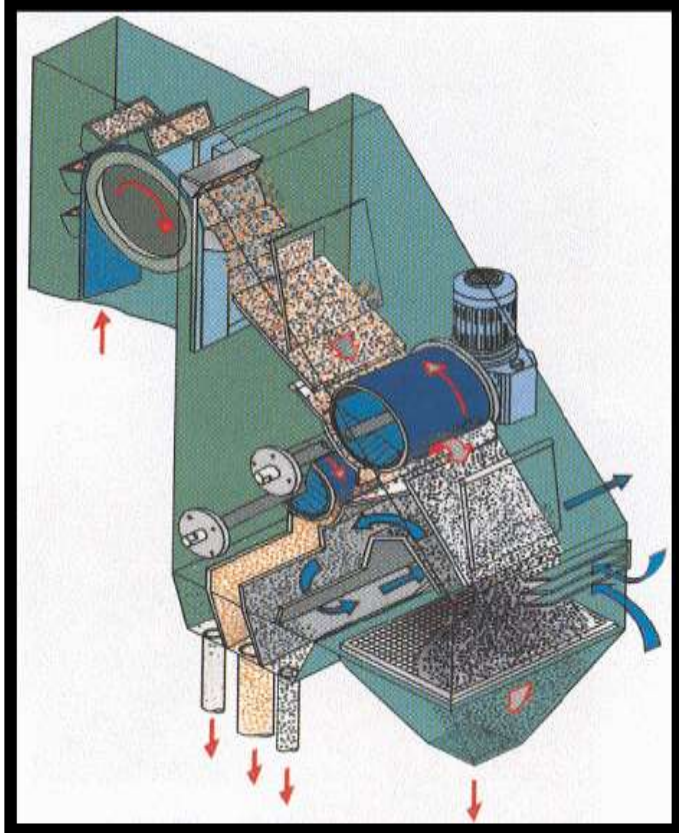
Hot spot bölgesinin kontrolü ile türbinlerin ayarlanması.



Şekil 10

Filtre ünitesi ölçümlerini yapılması

Seperatör bölgesinin ayarlanması;



Şekil 11

Manyetik Ayırıcı Kapasitesi = 50-150 kg / dakika

Aşındırıcıda Kalan Kum = Ağırlığın % 2'si

Önemli Avantajları :

1-Bulunan sisteme basit bir şekilde uygunluk

2 –Aşındırıcının , kumun ve kalitesiz tanecik boyutunda uygun ayırma

3 – Toplamda ve makinada çok daha az aşınma

4 – Daha kısa üfleme süresi

5 – Daha az aşındırıcı tüketimi

6 – Daha uzun bakım aralıkları

% 1-2 Kum Miktarı = Yarım Çalışma Ömrü

Bilya Analizlerinin takibi:



Şekil 12

Bilya analizi hem iş parçasının temizlenme etkinliği hemde aşınma parçalarının ömürleri açısından oldukça önemlidir ve seperatörün ne kadar efektif çalıştığı ile ilgili bilgi verirken yapılması gerekli ayar değişiklikleri hakkında klavuzluk eder.

Kullanılan eleklerin herbirinin elek boyutları farklıdır ve bilya ölçülerine göre ayarlanmıştır.

Basit hesaplama yöntemi şu şekildedir ;

Makina içinde sirkulasyon halindeki bilya türbin girişinden numune alınarak tartılır. Numune alma işlemi sonunda 100 Gr bilya en üstteki elek üzerine dökülerek elek sallanır ve her bir elektteki bilya tartılarak not edilir.

Bilya grafiği üzerinde tartı sonuçları işaretlenir ve sistemdeki bilyanın karışımı ve içinde eğer varsa toz miktarı hesaplanır. Grafikten bilya karışımı ve eksik bilya büyüklüğü tesbit edilir.

Yapılan bilya analizleri sürekli takip edilerek kayıt edilir.

Temizlik ve Kontrol sisteminin kurulması ;

SIRA	YAPILACAK ÇALIŞMA	SORUMLU	PLANLANAN TARİH
1	TPM EKİP TOPLANTILARININ DÜZENLİ OLARAK YAPILMASI,YILLIK TOPLANTI PROGRAMI BELİRLENMESİ,TOPLANTI TUTANAKLARININ EKİP DOSYASINDA ARŞİVLENMESİ.	EKİP	SÜREKLİ
2	TPM TOPLANTILARINA TÜM EKİP ÜYELERİNİN KATILIMININ SAĞLANMASI,TOPLANTI DEVAM TAKIP FORMU HAZIRLANMASI.	LEROL	AYDA BİR
3	1 NCİ ADIMDAKİ TEMİZLİĞİN KORUNMASI	EKİP	SÜREKLİ
4	1 NCİ ADIMDAN KALAN PROBLEMLERİN ÇÖZÜLMESİ.	EKİP	1 ay
5	TEMİZLİK VE YAĞLAMA İŞLERİNİN PERİYODUNA UYGUN OLARAK YAPILMASI VE CHECK-LİSTLERE İŞLENMESİ.	EKİP	SÜREKLİ
6	MAKİNA İŞ GÜVENLİĞİ LİSTESİ ÇIKARILMALI VE İŞ GÜVENLİĞİ BİRİMİNDEN EĞİTİM ALINMALI.	C.Ç.	1 ay
7	TEMİZLİĞİN AMACI VE BİLİNÇLİ YAPILMASI İLE İLGİLİ EĞİTİM VERİLMESİ.	M.R	1 ay
8	TEMİZLENECEK BÖLGELERİN BELİRLENEREK CHECK-LİST HAZIRLANMASI VE TEMİZLİK İHTİYAÇ LİSTESİNİN ÇIKARILMASI.MAKİNA TEMİZLİK BÖLGELERİNE TEMİZLİK MALZEMELERİNİN KONMASI VE TEMİZLİK YAPILACAK BÖLGELERE SORUMLULARININ ATANMASI.	M.R	2 ay

9	MAKİNA EKİPMANLARI İLE İLGİLİ TEK NOKTA EĞİTİMLERİNİN VERİLMESİ.HER TOPLANTIDA 10 DAK. BU KONUYA AYRILIRSA VE EĞİTİM FORMU DOSYAYA KONULURSA İYİ OLUR.DOSYANIN TEMELİ YAPILAN İYİLEŞTİRMELERİN RESİMLİ HALİ VE VERİLEN EĞİTİMLERİN İMZALI FORMLARIDIR.	LE	15.01.2003 22.01.2003 29.01.2003
10	TPM 2 NCİ ADIMIN AMACI İLE İLGİLİ EĞİTİM	M.R	07.01.2003
11	OEE EĞİTİMİ VERİLMESİ.GRAFİK ÜZERİNDE OPERATÖR YORUM YAPABİLMELİDİR.	C.ÇÇ	07.01.2003
12	HATA KARTLARI İLE İLGİLİ EĞİTİM VERİLMESİ.NEDEN YAZILIR,KİRLİLİK KAYNAĞI NEDİR,TEMİZLENMESİ ZOR BÖLGE NERESİDİR,ÇALIŞILMASI GÜÇ BÖLGE NERESİDİR.	U.O.	21.12.2002
13	YAĞLAMA NOKTALARININ BELİRLENMESİ,SORUMLULARININ ATANMASI,YAĞLAMA PERİYODU VE SÜRELERİ,EĞİTİM VERİLMESİ.	M.R	28.01.2003
14	ETKİN OLARAK HATA KARTLARININ ASILMASI,A SILAN HATA KARTLARININ YAPILMASI VE BİLGİSAYAR TAKİBİ.MALİYETLERİNİN HE SAPLANMASI.	C.Ç.	SÜREKLİ
15	MAKİNA DURUŞLARININ DOĞRU OLARAK HESAPLANABİLMESİ İÇİN RAPORLARIN YAZIMINDA DURUŞLARA DİKKAT EDİLMESİ.	EKİP	SÜREKLİ
16	MAKİNAYA PARÇA DEĞİŞİMİ,İLAVE FORMLARI,CHECK-LİSTLER KONACAK.YAZIMI KONUSUNDA OPERATÖRLERE EĞİTİM VERİLECEK.	LE.	SÜREKLİ

Şekil 13

SONUÇ

Otonom bakım çalışmaları süreklilik arz etmelidir ki çalışmalarında elde edilen neticeler devam edecektir. Bu çalışma sürekli uygulanması ve devam ettirilmesi gerekli bir çalışmadır.

Yapılan kaizen çalışmaları , operatör ve bakım gurubu ile yürütülen çalışma neticelerinde.

Bilya sarfiyatı iyileştirilmesi (%)	Enerji sarfiyatında iyileşme (%)	Aşınma parçalarında tasarruf (%)	Verimlilik artışı (makina x saat / ton)
20	10	15	10

Çizelge 1

Makina duruşlarında elde edilen başarı

MTTR (%)	MTBF (%)
8	35

Çizelge 2

Kaynaklar :

- 1- GEMBA “ Seminer notları “ ,Total productive maintenance,2005
- 2- Pangborn “ Ervin AMASTEEL” ,Pangborn operator information ,1996
- 3- 3-Döktaş “ TPM eğitim yayınları ” Otonom bakım cilt 1,2,3,4,5, 2003