



# OTOKOD

## OTOMASYON VE KODLAMA SİSTEMLERİ SAN.VE TİC.A.Ş.

**Tel: +90 (216) 567 0282 [pbx]**

**Fax: +90 (216) 567 1290**

<http://www.otokod.com.tr> – [info@otokod.com.tr](mailto:info@otokod.com.tr)

### İçerik

1) Ön Araştırma ve Analiz Çalışması .....	3
a) Grupların Oluşturulması .....	3
b) Toplantı İçerikleri ve Çalışma Takvimi .....	3
i) Teknik Grup Ön Toplantı.....	3
ii) Ön araştırma ve analiz çalışması.....	4
iii) Ön araştırma ve analiz çalışması üzerinde gerçekleştirilecek beyin fırtınası.....	4
(1) Genel Veri Toplama Envanteri oluşturulması (over all mass data) .....	4
(2) Envanterin Ayıklanması .....	4
1) Ayıklanan Envantere ilişkin verinin fazlara ayrılması.....	4
(i) Fazlara ayrılmış bölümlerin fizibilite ve jenerik önbütçe çalışması .....	4
(ii) Fizibilite ve Ön bütçe çalışması değerlendirme toplantısı .....	4
c) Toplantılarda tartışılacak Anahtar Kelimeler .....	5
i) MES – Plant Historian .....	5
ii) OEE (Overall Equipment Effectiveness) ve TEEP (Total Effective Equipment Productivity) .....	5
(1) İşletme Üretim Süresi (Plant Operating Time) .....	5
(2) İşletme Planlanmış Üretim Süresi (Planned Production Time).....	5
(3) Üretim Süresi (Operating Time).....	5
(4) Net Üretim Süresi (Net Operating Time) .....	5
(5) Tam Üretim Süresi (Full Productive Time).....	6
iii) KPI - Anahtar Performans Göstergesi (Key Performans Indicator).....	6
iv) Güncel Değer (Net Present Value Analysis).....	7
v) Duyarlılık Analizi (Sensitivity analysis) .....	7
vi) İzlenebilirlik (Traceability).....	7
vii) Kalite Kontrol Sistematiği (QC) .....	8
(1) Barkodlama – Etiketleme (Barcoding – Labeling).....	8
(2) Kalite Kontrol sonrası tamir ve yardımcı kalite düzeltici istasyonların takibi .....	8

Sayfa # 1/9

viii) Depolama – Palet Yapma/Bozma .....	8
ix) Raporlamalar (Reports) .....	8
(1) Duruş Analiz Raporları .....	8
(2) Üretim Raporları .....	8
(3) Hurda Fire Analiz Raporları .....	8
(4) OEE ve TEEP Raporları .....	8
(5) Çizelgeleme fonksiyonları .....	8
(6) Enerji Verimlilik analizleri .....	8
(7) İşletme içi ortam ve Dış ortam etkenlerin analizi .....	8
(8) Performans analizleri; Hammadde, Yarımamul, Mamul, Tezgah, İşçi performanslarının ürün bazında değerlendirilerek raporlanması.....	8
(9) Finans, Muhasebe, Planlama departmanlarına yönelik raporlama.....	8
(10) Stoklar, ara stoklar ve kullanılabilir yarı mamul stok değerlendirmeleri.....	8
(11) Andon Panel ve Yönetici Konsolları (Manager Dashboard).....	8
1) Üretim Faaliyetlerine ilişkin MD’ler .....	9
2) Fire oluşturulmasına ilişkin MD’ler .....	9
3) Stok ve ara stok statülerine ilişkin MD’ler .....	9
4) Sevkiyat, gelen Kamyon/Tır – Giden Kamyon/Tır – Bekleme sürelerine ilişkin MD’ler .....	9
5) Tüketim, sarfiyat durumlarına yönelik MD’ler .....	9
x) Entegrasyonlar .....	9
xi) Otomasyona Bağlı Planlı Bakım Yönetim Sistemleri (CMMS – Computerized maintenance management system) .....	9
xii) Otomatik Veri Toplama veya PLC kaynak kullanımlı veri toplama .....	9
xiii) Kanban ve Lean Manufacturing destekleri ve Kaizen Metodolijisi, 6Sigma Uygulamaları.....	9
xiv) Hammadde, Yarı Mamul, Mamul Kodlama sistematığı ve ERP/Muhasebe sistemi ile ilintisi .....	9

*SERAMİKSAN Turgutlu Seramik San. ve Tic A.Ş.*  
*MES (MANUFACTURING EXECUTION SYSTEM)*

**ÖN ANALİZ PROTOKOLU**

10 Ekim 2012 tarihinde sizlerle yapmış olduğumuz toplantı neticesinde işletmenizde uygulanması planlanan MES (MANUFACTURING EXECUTION SYSTEM) uyarlamalarına ilişkin aşağıdaki adımlar uyarınca ilerlemeyi uygun görmüştük;

- § Teknik Grup Ön Toplantı
- § Ön araştırma ve analiz çalışması
- § Ön araştırma ve analiz çalışması üzerinde gerçekleştirilecek beyin fırtınası
- § Genel Veri Toplama Envanteri oluşturulması (over all mass data)
- § Envanterin Ayıklanması
- § Ayıklanan Envantere ilişkin verinin fazlara ayrılması
- § Fazlara ayrılmış bölümlerin fizibilite ve jenerik ön bütçe çalışması

## 1) Ön Araştırma ve Analiz Çalışması

PS: Tüm toplantılarda sesli kayıt alınarak toplantı tutanakları düzenlenecektir.

### a) Grupların Oluşturulması

İşletmenizde OTOKOD ve SERAMİKSAN Proje ekipleriyle aşağıda detaylandırıldığı üzere bir dizi inceleme ve grup toplantısı gerçekleştirilecektir. Bu çalışmanın yapılması için Seramiksan bünyesinde bulunan işletme müdürleri, departman şefleri, mühendisler ve teknisyenler ile raporlama, bütçe departmanlarından da yetkili bireylerin dahil olduğu bir çalışma ekibi oluşturulmalıdır.

### b) Toplantı İçerikleri ve Çalışma Takvimi

#### i) Teknik Grup Ön Toplantı

Seramiksan tarafından oluşturulacak Teknik Grup ile Projenin Amaçları & Hedefleri Hususunda bir ön toplantı yapılacaktır. İşbu Analiz teklifinin kabulünden sonra konuyla ilgili bilgilendirme yazısı, JAD anketi (Joint application design) ve ilintili doküman tarafınıza önceden gönderilecektir. Bu toplantı uyarınca proje ekibi önceden de bilgilendirilmiş olduğu konular hakkında kendisi ve departmanı ile ilgili bilgileri JAD Anketinde bildirecektir. JAD Anketleri Otokod'un toplantıya gelmesinden 5 iş günü önce elektronik olarak gönderilecektir.

JAD Anketleri departmanlara ve Üretim Akışına göre sıralanarak bu Ön Toplantıda bu kez soru, cevap, sohbet ve fikirlerin tartışıldığı bir platform oluşturulacaktır.

## ii) Ön araştırma ve analiz çalışması

Teknik Grup Ön Toplantısını takibeden gün(lerde) yapılacak olan toplantıdır. Bu toplantıda her departman kendi ihtiyacı olan verileri ve nedenlerini grup tartışmasına açacaktır. Bu toplantı bir sonraki toplantı fazı olan beyin fırtınası fazının ön toplantısıdır. Bu toplantıya işletme içerisinde kurulumu yapılmış mevcut ve yapılması planlanan donanımlara (robotlar, RV-C, tezgahlar, mixerler, pompalar, plc vb ekipmanlar) ait broşürler, teknik dokümanlar, haberleşme protokolleri vb bilgi donanımına haiz birimlerin katılması gereklidir. Bu toplantılar öncesinde Seramiksın kendi bünyesinde bu konuları etüd etmelidir.

## iii) Ön araştırma ve analiz çalışması üzerinde gerçekleştirilecek beyin fırtınası

Ön araştırma ve analiz üzerine yapılacak beyin fırtınası ile bundan sonra gelen ardışık iki toplantı faz'ı karmaşık olarak ilerleyecektir.

### (1) Genel Veri Toplama Envanteri oluşturulması (over all mass data)

Toplantıların bu fazında son derece gerekli olan verilerden gereksizlere kadar işletme içerisinde üretilen tüm veri listelenecektir (sıcaklık, basınç, akışkanlık, akım ve likid debileri çevresel diğer faktörlerden bazıları gereksiz görülebileceklere örnek olabilir). Bu konuda toplantı grubu üyelerinin yaratıcı olması beklenmektedir, en umulmadık parametre üretim verilerimiz için çok hayati bir done halini alabilir.

### (2) Envanterin Ayıklanması

Genel veri toplama seans(lar)ını takiben listelenen lüzumlu-lüzumsuz tüm veri üzerinde proje ekibi bir ayrıştırma işlevi gerçekleştirilecektir. Burada lüzumsuz ve hiç bir dönem fayda getirmeyeceğine inanılan veriler üç bölüme ayrılacaktır;

Kesinlikle kullanılacaklar

İleriki aşamalarda kullanılacaklar

Hiçbir zaman kullanılmayacaklar

#### 1) Ayıklanan Envantere ilişkin verinin fazlara ayrılması

Kesinlikle kullanılacak ve ileriki aşamalarda kullanılacak veriler fazlara bölünecektir. Toplan verilerin istatistiki değerleri Verilerin fazlara ayrılmasını şekillendirecektir.

#### (i) Fazlara ayrılmış bölümlerin fizibilite ve jenerik önbütçe çalışması

Bu bölüm Otokod tarafından İstanbul'da gerçekleştirilecektir. Bu çalışmada Otokod, fazlara ayrılmış verilerin analizlerini yapacak, kullanılacak ilave donanım ve veri ambarı (Company Data Warehouse) yapılanmasının temellerini görsel olarak hazırlayacaktır.

Yine aynı çalışma içerisinde yaklaşık jenerik bütçe ve zaman planlaması da yer alacaktır.

#### (ii) Fizibilite ve Ön bütçe çalışması değerlendirme toplantısı

Yukarıdaki fazların tamamlanmasını müteakiben Otokod, Seramiksanda proje ekibi ve yönetim kademesiyle iki seans toplantı gerçekleştirecektir. Birinci seans toplantıda, bütçe kalemleri ve işleyiş özeti verilecektir. İkinci seans toplantıda ise yönetimin ilerlemeye yönelik aksiyon planı tartışılacaktır (teklif, ihale, sipariş vb).

## c) Toplantılarda tartışılacak Anahtar Kelimeler

### i) MES – Plant Historian

(MES – Manufacturing Execution Systems) ve Plant Historian (Üretimin Seyir Defteri) olarak ifade edeceğimiz sistemler aşağıda bir bütün olarak ifade ettiğimiz tüm verilerin bileşkesidir. Genel olarak ERP, MRP, finansal ve muhasebi sistemler gibi mekanizmaların doğru ve zamanında veri üretmeleri için gerekli, işletmeye özgü ara tasarımlardır. Yukarıda bahsettiğimiz bilinen sistemlerce üretilen raporların oluşturulması için gerekli verilerin yanı sıra istatistik, planlama, anlık kontrol, yönetici kontrolü için gerekli verilerin toplandığı bütünleşik sistemlerdir. Birçok farklı donanım ve yazılım grubundan oluşmakla birlikte çoğu kez işletmeye özel tasarımlar bütünüdür. Yukarıda belirtilen standart sistemlerin ürettiği raporların dışında bu sistemleri birbirine bağlayan çapraz sorgulama ve raporlama olanakları yaratarak işletme içerisinde anlık, hızlı analizler yapılmasına olanak verir.

### ii) OEE (Overall Equipment Effectiveness)

ve

### TEEP (Total Effective Equipment Productivity)

OEE uluslararası kabul edilmiş formüllere dayalı bir ölçümleme algoritmasıdır. TEEP algoritması ile birlikte değerlendirmekte fayda vardır. Bu iki yöntem de birbirlerinin tamamlayıcısıdır. Bu iki yöntemle ulaşılmak istenen hedef, kaynakların topyekün kullanılmalarındaki performansın ölçülmesi esastır. Bu iki yöntemden bahsederken aşağıdaki anahtar kelimeler üzerinde grup çalışması gerçekleştirilir;

#### (1) İşletme Üretim Süresi (Plant Operating Time)

İşletmedeki kaynakların kesintisiz kullanımıyla hesaplanmış toplam üretim zamanıdır.

#### (2) İşletme Planlanmış Üretim Süresi (Planned Production Time)

Planlanmış duruşlar, planlanmış bakımlar vb planlanmış sürelerin toplam üretim süresinden çıkartılmasıyla elde edilen temel veridir. Bu işletmenin toplam üretim zamanını belirler.

#### (3) Üretim Süresi (Operating Time)

Planlanmış duruşlar dışında belirlenmiş standard olası bir sürenin üzerinde gerçekleşen duruşlar, arızalar, kesintiler vb diğer duruşların da hesaplandığı süredir.

#### (4) Net Üretim Süresi (Net Operating Time)

Bu kez işlemenin üretim performansının hesaplanmasını da içeren mekanizmadır. Maksimum veya beklenen değerlerin ne kadar altında üretimin gerçekleştirildiği bilgisi çizelgelenir. Bunun sebebi tezgah, personel, yarı mamul, hammadde, bakımsız cihazlar vb kaynak yetersizlikleri olabilir. Bu sebeplerle oluşan üretim kayıplarının hesaplandığı süredir.

### (5) Tam Üretim Süresi (Full Productive Time)

Bu son aşamada Kalite parametresi devreye girmektedir. Yukarıdaki tüm parametreler dahilinde kalan sürede ne kadar arzu edilen kalitede üretim yapıldığının veya üzerinde ikincil işlem yapılmadan (rework) elde edilen kaliteli üretimin hesaplandığı süredir.

İşletmelerin temel amacı bu süreyi/adedi/performansı en düşük maliyetle maksimize etmektir. OEE ve TEEP bu yaklaşımın klasik ve tüm işletmelere uygulanabilir metodlarıdır. Ancak sektörel olarak bazı farklı açıları da tüm hesaplamalara dahil etmek gerekmektedir. Temel olarak gruplanmış 6 büyük kayıp içerisinde formüle edilmektedir;

- § Arızalar (Breakdowns)
- § Kurulum, Ayarlama ve İnce ayarlamalar (Setup and Adjustments)
- § Küçük Duruşlar (Small Stops)
- § Hız Kayıpları (Reduced Speed)
- § Üretime Başlama Reddi (Startup Rejects)
- § Ürün Tamamlama Reddi (Production Rejects)

### iii) KPI - Anahtar Performans Göstergesi (Key Performans Indicator)

Ölçebiliyor, tekrarlayabiliyor, öğretebiliyor, bunları kontrol edebiliyorsanız ve bütün bunları şahıs yardımıyla değil pozisyon bağlı yapabiliyorsanız yönetilebilen bir işletmeden söz edebiliriz.

Anahtar Performans Göstergeleri birkaç ana grup altında toplanmaktadır;

- § Niceliksel/Sayısal Göstergeler (Quantitative indicators) rakamsal, yüzdesel olarak ifade edilen göstergeler.
- § İşletmeye ait standart Göstergeler (Practical indicators) ki bunlar işletme içerisinde elde edilmiş tecrübelerin toplandığı göstergelerdir. İşletmeye ait Üstün Yöntem, En Başarılı Yöntemlerin kullanıldığı, ölçümlendiği ve karşılaştırılabildiği göstergelerdir (Best Practice).
- § Yönlendirici Göstergeler (Directional indicators) ki bunlar mukayeseli olarak işletmedeki üretimin iyiye mi kötüye mi gittiğini ifade eden, gereğinde uyarı veren göstergelerdir.
- § Etkileyenlere dair Göstergeler (Actionable indicators) ki bunlar yapılan değişikliklerin işletmeyi, üretimi nasıl etkilediğini ifade eden göstergelerdir.
- § İktisadi Göstergeler (Financial indicators) ki bunlar finansal göstergeler ile işletmedeki üretimin işletme endeksleri içerisindeki durumunu ifade ederler.

Anahtar Performans Göstergeleri İşletmelerin uygulamalarındaki finansal, kalite vb diğeri plan ve stratejilerine uygun üretim yapıp yapamadıklarını tayin eden göstergelerdir. İşletme Başarı Göstergeleri olarak da ifade edebiliriz.

Bütün bunlar için aşağıdaki sorular önem arz etmektedir;

- § Neyi ölçeceksiniz?
- § Kaç tür sayısal değer kullanacaksınız? (Zaman, Sayı, Para vb)
- § Ne sıklıkla ölçeceksiniz?
- § Bu ölçümlerin hazırlanmasından kim / kimler sorumlu olacak?
- § Ölçüm değerlerini hazırlamak ne karmaşıklıkta veya zorlukta?
- § Bu ölçümleri nasıl basitleştirebiliriz? (Kaynaklar, dökümanlar, IT çözümleri vb)
- § Sektörde kıyaslama (benchmarking) yapabileceğiniz firmalar var mı?
- § Bu değerler belirlediğiniz stratejik hedeflerle uyumlu mu?

#### iv) Güncel Değer (Net Present Value Analysis)

Finansal bir analiz ifadesi olan NPV'yi biz üretimde Üretim Kaynakları Envanterini planlarken ve bu yönde karar alırken EOQ (Economic order quantity) hesaplama yönelik verilerin toplanmasını işaret ediyoruz. Finansal analizler ile üretim analizlerinin çapraz kullanıldığı noktalardan bir tanesi diyebiliriz. Hammadde siparişleri miktarı, stok'a veya siparişe yönelik üretim vb metodları işletme finansal yönetiminin hesaplamasına yönelik üretim verilerinin toplanması olarak da ifade edebiliriz.

#### v) Duyarlılık Analizi (Sensitivity analysis)

Biz bu başlık altında daha ziyade 6 Sigma ve benzeri istatistiksel algoritmaların kullanılmasına olanak veren Veriler Bütününden bahsediyoruz. Belirgin olmayan, tereddüt taşıyan direk veya endirek üretim verilerinin toplanarak bir korelasyon oluşturmaya yönelik verilerin oluşturulması çalışmasıdır. Bir veya birden fazla rassal değişken arasındaki doğrusal ilişkinin yönünü ve gücünü belirtir. Genel istatistiksel kullanımda korelasyon, üretimde bağımsızlık durumundan ne kadar uzaklaştığını gösterir. Bu yöntem ile üretime direk müdahale etmeyen çevresel faktörlerin incelenmesine yönelik verilerin toplanması diyebiliriz (terazilerden veri toplanması, mevsimsel değişiklikler, dış sıcaklık, basınç, nem, saatler arasındaki çevresel faktörlerin incelenmesi vb).

#### vi) İzlenebilirlik (Traceability)

Lot takibi – Seri Numaralı Takip – RFID Tasarımlar ile gerçekleştirilen endüstriyel tasarımları ifade etmekteyiz. Kısaca tedarikçi, hammadde, tezgah, personel, diğer üretim enstrümanları, aracı, son kullanıcı ve bu zincirin herhangi bir yerindeki unsurlarla olan bağlantıların sağlanması ve gereği halinde herbirini çaprazlama sorgulamaya yarayan veriler bütünü diyebiliriz izlenebilirliğe.

İzlenebilirlik ile tedarikçi, tezgah, hammadde, personel ve diğer unsurların performanslarını da çapraz olarak değerlendirmek mümkün olacaktır.



## vii) Kalite Kontrol Sistematiği (QC)

### (1) Barkodlama – Etiketleme (Barcoding – Labeling)

Ürün üstü etiket, Kutu üstü etiket, Palet üzeri etiket

Kalite Kontrol Sistemleri ve Çoğul Dizayn, Çoğul Lisan ile (Multi Layout, Multi Languages) Ürün Üstü Etiketleme Sistemlerinin etkinleştirilmesi. Deneme Ürünleri, Farklı markalar, aynı markalarda farklı kalitelerin tasnif edilmesi ve etiketlenmesine yönelik çalışmalar incelenecektir.

### (2) Kalite Kontrol sonrası tamir ve yardımcı kalite düzeltici istasyonların takibi

Kalite Kontrol sonrası yardımcı istasyonlardan toplanan veriler (rework) ki KPI ve OEE/TEEP konularında da bahsetmiştik, aslında toplam verimlilik içerisinde son derece önemli verileri teşkil edecektir.

## viii) Depolama – Palet Yapma/Bozma

Depolar yönetimi (hammadde depo, yarı mamul depo, mamul depo, sevk depo, hurda depo vb), palet, iç takım, kutu üstü, palet üstü etiketleme sistemleri, Palet yapma, palet bozma sistemleri incelenecektir.

## ix) Raporlamalar (Reports)

Yukarıdaki toplanan verilerin ışığında diğer sistemlerin ürettikleri raporlara ilaveten aşağıdaki rapor ve göstergelerin oluşturulması incelenecektir;

### (1) Duruş Analiz Raporları

### (2) Üretim Raporları

### (3) Hurda Fire Analiz Raporları

### (4) OEE ve TEEP Raporları

### (5) Çizelgeleme fonksiyonları

### (6) Enerji Verimlilik analizleri

### (7) İşletme içi ortam ve Dış ortam etkenlerin analizi

### (8) Performans analizleri; Hammadde, Yarımamul, Mamul, Tezgah, İşçi performanslarının ürün bazında değerlendirilerek raporlanması

### (9) Finans, Muhasebe, Planlama departmanlarına yönelik raporlama

### (10) Stoklar, ara stoklar ve kullanılabilir yarı mamul stok değerlendirmeleri

### (11) Andon Panel ve Yönetici Konsolları (Manager Dashboard)



Andon Panel ve Yönetici Konsollarını (Yönetim Performans Değerlendirme) Manager Dashboard (MD) olarak birleştirecek olursak;

- 1) Üretim Faaliyetlerine ilişkin MD'ler
- 2) Fire oluşturulmasına ilişkin MD'ler
- 3) Stok ve ara stok statülerine ilişkin MD'ler
- 4) Sevkiyat, gelen Kamyon/Tır – Giden Kamyon/Tır – Bekleme sürelerine ilişkin MD'ler
- 5) Tüketim, sarfiyat durumlarına yönelik MD'ler

#### **x) Entegrasyonlar**

Entegrasyon konusu bu inceleme dışında, ancak sadece toplanacak verilerin niteliği ile ilgili analiz çalışmasını kapsamaktadır. İşletmenin kullandığı muhasebe, finans, İK, istatistik, planlama, bütçe, maliyet analizleri vb uygulamaların ihtiyacı olan verilerin envanterine yönelik çalışmalar olacaktır. Anahtar kelimeler olarak;

- § Muhasebe ve ERP Uygulamalarıyla Entegrasyon
- § Bağımsız veya ERP Destekli İş Emirlerinin sahada proses edilmesi

kullanabiliriz.

#### **xi) Otomasyona Bağlı Planlı Bakım Yönetim Sistemleri (CMMS – Computerized maintenance management system)**

Planlı ve plansız bakım yapılması için üretimden, üretim enstrümanlarından otomatik verilerin toplanmasını ifade eden bir tasarımdır. Tezgahların, kalıpların çalışma saatleri, adetler, enerji tüketimleri, likid ve bant hız ölçümlemeleri vb veriler planlı veya plansız bakım yapılması için gerekli verilerin çatısını oluşturmaktadır.

#### **xii) Otomatik Veri Toplama veya PLC kaynak kullanımlı veri toplama**

İşletmede bulunan tüm otomasyondan toplanacak verilerin inceleniği bölüm olacaktır.

#### **xiii) Kanban ve Lean Manufacturing destekleri ve Kaizen Metodolijisi, 6Sigma Uygulamaları**

Yukarıda belirtilen yöntemlerin işletmede uygulanıp uygulanmadığı veya uygulama arzu ve ihtiyacı üzerine tartışma ve etüdler yapılacaktır.

#### **xiv) Hammadde, Yarı Mamul, Mamul Kodlama sistemi ve ERP/Muhasebe sistemi ile ilintisi**

İşletmelerde tek bir lisansdan konuşmak son derece önemlidir. Tek bir lisanın yönetici, personel ve tüm çalışanlar tarafından ortaklaşa anlaşılmasının yanı sıra işletmedeki tüm uygulamaların da lisan açısından bir bileşkesi olmalıdır. Ancak bu ortak noktalar sağlandığı zaman doğru raporlama, entegrasyon, aktarım, yönetici panelleri, planlama mümkün olabilecektir. Etüdler içerisinde mutlaka değinilmesi gerekli bir konu olup, işletmeden bu konuyla ilgili bilgi alınacak ve gereklilikler üzerine tartışmalar yapılacaktır.