

*Araştırma Makalesi*

**GİRİŞ KALİTE KONTROL SÜREÇLERİNDE DEĞİŞKENLERE YÖNELİK  
BİR KABUL ÖRNEKLEMESİ SİSTEMATİĞİ\***

Sevcan Yıldırım ÖZER<sup>1</sup> Emre ÇEVİKCAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bosch Rexroth Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi,  
Organize Sanayi Bölgesi, Kırmızı Cadde 16159 Bursa

<sup>2</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi İşletme Fakültesi,  
Endüstri Mühendisliği Bölümü  
34367 Şişli/İstanbul  
[orcid.org/0000-0001-5109-5458](http://orcid.org/0000-0001-5109-5458)

**Öz**

Tedarik edilen parçalarda tespit edilemeyen kusurlar üretim hattında büyük kayıplara neden olmakta ve müşteri memnuniyetinde olumsuz etki oluşturmaktadır. Bu nedenle, kusurlu ürünlerin üretim sistemine girmesine engel olunması amacı ile uygulanan giriş kalite kontrol faaliyetleri üretim sistemlerinde oldukça önem kazanmaktadır. Bir diğer yandan, geleneksel yaklaşımlar kaliteyi sadece spesifikasyonlara uygunluk olarak tanımlamışlardır. Ancak güncel yaklaşımlar, süreç ve üründe değişkenliğin azaltılması yönündedir. Çalışma kapsamında giriş kalite kontrol süreçlerinde kullanılmak üzere değişkenlere yönelik bir kabul örnekleme sistematigi önerilmiştir. MIL-STD 414 askeri standardını (ANSI/ASQC Z1.9) dikkate alan bu çalışmada, ilgili literatürde yer alan çalışmalardan farklı olarak süreç değişkenliği ve talep koşulları da muayene türlerinin belirlenmesi amacı ile göz önünde bulundurulmuştur. Önerilen yöntem bir soğutucu fabrikasında uygulanmış ve hataların üretim hattına girmeden yakalanmasında daha etkili olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Kabul örnekleme, giriş kalite kontrol, süreç yeterliliği, talep değişkenliği.

*Research Article*

**AN ACCEPTANCE SAMPLING SYSTEMATIC FOR VARIABLES UNDER  
INCOMING INSPECTION PROCESSES**

**Abstract**

Defects that can not be detected for the supplied parts cause large losses in the production line and have a negative effect on customer satisfaction. For this reason, incoming inspection activities, which are applied with the aim of preventing the defective products from entering the production system, gain importance in production systems. On the other hand, traditional approaches have characterized quality as merely conformity to specifications. However, current approaches focuses on reduction in variability for products and processes. In the scope of the study, an acceptance sampling systematic for variables is developed to be used in incoming inspection processes. Considering military standard 414 (ANSI/ASQC Z1.9), this study is different from the studies in the related literature, since process variability and demand conditions are considered with the aim of determining inspection types for the first time. The proposed method has been applied in a refrigeration plant and its effectiveness in detecting defects before line entrance has been stated.

**Keywords:** Acceptance sampling, incoming inspection, process capability, demand variability.

\* Received / Geliş tarihi: 15/08/2017

Accepted / Kabul tarihi: 16/09/2017

<sup>2</sup> Corresponding Author/ Sorumlu Yazar :

[cevikcan@itu.edu.tr](mailto:cevikcan@itu.edu.tr)

## 1. GİRİŞ

Nihai müşterilerin istedikleri ürünlere ulaşmasının çok kolay bir hale geldiği günümüzün küreselleşen rekabet dünyasında, işletmelerin ilk hedefi sundukları ürünler ve hizmetlerde kaliteyi ön planda tutarak müşteri tatminini sağlamak olmuştur. Müşteri istek ve ihtiyaçlarını karşılayan özelliklere sahip olan ürün veya hizmetler için kullanılan kalite kavramı doğrultusunda müşteri memnuniyetini ve pazar payını artırmak için mevcut süreçlerini iyileştirmek ve süreçlerini kontrol altında tutmak durumundadırlar. Müşteri beklentilerini karşılayan ürünlerin ilk seferde üretilebilmesi ise işletmeleri rekabetçi ortamda öne çıkaracak bir diğer husustur. Herhangi bir süreçten hatalı çıkacak bir ürünün yeniden işlenmesi ya da hurdaya ayrılması, bu esnada kaybedilen süre, yeniden işlenen ürünün tekrar test edilmesi gibi süreçlerde kullanılan kaynaklar birim maliyeti olumsuz etkileyecektir ve bu hususun daha da ötesinde hataların müşteriye ulaşması durumunda itibar kaybına uğranması kaçınılmazdır.

İşletmelerin, ürün veya hizmetlerinde istedikleri kaliteyi elde edebilmek için süreçlerini sürekli gözlem altında tutmaları ve değerlendirmeleri gerekir. Sağlıklı verilerin elde edilebilmesi için işletmeler bu bağlamda istatistiksel tekniklere başvururlar. Bir sürecin çıktılarının kabul edilip edilemeyeceğine karar verebilmek için belirli büyüklükte alınan örneklem üzerinde yapılan muayeneye ihtiyaç duyulur. Kabul örnekleme olarak tanımlanan bu işlem partiyi temsil edecek büyüklükte örnek alınmasını ve belirli bir risk ile kabul ya da ret kararının verilmesini gerektirir. Kabul örnekleme tedarikçiden sağlanan hammaddelerin giriş kalite kontrolünde, süreç içerisinde çeşitli operasyonlar arasında ya da bitmiş ürünler için final kalite kontrolde uygulanabilmektedir.

Kalite iyileştirmesi ise geleneksel tanımlamalarda ürün veya hizmetin tasarıma ve kullanıma uygunluğunun artırılması olarak tanımlanırken, modern yaklaşımlar kalite iyileştirmesi olarak ürün ve süreç üzerindeki değişkenliğin giderilmesine odaklanırlar. Ayrıca, talep yapısındaki ani artışlar, tesis içi üretimde hata yapma eğilimini arttırmakta ve/veya fason üretim ihtiyacını doğurabildiğinden firmaların kalite kontrol süreçlerini zorlayabilmektedir.

Yukarıdaki bilgiler ışığında, giriş kalite kontrol süreçlerinde kabul örnekleme süreçlerine destek sağlaması amacı ile değişkenlere yönelik bir sistematik geliştirilmiştir. Gerçek bir beyaz eşya üretim sisteminde giriş kalite kontrolde karşılaşılan kabul örnekleme kaynaklı sorunlar ve üretim sistemindeki etkileri bu çalışmanın yapılmasına esin kaynağı olmuştur. Ayrıca, sunulan sistematik, kabul örnekleme sürecinde değişkenlik ile parti (sevkiyat) boyutu ve/veya sıklığını dikkate alan ilk çalışma olması nedeni ile ilgili literatüre katma değer sağlama potansiyelindedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde konu ile ilgili yayınlar incelenmiştir. Geliştirilen sistematik Bölüm 3'te anlatılmıştır. Bölüm 4, önerilen yaklaşım giriş kalite kontrol bölümünde uygulamasını içermekte olup, çalışma ile sonuç ve önerilere Bölüm 5'te yer verilmiştir.

## 2. YAYIN İNCELEMESİ

Kabul örneklemede örneklem boyutunun belirlenmesine yönelik yapılan literatür taramasında farklı parametrelere odaklanan çalışmaların mevcut olduğu görülmüştür. Bu kapsamda incelenen çalışmalar **Ek A**'da özetlenmiştir.

Wu ve Liu (2006) hata oranlarının çok düşük olduğu partilerin kabul örneklemede kullanılmak üzere kalite karakteristiklerinin çift yönlü tolerans limitlerine sahip olduğu ürünlerin kontrolüne odaklanmıştır. Örneklem maliyetini minimuma indirmeyi amaçlayan Lam vd. (2006), varyansı belirli ancak ortalaması bilinmeyen normal dağılıma sahip partiler için değişkenlere yönelik ardışık kabul örnekleme üzerine çalışmışlardır. Wu ve Pearn (2008) ise bir değişkenin belirlenen ideal değerden sapmasını üretim kaybı olarak nitelendirmesinden yola çıkarak bir örneklem kabul sistemi geliştirilmiştir. Çalışmada sık kullanılan üretici, tüketici riskleri, kabul edilebilir nitelik düzeyi ve parti kusurlu oranı toleranslarına göre pratik kullanım için bir tablo sunulmuştur. İletişim sektörüne ait sayısal bir örnekte çalışmada mevcuttur. Aslam vd. (2012) tarafından ürün ömürlerinin medyanına dayandırılarak önerilen yineleyici grup örnekleme planı daha sonra weibull ve üssel dağılım için geliştirilmiştir. Aslam vd. (2013) normal dağılıma sahip değişkenler için yaptıkları örneklem kontrolü çalışmasında; ortalama ve standart sapması bilinmeyen ancak normal dağılıma sahip bir ana kütle için kabul örneklemede süreç yeterliliğine dayanan ve en küçük ortalama örneklem sayısını hedef alan bir matematiksel model sunmuştur. Model yaygın kullanılan kalite seviyeleri için çözülmüş ve tablo haline getirilmiştir.

Yen vd. (2014) üssel ağırlıklı hareketli ortalamalar tabanlı örneklem kontrol planı oluşturmuşlardır. Üretici ve tüketici beklentilerini dikkate alarak, en az örneklem sayısını hedefleyen; daha önceki örneklem ortalamalarının ağırlıklı ortalaması ile mevcut partiden alınan örneklem sonuçlarının bir araya getirilmesiyle değişkenler için yeni bir örneklem planı önerilmiştir. Süreç getiri indeksi tanımlanmıştır ve bu değer geçmiş veriler ile düzeltme katsayısı ile ilişkilendirilmiştir. Klufa (2014), Dodge Romig örneklem planını aynı parti üzerinde değişkenler ve vasıflar için kontrol planını bir arada uygulayarak geliştirilmiştir. Ortalama çıktı kalitesine dayanan bu planın daha az örneklem gerektirdiği ve daha az maliyet ile tamamlandığı sayısal bir örnek ile kanıtlanmıştır. Robertson vd. (2017) dengeli kabul örneklemesine yönelik yeni bir sistematik geliştirmişleridir.

Üretim ve hizmet sistemlerini içeren farklı sektörlerde örneklem büyüklüğünün hesaplanmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Al-Salamah, 2016). bu bağlamda Fournel vd. (2010) enfeksiyon kontrolleri için klinik denetlemelerinde örneklem boyutu ve rastgeleleştirme çalışması yapmıştır. Literatürde gıda güvenliğinde kabul örneklemesini konu alan çalışmalar da mevcuttur. Mussida vd. (2011) çocuk mamalarında krono bakterisi için tekli, çift katlı ve sıralı örneklem planları geliştirmişlerdir. Bakterilerin dağılımının poisson lognormal, poisson-gama, sıfır değer aralıklı poisson lognormal ve sıfır değer aralıklı poisson gama olması durumları karakteristik eğrileri yardımı ile karşılaştırılmıştır. Santos-Fernandez vd. (2014), gıda güvenliğinde değişkenler için lognormal data kullanımı ile açışal dönüşüm yaparak yeni bir kabul örneklem planı geliştirmişlerdir. Bu yöntem aynı

tüketiciyi koruma seviyesinde, klasik yaklaşımlara göre daha az örneğin muayene edilmesini sağlamaktadır. Bir başka çalışmada ise Santos-Fernandez ve diğ. (2015) yiyeceklerde kalite kontrolde bileşik örnekler üzerinde değişkenler için örneklem planı geliştirmişlerdir. Karışımın düzgün olduğu ve olmadığı durumlar için iki ve üç sınıflı planlar üzerinde bileşik örnekleme etkisini incelemişlerdir. Tüketici riski ve karışımın kalitesine bağlı olarak bileşik örnekleme verimliliğe etkisini sunmuşlardır. Kobilinsky ve Bertheau (2005) ise tohumlarda genetiği değiştirilmiş organizma olup olmadığını kontrol etmek için minimum maliyeti esas alarak bir kabul örneklem planı geliştirmişlerdir.

Kontrol planlarının oluşturulması konusunda Shiau (2003) tarafından çoklu kalite karakteristikleri için kontrol istasyonu atama planı yapılmıştır. İş istasyonları arasındaki tolerans farkının büyük olduğu durumlarda tolerans aralığı metodunun, daha hızlı çözüm açısından ise sıralı sipariş metodunun daha başarılı olduğu sonucu elde edilmiştir. Konu ile ilgili bir diğer çalışma olan Shiau vd. (2007), üretim sistemlerinde genetik algoritma tabanlı eşzamanlı süreç ve kontrol planlama çalışmasında değişen müşteri taleplerini; sınırlı üretim kaynakları ile optimum bir şekilde karşılamak ve bir üretim sisteminin performansını en iyi seviyeye getirmek için doğrusal olmayan bir matematiksel model oluşturulmuşlardır. Kısıtlı kaynakların en etkin kullanımı için bir iş istasyonunda istenilen kalite karakteristiklerini üretmek ve aynı zamanda bunun kontrolünün yapılması üretim sistemi performansının en iyi seviye getirdiği gözlemlenmiştir. Kontrol grafiklerinin oluşturulmasında örneklem boyutunun dinamik tutulmasının etkisini konu alan Zhou ve Lian (2011), ortalama tekrar uzunluğunun en az olmasını hedef edinen örneklem boyutlarının geçiş koşullarına göre bir matematiksel model kurulmuştur ve genetik algoritma ile çözülmüştür. Normal, gevşek ve sıkı durumlarına örnek boyutunun değiştirildiği kontrol grafiklerinin performansının standart kontrol grafiklerine göre daha iyi olduğu ise Markov zinciri oluşturularak kanıtlanmıştır.

Geleneksel kontrol yöntemlerinde çıkan kusurlu oranı sabit varsayılmaktadır ancak kullanılan hammadde, makine ayarları ve çevresel faktörler gibi nedenlerden gerçek hayatta bu değer değişiklik göstermektedir. Bu hususa vurgu yapan, Jaraiedi ve Segall (1990) çalışmalarında kusurlu oranının beta dağılıma sahip olduğu süreçlerde, tek ve çift katlı kontrol planlarının çıkan kalite düzeyi için bir matematiksel model sunmuşlardır. Karaman (2004), nitel özelliklere göre yapılan kabul muayenelerinde tekli örneklem planı tasarımında nomograf metodu ve bilgisayar uygulamaları için elverişli olan algoritmik yaklaşım metodlarının karşılaştırmıştır. Nezhad ve Nasab (2012), bir parti içerisindeki hatalı sayısına ait olasılık dağılımının Bayes istatistiksel sonuç çıkarımı ile belirlendiği ve sistem maliyetini minimize etmek için kurulan amaç fonksiyonunun bu dağılıma bağlı olduğu bir model üzerinde çalışmışlardır. Seri üretim sistemlerinde örneklem kontrol planı ile optimum süreç ortalamasının belirlenmesi için Markov yaklaşımını kullanan çalışmada Peng ve Khasawneh (2014), örneklem büyüklüğünün optimum süreç ortalamasına yani beklenen kâra en çok etki eden parametre olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Öner ve Bhattacharya ve diğ. (2015) optimum güvenilirlik kabul örneklem planı için çalışmışlardır. Belirlenen riskleri karşıladığını göstermek için Monte Carlo simülasyonundan yararlanılmıştır.

Önerilen plan daha az ürünün teste tabi tutulmasını gerektirdiğinden ekonomik kazanç sağlamaktadır.

Yapılan incelemeler esnasında çalışmalarda, tedarikçi performanslarının değerlendirilmediği ve bir partide oluşabilecek özel koşulların göz ardı edildiği saptanmıştır. Bu nedenle, mevcut kontrol planlarından farklı olarak, tedarikçi süreç yeterliliği performansının yanı sıra kendisini parti miktarı veya sevkiyat sıklığında gösteren talep yapısı değişiklikleri ve parçanın ilk kez tedarik edilmesi ya da değişikliğe uğraması gibi hususlar dikkate alınacaktır.

### 3. ÖNERİLEN YAKLAŞIM

Kontroller süresince iş gücü ve zaman gibi kaynakları verimli bir şekilde kullanabilmek için etkili örneklem planları kullanılmalıdır. Bu bağlamda, tedarikçi ve üretimdeki deneyimlere dayanan farklı muayene türleri (gevşek, normal, sıkı) mevcuttur. Bu muayene türleri arasındaki geçiş kurallarına yönelik ISO 2859-1, MIL-STD-105E gibi çeşitli standartlar geliştirilmiştir (Kent, 2016). Yukarıda bahsi geçen standartlara ek olarak, bu bölümde tedarik edilen parçalar için giriş kalite kontrolde kullanılmak üzere Askeri Standart 414 (ANSI/ASQC Z1.9) (Montgomery, 2009) referans alınarak geliştirilen yeni bir kabul örnekleme süreci sunulacaktır. Sıkı, normal ve gevşek olarak tanımlanan planlarda örneklem büyüklüğü askeri standartlara ait olan tablolar kullanılarak belirlenmektedir.

Metodoloji kapsamında bulunan ilk faktör, yani müşteri tarafından kabul edilebilir kusurlu yüzdesinin alabileceği maksimum değer olarak tanımlanan kabul edilebilir nitelik düzeyidir (KND). Eğer gelen partideki ürünler ilk kez kullanılacaksa, parti miktarında veya sevkiyat sıklığında belirli bir artış olduğu biliniyorsa ya da içinde bulunulan dönemin parçalar üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu tecrübe edilmiş ise gelen parti mutlaka sıkı muayeneye tabi tutulmalıdır. Aşağıda ise muayene tipleri arasındaki geçiş faktörleri olan süreç yeterliliği ve parti red/kabulü ile ilgili bilgiler mevcuttur. Süreç yeterlilik indeksleri alınan örnekler üzerinden (1) ile hesaplanmaktadır. Süreç yeterlilik indeks değerleri ile çıkarımlar ise Tablo 1'de verilmiştir.

$$C_p = \frac{USL - ASL}{6\sigma} \quad (1a)$$

$$C_{pk} = \text{en küçük} \left\{ C_{pu} = \frac{USL - \mu}{3\sigma}, C_{pl} = \frac{\mu - ASL}{3\sigma} \right\} \quad (1b)$$

$C_p$ =süreç yeterlilik indeksi

$C_{pk}$ =performans süreç yeterlilik indeksi

$C_{pu}$ =üst süreç yeterlilik indeksi

$C_{pl}$ =alt süreç yeterlilik indeksi

ÜSL: Üst Spesifikasyon Limiti

ASL: Alt Spesifikasyon Limiti

$\mu$ : Ortalama

$\sigma$ : Standart Sapma

**Tablo 1.** Süreç Yeterlilik Değerleri ve Sonuçları

Durum	Sonuç
$C_p \geq 1,33$	Süreç yapılabirliği yeterli
$1 < C_p < 1,33$	Süreç marjinal olarak yeterli, ancak takip edilmeli
$C_p \leq 1$	Süreç yapılabirliği yetersiz
$C_{pk} \geq 1,33$	Süreç spesifikasyon limitlerini karşılıyor
$1 < C_{pk} < 1,33$	Süreç marjinal olarak spesifikasyon limitlerini karşılıyor, ancak hata yüzdesi artabilir
$C_{pk} \leq 1$	Süreç spesifikasyon limitlerini karşılamıyor

Eşitlikte  $\sigma$  değeri yerine sürecin standart sapması bilinmediği varsayımı ile “n” örneklem boyutu olmak üzere (2) ile hesaplanan tahmini standart sapma değeri kullanılacaktır.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2)$$

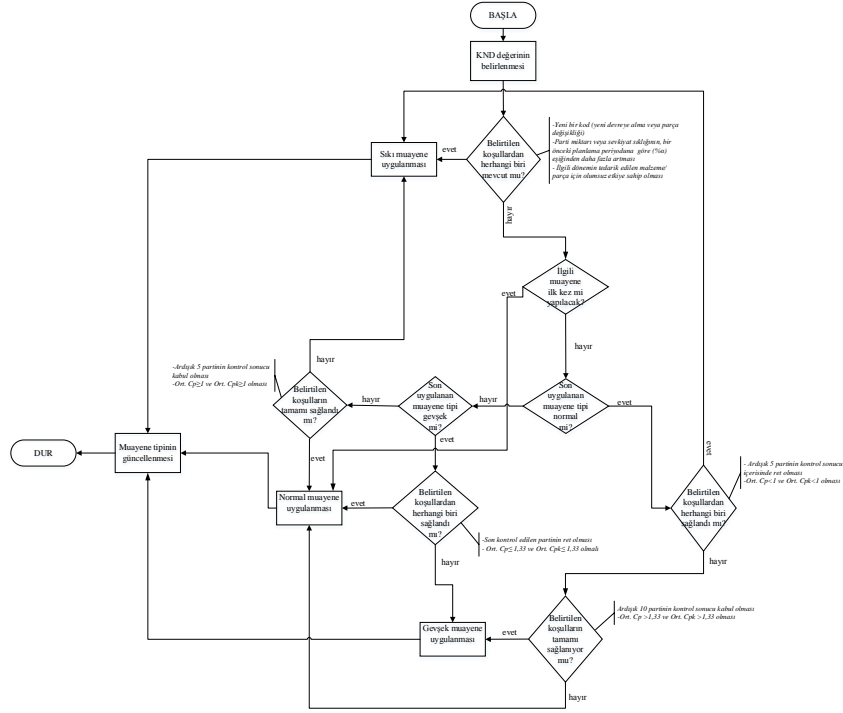
Gelen parti boyutlarına ve muayenenin sıkı normal ve gevşek olması durumuna göre alınacak örneklem boyutu değişkenlik gösterir. **EK B**, değişkenler için kabul örnekleme alınacak örneklem boyutlarını içermektedir (Montgomery 2009). Parti kabul/red kararı için yapılan hesaplamalarda kullanılacak örneklem boyutu için bu tablodaki değerler dikkate alınır. Eğer tablodan okunan örneklem boyutu 25’in altında ise, süreç yeterlilik indeksleri hesaplanırken ölçüm değerlerinin normal dağılıma uyması varsayımını sağlamak amacı ile örneklem boyutunun 25 olması ek ölçümler ile sağlanır. (Hradesky, 1988; Montgomery, 2009).

Alınan örnekler üzerinden tahmini hatalı ortalama değeri ( $\hat{p}$ ) (3) ile hesaplanır.

$$\hat{p} = \left( \frac{\bar{x} - ASL}{s} + \frac{ÜSL - \bar{x}}{s} \right) \sqrt{\frac{n}{n+1}} \quad (3)$$

Hesaplanan değer, **EK C**’de farklı muayene türleri için verilen tablolarda KND ile örneklem harf kodunun kesişim noktasından elde edilen M değerinden küçük veya eşit ise parti kabul aksi halde reddedilir.

Değişkenler için örneklem planlarına ait genel akış diyagramı Şekil 1'de belirtilmiştir.



Şekil 1. Geliştirilen Sistematğin Akış Şeması

Normal muayene uygulanırken ardışık 5 kontrol içerisinde herhangi biri ret olmuş ise veya alınan örneklerden hesaplanan partilerin ortalama  $C_p$  ve ortalama  $C_{pk}$  değerleri 1'den küçük ise sıkı muayeneye geçiş yapılmalıdır. Yeniden belirlenen KND ile yapılan ardışık 5 muayenede kabul ile sonuçlanıp partilerin ortalama  $C_p$  ve ortalama  $C_{pk}$  değerleri 1'e eşit ya da büyük olana dek sıkı muayeneye devam edilir. Bu koşullar sağlandığında ise tekrar normal muayeneye dönülür. Ardışık 10 partinin muayene sonucu kabul ise ve partilerin ortalama süreç yeterlilik indeksleri 1,33'den büyük ise gevşek muayeneye geçiş yapılır. Gevşek muayene esnasında her bir parti reddedilir veya ortalama yeterlilik indeksleri 1,33'ten küçük veya eşit ise tekrar normal muayene dönülür. Ardışık 10 partinin kontrolü sıkı muayene gerektiriyor ise kabul örnekleme sonlandırılır ve problem tedarikçide çözülmeye çalışılır.

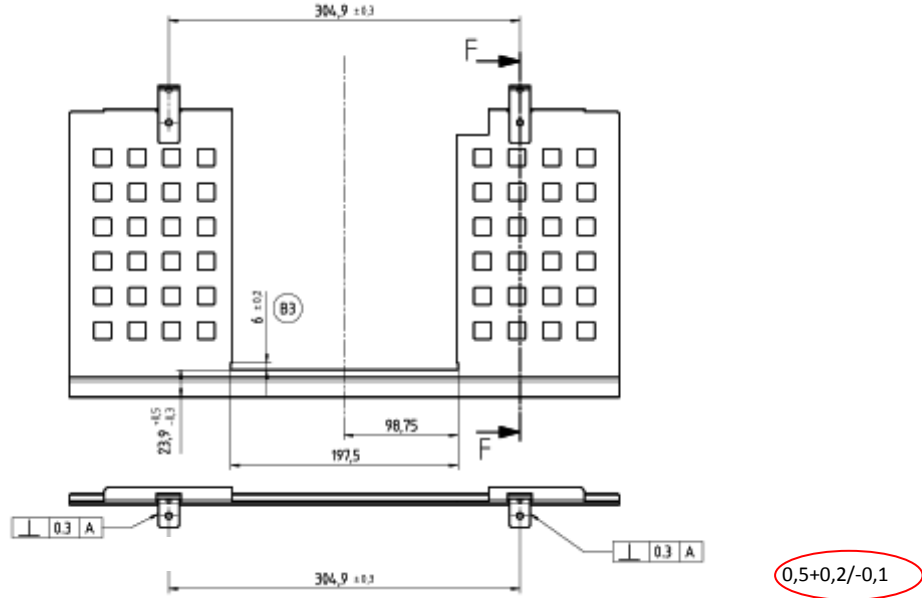
#### 4. UYGULAMA

Çalışma kapsamında ele alınan sistem Bosch Siemens Home Appliance (BSH) ankastre soğutucu fabrikası olmuştur. Ele alınan sistemde tek kapı dondurucu, buz ve su dağıtıcılı ürünler, tek kapılı soğutucu ve dondurucusu dipte olan soğutucu gruplarının üretimi gerçekleştirilmektedir. Ankastre soğutucu fabrikasında kullanılan parçaların neredeyse tamamı tedarikçilerden temin edilmektedir ve

fabrika içerisinde montaj hatlarında ürüne dönüştürülmektedir. 118 farklı varyasyonun üretiminde kullanılmak üzere 3345 adet farklı kodda malzeme 160 ayrı tedarikçiden sağlanmaktadır. Çalışma kapsamında kabul örnekleme uygulaması giriş kalite kontrol (GKK) sürecinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında kontrollerde göz önünde bulundurulacak parçaların belirlenmesi için 2016 yılı ürün eşdeğeri iade sayısı üzerinden Pareto Analizi yapılmıştır ve birikimli olarak toplam iade sayısının %80'ini oluşturan parçalara odaklanılmıştır. Bu parçaların tedarikçileri arasında GKK uygulanamayacak parçaları sevk eden tedarikçilerin parçaları çıkarılmıştır. Kalan 38 tip parçadan 22 tanesinin kontrol planı değişkenler için olup, sistematüğün uygulama kapsamına alınmıştır. Kontrol planı sistematüğünün uygulanışı ise destek sacı kalite karakteristiği ve 2016 Haziran ayında tedarikçiden sevk edilen partiler üzerinden aktarılacaktır.

Destek sacları 24 birimlik partiler şeklinde tedarik edilmektedir. 2016 yılı içerisindeki hataların diklik ölçüsünün tolerans dışında olmasından kaynaklandığı görülmüştür. Bu nedenle yapılacak kabul örnekleme sürecinde dikkat edilecek kalite karakteristiği Şekil 2'de gösterilmiştir. KND, %1 olarak belirlenmiştir.



Şekil 2. Destek Saclarında Kontrol Edilecek Kalite Karakteristiği

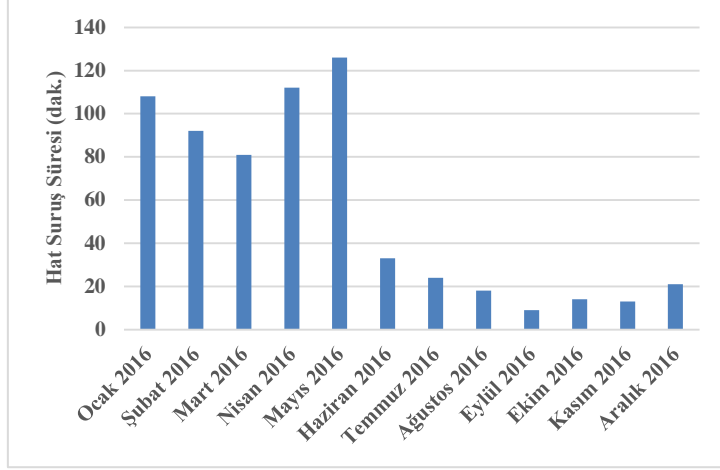
48 birimden oluşan partilerden değişkenler için kabul örnekleme sürecinde sıkı ve normal muayeneler için 4 birim, gevşek muayene için ise 3 birim numune alınması gerektiği bulunmuştur (EK B).



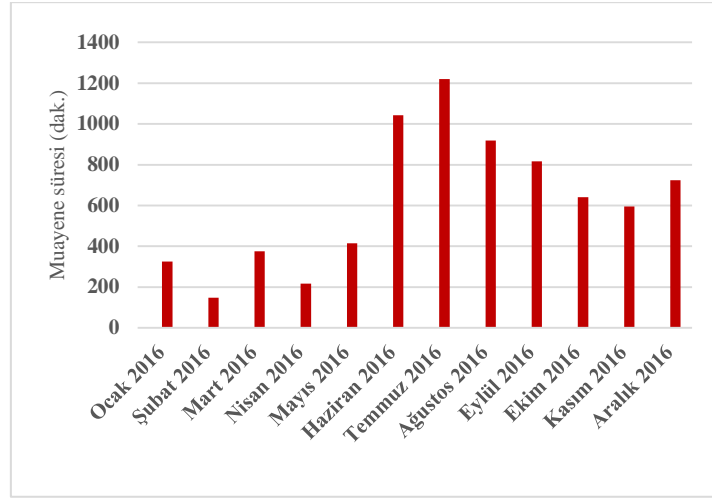
Gelen partilerden alınan örnekler için ölçüm değerlerinden tahmini hatalı oranının hesaplanması için öncelikle sürecin tahmini standart sapması hesaplanmıştır ve ardından M değeri ile karşılaştırmak için  $\hat{p}$  değeri elde edilmiştir. Daha sonra ise süreç yeterlilik indeksleri hesaplanmıştır. Destek saclarına ait kontrol kayıtları **EK D**'de gösterilmiştir.

İlk kontrol sonucunda örneklerden elde edilen tahmini kusurlu oranı M değeri 1,53'ten küçük olduğu için kabul edilmiştir. Ardışık 5 muayenenin de kabul olması ardından Şekil 1'deki akışın takibi için süreç yeterliliği hesaplanmıştır ve  $C_p$  ve  $C_{pk}$  indeks ortalamaları ilk 5 örneklemeden 0,39 ve 0,35 olarak bulunmuştur. Ardışık 5 muayene kabul ile sonuçlanmasına rağmen süreç yetersiz olduğundan sıkı muayeneye geçilmiştir. Sıkı muayeneye geçildiğinde M değeri 1,33'e düşmüştür. 6. partiden 10. partiye kadar tüm partiler kabul edilmiştir ve sıkı muayeneden normale geçiş için yine 5 ardışık parti için yeterlilik indeks ortalamaları hesaplanmıştır. Ancak sırasıyla  $C_p$  ve  $C_{pk}$  ortalamaları (0,37 ve 0,35) indeksine sahip oldukları için mevcut muayene türü sıkı olarak devam edilmiştir. 11. Parti için ise muayene ret ile sonuçlanmıştır. Yapılan 11 kabul örnekleme esnasında toplam 275 destek sacı üzerinde kalite karakteristiği ölçülmüştür ve sonucunda 250 adet destek sacı üretime alınmıştır. Ancak yapılan yeterlilik çalışmaları göstermektedir ki tedarikçi sürecinin değişkenliği oldukça fazladır ve kontrol altında tutulması için üretim bandının detaylı olarak incelenmesi gerekmektedir.

Geliştirilen sistematik destek sacına benzer şekilde diğer parçalara da 2016 yılının Haziran ayından itibaren uygulanmıştır. İlgili parçaların kalite probleminden kaynaklanan hat duruş ve muayene süreleri ay bazında Şekil 3'teki gibidir. Şekil 3 incelendiğinde hat duruş ve muayene süreleri açısından GKK sistematigi öncesi (Ocak-Mayıs 2016) ve sonrası (Haziran-Aralık 2016) arasında belirgin farklılık gözlemlenmiştir. GKK operatörünün belirlenen parçalara yönelik kontrol süresi uzamasına rağmen, üretim hattında bu parçalardaki hatalar nedeni ile karşılaşılan duruş sayısı azalmıştır. Ayrıca, hatta karşılaşılan hata sayısı ise %64 oranında azalmıştır. Bunun nedeni ise geliştirilen metodolojinin süreç yeterliliği indekslerini hesaplamak nedeni ile daha fazla ölçüm ile daha etkin kontrol ve takip sağlamasıdır. Aynı zaman periyodunda gerçekleşen hat duruş ve muayene maliyetleri ise Tablo 2'de bulunmaktadır.



(a)



(b)

Şekil 3. 2016 Yılı Hat Duruş (a) ve Muayene (b) Süreleri

Tablo 3 ise Şekil 3'te ortaya çıkan eğilimi maliyet esaslı olarak doğrulamaktadır. Sistematik öncesi ve sonrası dönemlerde sırası ile 16000,25 TL ve 4342,33 TL toplam maliyet ile karşılaşmıştır. Bu nedenle, geliştirilen sistematik, dikkate alınan maliyet kalemlerinde %72,9 azalma sağlamıştır. Ayrıca, hat duruş maliyetinde 12950 TL tasarruf sağlanmış olup, muayene maliyeti ise 1292,08 TL artmıştır.

**Tablo 2.** Hat Duruş ve Muayene Maliyetleri

<b>Dönem</b>	<b>Hat Duruş Maliyeti (TL)</b>	<b>Muayene Maliyeti (TL)</b>	<b>Dönem</b>	<b>Hat Duruş Maliyeti (TL)</b>	<b>Muayene Maliyeti (TL)</b>
Ocak 2016	3150,00	189,58	Temmuz	700,00	711,67
Şubat 2016	2683,33	86,33	Ağustos 2016	525,00	535,50
Mart 2016	2362,50	219,33	Eylül 2016	262,50	476,00
Nisan 2016	3266,67	126,00	Ekim 2016	408,33	373,92
Mayıs 2016	3675,00	241,50	Kasım 2016	379,17	347,08
Haziran 2016	962,50	607,83	Aralık 2016	612,50	422,33

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

GKK süreçlerinde kaynakların verimli bir şekilde kullanılacağı hem de kusurlu parçaların üretim hattına girmeden önce tespit edilebileceği bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda, kabul örnekleme ve süreç yeterliliğinin GKK süreçlerinde etkin bir şekilde kullanımını sağlamak amacıyla yeni bir yöntem geliştirilmiştir.

Sunulan sistematik endüstriyel bir ortamda uygulanmış olup, uygulama sonuçlarında muayene süresi ve hata tespiti arasındaki ödünleşme vurgulanmıştır. Tespit edilemeyen kalite hatalarının üretim aşamasına geçmesi ile neden olduğu sonuçların işletmeye getirdiği maliyet dikkate alındığında, geliştirilen yöntemin daha avantajlı olduğu sonucu elde edilmiştir.

Yöntemin sürekliliğinin ve etkinliğinin korunması için ise dikkat edilmesi gereken kritik başarı faktörleri, ise malzeme kodlarının ve sınıflandırmalarının güncel ve doğru olması, kontrol kayıtlarının kolay erişilebilir ve doğru bir şekilde saklanması, tedarikçi kalite performans değerlerinin güncel ve doğru olması mümkün ise tüm parametrelerin sisteme entegresinin sağlanmasıdır. Ayrıca, bu tür çalışmaların etkisini artıracak faktörler ise “hatayı oluşmadan önle” felsefesine sahip Yalın Üretim uygulamalarının tedarikçilere yaygınlaştırılması ve kalite kontrol sürelerini kısaltacak uygulamalara (master, aparat, otomasyon uygulamaları vb.) önem verilmesidir.

Yapılan çalışma ile ilgili olarak gelecekte bu sistemin bir karar destek sistemine dönüştürülmesi düşünülmektedir. Ayrıca, benzer bir sistematığın vasıflara yönelik olarak da geliştirilebilir. Bir diğer yandan, geliştirilen yöntem çalışma kapsamında sadece GKK operatörleri tarafından yapılan muayenelerde değerlendirilmiş olup, üretim sistemlerinin diğer aşamalarında kullanımı sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

- Al-Salamah, M.**, (2016), “Economic Production Quantity in Batch Manufacturing with Imperfect Quality, Imperfect Inspection, and Destructive and Non-Destructive Acceptance Sampling in A Two-Tier Market”, *Computers and Industrial Engineering*, 93, 275-285.
- Aslam, M., Lio, Y. L., Jun, C.-H.**, (2013), “Repetitive acceptance sampling plans for burr type XII percentiles”, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 68, 495-507.
- Aslam, M., Wu, C.-W., Azam, M., Jun, C.-H.**, (2013), “Variable Sampling Inspection for Resubmitted Lots Based on Process Cpk”, *Applied Mathematical Modelling* 37, 667-675.
- Bhattacharya, R., Pradhana, B., Dewanji, A.**, (2015), “Computation of Optimum Reliability Acceptance Sampling Plans in Presence of Hybrid Censoring”, *Computational Statistics and Data Analysis*, 83, 91-100.
- Fournel, I., Tiv, M., Hua, C., Soulias, M., Astruc, K.**, (2010), “Randomisation and Sample Size for Clinical Audit on Infection Control”, *Journal of Hospital Infection*, 76, 292-295.
- Hradesky, J. L.**, (1998), “Productivity and Quality Improvement”, Mc Graw Hill Book Company, New York.
- Jaraiedi, M., & Segall, R. S.**, (1990), “Mathematical Modelling of Dodge-Romig Sampling Plans for Random Incoming Quality”, *Applied Mathematical Modelling*, 14, 264-270.
- Kent, R.**, (2016), “Acceptance Sampling”, *Quality Management in Plastics Processing*, 193-196.
- Klufa, J.**, (2014), “Dodge-Romig AOQL Sampling Plans for Inspection by Variables – Optimal Solution”, *Procedia Economics and Finance*, 12, 302-308.
- Kobilinskya, A., Bertheaub, Y.**, (2005), “Minimum Cost Acceptance Sampling Plans for Grain Control with Application to GMO Detection”, *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 75, 189-200.
- Lam, Y., Li, K.-H., Ip, W.-C.**, (2006), “Sequential Variable Sampling Plan for Normal Distribution”, *European Journal of Operational Research*, 172, 127-145.
- Mussidaa, A., Gonzales-Barron, U., Butler, F.**, (2011), “Operating Characteristic Curves for Single, Double and Multiple Fraction Defective Sampling Plans Developed for Cronobacter”, *Procedia Food Science*, 1, 979- 986.

- Montgomery, D. C.**, (2009), "Introduction to statistical quality control", Wiley, United States of America.
- Nezhad, M. F., Nasab, H. H.**, (2012), "A new Bayesian Acceptance Sampling Plan Considering Inspection Errors". *Scientia Iranica E*, 19(6), 1865-1869.
- Öner, M., Karaman, R.**, (2004), "Nitel Özelliklere Göre Yapılan Kabul Muayenelerinde Tekli Örnekleme Planının Tasarımı", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 499-511.
- Peng, C.-Y., T. Khasawneh, M.**, (2014), "A Markovian Approach to Determine Optimum Process Means", *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 72, 1299–1323.
- Robertson, B.L., McDonald, T., Price, C.J., J.A. Brown.**, (2017), "A Modification of Balanced Acceptance Sampling", *Statistics and Probability Letters* 129, 107-112
- Santos-Fernández, E., Govindaraju, K., Jon, G.**, (2014), "A New Variable Acceptance Sampling Plan for Food Safety", *Food Control*, 44, 249-257.
- Santos-Fernandez, E., Govindaraju, K., Jones, G.**, (2015), "Variables Sampling Plans Using Composite Samples for Food Quality Assurance", *Food Control*, 50, 530-538.
- Shiau, Y.R.**, (2003), "Inspection Allocation Planning for a Multiple Quality Characteristic Advanced Manufacturing System", *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 21, 494–500.
- Shiau, Y.-R., Lin, M.-H., Chuang, W.-C.**, (2007), "Concurrent Process/Inspection Planning for a Customized Manufacturing System Based on Genetic Algorithm", *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 33, 746–755.
- Wu, C.-W., Liu, S.-W.**, (2014), "Developing a Sampling Plan by Variables Inspection for Controlling Lot Fraction of Defectives", *Applied Mathematical Modelling*, 38, 2303-2310.
- Wu, C.-W., W.L., P.**, (2008), "A Variable Sampling Plan Based on Cpmk for Product", *European Journal of Operational Research*, 184, 549-560.
- Yen, C.-H., Aslam, M., Jun, C.-H.**, (2014). "A Lot Inspection Sampling Plan based on EWMA Yield Index", *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 75, 861-868.
- Zhou, W., Lian, Z.**, (2011), "Optimum Design of a Newvss-NP Chart with Adjusting Sampling Inspection", *International Journal of Production Economics*, 129, 8-13.

## EK A. Literatür Tablosu

Tablo A1. Literatür Özeti

Çalışma	Konu	Kullanılan Yöntem	Uygulama	
			Var	Yok
Jaraiedi ve Segall (1990)	Kusurlu oranının beta dağılıma sahip olduğu süreçlerde kalite düzeyinin belirlenmesi	Matematiksel model ve simülasyon	X	
Shiau (2003)	Kontrol istasyonu atama planı	Sezgisel yaklaşım	X	
Öner ve Karaman (2004)	Örneklem olanının tasarımı	Nomograf metodu ve algoritmik yaklaşım	X	
Kobilisky ve Bertheau (2005)	Tohum muayenesi için örneklem planı	Matematiksel model	X	
Lam vd. (2006)	Değişkenler için ardışık örneklem planı tasarımı	Bayes yaklaşımı ve Markov karar süreci	X	
Shiau vd. (2007)	Eşzamanlı süreç ve kontrol planlama	Genetik algoritma		X
Wu ve Pearn (2008)	Örneklem büyüklüğünün ve kabul kriterinin belirlenmesi	Matematiksel model	X	
Fournel vd. (2010)	Örneklem büyüklüğünün belirlenmesi	Deney tasarımı	X	
Mussida vd. (2011)	Kusurlu oranının farklı dağılımların örneklem planına etkisi	Karakteristik eğrileri ile karşılaştırma	X	
Zhou ve Lian (2011)	Kontrol grafiği oluşumu için örneklem boyutunun belirlenmesi	Genetik algoritma	X	
Nezhad ve Nasab (2012)	Kusurlu sayısına ait olasılık dağılımının belirlenmesi	Bayes istatistiksel çıkarım	X	
Aslam vd. (2012)	Ürün ömürleri medyanına dayalı yineleyici grup örneklem planı	Weibull ve üssel dağılım için hesaplanan kusurlu oranını içeren matematiksel model	X	
Aslam vd. (2013)	Örneklem büyüklüğünün ve kabul kriterinin belirlenmesi	Matematiksel model		X
Yen vd. (2014)	Örneklem büyüklüğünün ve kabul kriterinin belirlenmesi	Matematiksel model		X
Wu ve Liu (2014)	Değişkenler için $S_{pk}$ 'ya dayalı örneklem planı tasarımı	Doğrusal olmayan eşitlikler	X	
Santos-Fernandez vd. (2014)	Örneklem planı tasarımı	Hiperbolik fonksiyon dönüşümü ve Monte Carlo simülasyonu	X	
Peng ve Khasawneh (2014)	Örneklem kontrol planı ile optimum süreç ortalamasının belirlenmesi	Markov yaklaşımı	X	
Klufa (2014)	Ortalama çıktı kalitesine dayanan optimum kabul örnekleme planı tasarımı	Newton metodu	X	
Santos-Fernandez vd. (2015)	Bileşik örneklem grubu için örneklem planı tasarımı	Plan eğrisi		X
Bhattacharya vd. (2015)	Optimum güvenilirlik kabul örneklem planı tasarımı	Weibull dağılım ve Monte Carlo simülasyonu	X	
Al-Salamah (2016)	Ekonomik üretim miktarı belirlenmesi	Matematiksel model	X	
Robertson vd. (2017)	Dengeli kabul örnekleme oluşturulması	Matematiksel model		X

**EK B. Değişkenler İçin Örneklem Boyutları****Tablo B1. Örneklem Boyutları**

<b>Parti boyutu</b>	<b>Örneklem harf kodu</b>	<b>Normal &amp; sıkı muayene için örneklem boyutu</b>	<b>Gevşek muayene için örneklem boyutu</b>
3-8	B	3	3
9-15	B	3	3
16-25	C	4	3
26-40	D	5	3
41-65	E	7	3
66- 110	F	10	4
111-180	G	15	5
181-300	H	20	7
301-500	I	25	10
501-800	J	30	10
801-1300	K	35	15
1301-3200	L	40	20
3201-8000	M	50	20
8001-22000	N	75	25
22001-110000	O	100	30
110001-550000	P	150	50
550001-	Q	200	75

## Ek C. Değişkenler için Kabul Örneklemesinde İzin Verilen Hatalı Oranları

Tablo C1. Normal ve Sıkı Muayene için İzin Verilen Hatalı Oranları

Harf kodu	Örneklem boyutu	Kabul edilebilir nitelik düzeyi (Normal ve sıkı muayene) (%)													
		,04 M	,065 M	,10 M	,15 M	,25 M	,40 M	,65 M	1 M	1,5 M	2,5 M	4 M	6,5 M	10 M	15 M
B	3														
C	4														
D	5														
E	7														
F	10														
G	15	0,099	0,186	0,312	0,503	0,818	1,31	2,11	3,05	4,31	6,56	9,46	13,71	18,94	25,61
H	20	0,135	0,228	0,365	0,544	0,846	1,29	2,05	2,95	4,09	6,17	8,92	12,99	18,03	24,53
I	25	0,155	0,250	0,380	0,551	0,877	1,29	2,00	2,86	3,97	5,97	8,63	12,57	17,51	23,97
J	30	0,179	0,280	0,413	0,581	0,879	1,29	1,98	2,83	3,91	5,86	8,47	12,36	17,24	23,58
K	35	0,170	0,264	0,388	0,535	0,847	1,23	1,87	2,68	3,70	5,57	8,10	11,87	16,65	22,91
L	40	0,179	0,275	0,401	0,566	0,873	1,26	1,88	2,71	3,72	5,58	8,09	11,85	16,61	22,86
M	50	0,163	0,250	0,363	0,503	0,789	1,17	1,71	2,49	3,45	5,40	7,61	11,23	15,87	22,00
N	75	0,147	0,228	0,330	0,467	0,720	1,07	1,60	2,29	3,20	4,87	7,15	10,63	15,13	21,11
O	100	0,145	0,220	0,317	0,447	0,689	1,02	1,53	2,20	3,07	4,69	6,91	10,32	14,75	20,66
P	150	0,134	0,203	0,293	0,413	0,638	0,949	1,43	2,05	2,89	4,43	6,57	9,88	14,20	2,02
Q	200	0,135	0,204	0,294	0,414	0,637	0,945	1,42	2,04	2,87	4,40	6,53	9,81	14,12	19,92



,065	,10	,15	,25	,40	,65	1	1,5	2,5	4	6,5	10	15	
Kabul edilebilir nitelik düzeyi (Sıkı muayene)													

Tablo C2. Gevşek Muayene için İzin Verilen Hatalı Oranları

Harf kodu	Örnekleme boyutu	Kabul edilebilir nitelik düzeyi (%)															
		,04	,065	,10	,15	,25	,40	,65	1	1,5	2,5	4	6,5	10			
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M			
B	3										7,59	18,86	26,94	33,69	40,47		
C	3										7,59	18,86	26,94	33,69	40,47		
D	3										7,59	18,86	26,94	33,69	40,47		
E	3								↓	↓	7,59	18,86	26,94	33,69	40,47		
F	4							↓	1,53	5,50	10,92	16,45	22,86	29,45	36,90		
G	5							↓	1,33	3,32	5,83	9,80	14,39	20,19	26,56	33,99	
H	7				↓	0,422	1,06	2,14	3,55	5,35	8,40	12,20	17,35	23,29	30,50		
I	10				0,349	0,716	1,30	2,17	3,26	4,77	7,29	10,54	15,17	20,74	27,57		
J	10				0,349	0,716	1,30	2,17	3,26	4,77	7,29	10,54	15,17	20,74	27,57		
K	15	↓	↓		0,186	0,312	0,503	0,818	1,31	2,11	3,05	4,31	6,56	9,46	13,71	18,94	25,61
L	20				0,228	0,365	0,544	0,846	1,29	2,05	2,95	4,09	6,17	8,92	12,99	18,03	24,53
M	20				0,228	0,365	0,544	0,846	1,29	2,05	2,95	4,09	6,17	8,92	12,99	18,03	24,53
N	25				0,250	0,380	0,551	0,877	1,29	2,00	2,86	3,97	5,97	8,63	12,57	17,51	23,97
O	30				0,280	0,413	0,581	0,879	1,29	1,98	2,83	3,91	5,86	8,47	12,36	17,24	23,58
P	50				0,250	0,363	0,503	0,789	1,17	1,71	2,49	3,45	5,20	7,61	11,23	15,87	22,00
Q	75				0,228	0,330	0,467	0,720	1,07	1,60	2,29	3,20	4,87	7,15	10,63	15,13	21,11

**EK D. Kalite Kontrol Kayıtları****Tablo D1. Kontrol Kayıtları**

Örneklem No	Ölçüm sonuçları (mm.)	Ortalama	Std. Sapma (Kabul/red için; süreç yeterliliği için)	Tahmini hatalı oran	Muayene tipi	M değeri	Muayene sonucu	Cp Değeri	Cpk Değeri	Ortalama Cp değeri	Ortalama Cpk değeri
1	0,85 0,75 0,32 0,84 0,58 0,47 0,51 0,68 0,52 0,52 0,44 0,57 0,60 0,53 0,56 0,67 0,41 0,45 0,56 0,45 0,61 0,50 0,59 0,49 0,67	0,57	0,25; 0,13	1,39	normal	1,53	kabul	0,38	0,34	0,39	0,35
2	0,21 0,52 0,86 0,56 0,56 0,58 0,43 0,41 0,67 0,58 0,5 0,55 0,62 0,5 0,5 0,41 0,44 0,61 0,5 0,68 0,69 0,45 0,45 0,53 0,42	0,53	0,27; 0,13	1,29	normal	1,53	kabul	0,38	0,33		
3	0,69 0,22 0,26 0,58 0,42 0,54 0,47 0,58 0,62 0,7 0,6 0,51 0,64 0,57 0,54 0,5 0,58 0,62 0,59 0,56 0,54 0,51 0,62 0,64 0,52	0,54	0,23; 0,11	1,5	normal	1,53	kabul	0,45	0,44		

**Tablo D1. Kontrol Kayıtları (Devamı)**

Örneklem No	Ölçüm sonuçları (mm.)	Ortalama	Std. Sapma (kabul/red için; süreç yeterliliği için)	Tahmini hata oranı	Muayene tipi	M değeri	Muayene sonucu	Cp Değeri	Cpk Değeri	Ortalama Cp değeri	Ortalama Cpk değeri
4	0,68	0,52	0,23; 0,13	1,51	normal	1,53	kabul	0,38	0,31		
	0,33										
	0,59										
	0,18										
	0,4										
	0,47										
	0,51										
	0,7										
	0,42										
	0,61										
	0,46										
	0,66										
	0,69										
	0,42										
	0,63										
	0,42										
	0,57										
	0,48										
	0,63										
	0,45										
0,65											
0,64											
0,41											
0,59											
5	0,26	0,56	0,19; 0,14	1,18	normal	1,53	kabul	0,36	0,33		
	0,27										
	0,82										
	0,63										
	0,66										
	0,4										
	0,58										
	0,68										
	0,65										
	0,63										
	0,6										
	0,61										
	0,42										
	0,47										
	0,69										
	0,53										
	0,44										
	0,62										
	0,49										
	0,45										
0,64											
0,67											
0,69											
0,51											
0,63											
6	0,9	0,55	0,29; 0,14	1,21	sıkı	1,33	kabul	0,36	0,35	0,37	0,35
	0,32										
	0,33										
	0,7										
	0,69										
	0,41										
	0,53										
	0,46										
	0,55										
	0,43										
	0,5										
	0,49										
	0,68										
	0,66										
	0,45										
	0,65										
	0,59										
	0,42										
	0,41										
	0,62										
0,45											
0,64											
0,68											
0,7											
0,55											

**Tablo D1. Kontrol Kayıtları (Devamı)**

Örneklem No	Ölçüm sonuçları (mm.)	Ortalama	Std. Sapma (kabul/red için; süreç yeterliliği için)	Tahmini hatalı oran	Muayene tipi	M değeri	Muayene sonucu	Cp Değeri	Cpk Değeri	Ortalama Cp değeri	Ortalama Cpk değeri
7	0,32 0,54 0,97 0,52 0,45 0,7 0,48 0,62 0,5 0,43 0,48 0,67 0,7 0,52 0,45 0,58 0,44 0,6 0,57 0,48 0,42 0,67 0,5 0,5 0,45	0,54	0,28; 0,13	1,26	sıkı	1,33	kabul	0,38	0,37		
8	0,46 0,87 0,4 0,21 0,58 0,52 0,47 0,57 0,43 0,48 0,56 0,49 0,69 0,61 0,44 0,41 0,61 0,67 0,66 0,48 0,4	0,53	0,28; 0,13	1,25	sıkı	1,33	kabul	0,38	0,34		
9	0,94 0,91 0,38 0,51 0,44 0,59 0,64 0,41 0,54 0,55 0,54 0,65 0,57 0,56 0,55 0,56 0,51 0,49 0,59 0,44 0,66 0,5 0,5 0,4 0,69	0,56	0,28; 0,14	1,22	sıkı	1,33	kabul	0,36	0,32		

**Tablo D1. Kontrol Kayıtları (Devamı)**

Örneklem No	Ölçüm sonuçları (mm.)	Ortalama	Std. Sapma (kabul/red için; süreç yeterliliği için)	Tahmini hatalı oran	Muayene tipi	M değeri	Muayene sonucu	Cp Değeri	Cpk Değeri	Ortalama Cp değeri	Ortalama Cpk değeri
10	0,7 0,31 0,9 0,45 0,44 0,63 0,62 0,4 0,64 0,58 0,43 0,6 0,64 0,43 0,52 0,59 0,45 0,4 0,43 0,45 0,58 0,54 0,62 0,7 0,51	0,54	0,26; 0,13	1,31	sıkı	1,33	kabul	0,38	0,37		
11	0,3 0,5 0,9 0,7 0,45 0,42 0,57 0,45 0,52 0,65 0,68 0,69 0,68 0,65 0,6 0,42 0,58 0,43 0,42 0,49 0,57 0,43 0,56 0,4 0,53	0,54	0,26; 0,13	1,35	sıkı	1,33	ret	0,38	0,37	-	-

