

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**EKONOMİK SİPARİŞ MİKTARI MODELİNİN BİR ÜRETİM
İŞLETMESİNDE BELİRLİ BİR ÜRÜN GRUBUNA YÖNELİK
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

RAMAZAN YILDIZ

BALIKESİR, MART - 2015

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**EKONOMİK SİPARİŞ MİKTARI MODELİNİN BİR ÜRETİM
İŞLETMESİNDE BELİRLİ BİR ÜRÜN GRUBUNA YÖNELİK
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

RAMAZAN YILDIZ

BALIKESİR, MART - 2015

KABUL VE ONAY SAYFASI

Ramazan YILDIZ tarafından hazırlanan “**EKONOMİK SİPARİŞ MİKTARI MODELİNİN BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE BELİRLİ BİR ÜRÜN GRUBUNA YÖNELİK İNCELENMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 12.03.2015 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Prof. Dr. Ramazan YAMAN



Üye

Doç. Dr. Tülin Gündüz CENGİZ



Üye

Yrd. Doç. Dr. Aslan Deniz KARAOĞLAN



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Cihan ÖZGÜR

.....

ÖZET

**EKONOMİK SİPARİŞ MİKTARI MODELİNİN BİR ÜRETİM
İŞLETMESİNDE BELİRLİ BİR ÜRÜN GRUBUNA YÖNELİK
İNCELENMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
RAMAZAN YILDIZ
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. RAMAZAN YAMAN)

BALIKESİR, MART - 2015

Firmalar, ani talep değişikliklerine daha iyi cevap verebilmeleri için ve birçok sebeplerden dolayı ellerinde bir miktar stok bulundururlar. Bu sebepler arasında, belirsiz piyasa koşullarından kaynaklanan stoksuzluk durumunda üretimin durması, zaman ve para kaybı, saygınlık kayıpları yer almaktadır. Fakat fazla stokun firmalara birçok zararları vardır. Bu zararlar firmaların maliyetlerini yükseltmektedir. Bu yüzden firmalar envanterlerini etkin bir biçimde yönetmek zorundadırlar.

Bu çalışma, stok kontrol yöntemlerinden birisi olan ekonomik sipariş miktarı modelinin seramik fabrikasında uygulanmasını içerir. ESM hesaplamalarında iki farklı yöntem uygulanmıştır. Birinci yöntemde, ESM hesaplamalarının model kurmadan yanıt yüzey metodu (YYM) ile analizin gerçekleştirilmesidir. İkinci yöntem, model kurarak klasik ESM hesaplamasından oluşmaktadır. Seramik ürünlerinin üretilmesi için 281 çeşit yardımcı malzemeye kullanılmaktadır. Bu malzemeler arasında hangilerinin öncelikli olduğunu belirlemek için Pareto (ABC) analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda 281 ürün çeşidi içerisinde 21 ürünün değeri toplam ürüne oranı % 70,4 olduğundan, hesaplama 21 ürün için gerçekleştirilmiştir. Her bir ürünün 2011, 2012, 2013 ve 2014 yıllarına ait kullanım değerleri firmadan alınmıştır. ESM modelinde yer alan talep miktarını bulmak için 8 farklı talep tahmin yöntemleri uygulanmıştır. Tahmin sonucunda model kurarak ürünlere ait ESM hesaplanmıştır. Ayrıca aynı ürünlerin YYM ile ESM hesaplamaları yapılmış elde edilen her iki hesaplama sonuçları birbirleri ile kıyaslaması yapılmıştır. Veriler sonucunda YYM ile hesaplamaların, model kurularak yapılan hesaplamadan daha iyi sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Ayrıca firmanın uygulamış olduğu ESM değerleri ile hesaplanmış olduğumuz değerler arasında büyük farklar bulunmaktadır. Bulduğumuz değerler uygulanırsa firma 591,4 para birimi(pb) civarında önemli bir kazanç sağlayacaktır.

ANAHTAR KELİMELER: Ekonomik Sipariş Miktarı, Pareto Analizi, Yanıt Yüzey Metodu, Talep Tahmini

ABSTRACT

EXAMINING THE ECONOMIC ORDER QUANTITY FOR CERTAIN PRODUCT GROUP IN A PRODUCTION COMPANY.

MSC THESIS

RAMAZAN YILDIZ

**BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
INDUSTRIAL ENGINEERING**

(SUPERVISOR: PROF. DR. RAMAZAN YAMAN)

BALIKESİR, MARCH 2015

Companies generally keep some stocks to respond better due to some reasons and sudden demand changes. Apart from this there are many reasons for stocking such as production interruption due to running out of stock which stems from uncertain market conditions, loss of time, money and prestige. However, there are many disadvantages of overstocking. These disadvantages increase costs of companies so companies need to manage their inventory effectively.

This study includes implementation of order quantity (EOQ) model which is one of inventory control methods in ceramic factory. Two different methods were applied in the calculation of EOQ. The first method is to carry out analyzing EOQ calculations by response surface method (RSM). The second method is about classic EOQ calculation. To produce the ceramic product, 281 different auxiliary materials are used. Pareto (ABC) analysis was performed to determine which of the materials have higher priority. As a result of the analysis, value of 21 items among 281 different items were compared to ratio of total product and the ratio was found %70, 4 so the calculations were made for 21 items. Usage value for every single items for years respectively 2011, 2012, 2013 and 2014 were received from the company. 8 different demand forecasting methods were applied to find the amount of the demand in EOQ. As a result of forecasting, EOQ of the items were calculated by establishing a model. Also, EOQ and RSM calculations of the items were made and both calculation results were compared to each other. In light of the obtained results, it is understood that RSM can be used in EOQ calculations results was better than the establishing a model result. Also, there are big differences between EOQ values which were implemented by the company and the value which we calculated. It is expected that the company will gain approximately 591,4 currencies if they implement RSM value.

KEYWORDS: Economic Order Quantity, Pareto analysis, Response surface method, demands forecasting.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|---|-------------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| İÇİNDEKİLER | iii |
| ŞEKİL LİSTESİ | iv |
| TABLO LİSTESİ | vi |
| SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ | vii |
| ÖNSÖZ | viii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. OPTİMUM SİPARİŞ MİKTARI MODELLERİ | 3 |
| 2.1 Ekonomik Sipariş Miktarı Modeli..... | 3 |
| 2.2 Ekonomik Üretim Miktarı Modeli | 6 |
| 2.3 Miktar İskontolu Ekonomik Sipariş Modeli..... | 7 |
| 2.4 Stok Eksikliği Durumunda Ekonomik Sipariş Miktarı Modeli..... | 8 |
| 2.5 Değişkenlerin Hızlı Olması Durumunda ESM Modeli | 8 |
| 2.6 Dinamik ESM Modeli (Wagner-Whitin Algoritması) | 9 |
| 2.7 Sezgisel Yöntemler Silver-Meal Algoritması | 10 |
| 2.8 Olasılıklı (Stokastik) Stok Kontrol Modelleri | 11 |
| 2.8.1 (s,Q) Stok Modeli | 12 |
| 2.8.2 (s, S) Stok Modeli | 12 |
| 2.8.3 R ve S Stok Modeli..... | 13 |
| 2.8.4 (R, s ve S) Stok Modeli..... | 14 |
| 3. YANIT YÜZEY (RESPONSE SURFACE) METODU | 17 |
| 3.1 Doğrusal Yanıt Yüzey Modellerinin Yapısı..... | 20 |
| 3.1.1 Doğrusal Yanıt Yüzeyde Dik İniş-Çıkış Modeli | 20 |
| 3.2 Üstel Yanıt Yüzey Modeli..... | 21 |
| 3.2.1 İki Düzeyli Faktörlerin Tasarımı | 23 |
| 3.2.2 Üç Düzeyli Faktörlerin Tasarımı | 24 |
| 3.2.3 Merkezde Birleşik Yöntemi | 25 |
| 4. UYGULAMA | 26 |
| 4.1 Pareto (ABC) Analizi | 28 |
| 4.2 Yanıt Yüzey Metodu ile Ekonomik Sipariş Miktarının Hesaplanması | 30 |
| 4.3 Model Kurarak ESM Hesaplamasının Yapılması | 53 |
| 4.4 Hesaplama Kullanılan Verilerin Dağılımının Belirlenmesi | 75 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER | 78 |
| 6. KAYNAKLAR | 81 |
| 7. EKLER | 86 |
| EK-A Seramik Ürünlerinin Üretiminde Kullanılan Yardımcı Malzemeler | 86 |
| EK-B Hesaplama Kullanılan Ürün Değişkenlerinin Değerleri | 95 |

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1: Ekonomik sipariş miktarı modeli. | 3 |
| Şekil 2.2: Sipariş miktarına göre stok maliyetinin durumu. | 4 |
| Şekil 2.3: Stok seviyesinin talebin hızlı değişmesine göre durumu. | 9 |
| Şekil 2.4: s ve Q ya bağlı stok hareketleri | 12 |
| Şekil 2.5: s ve S modeline göre stok hareketleri | 13 |
| Şekil 2.6: R ve S modelinde stok hareketleri | 13 |
| Şekil 2.7: R , s ve S modelinde stok hareketleri | 14 |
| Şekil 3.1: y , x_1 ve x_2 değişkenlere ait yanıt yüzey grafiği. | 18 |
| Şekil 3.2: x_1 ve x_2 değişkenlerinin eş yükselti değerleri. | 18 |
| Şekil 3.3: Eş yükseklik eğrileri örnekleri: | 19 |
| Şekil 3.4: Doğrusal yanıt yüzey modelinde en dik çıkış yolu. | 21 |
| Şekil 3.5: Yanıt yüzeyde maksimum nokta ve eş yükseklikler. | 22 |
| Şekil 3.6: Yanıt yüzeyde minimum nokta ve eş yükseklikler. | 22 |
| Şekil 3.7: Yanıt yüzeyde eyer noktası ve eş yükseklikler. | 23 |
| Şekil 3.8: Şekil Matris değişkenlerinin geometrik tasarımı. | 24 |
| Şekil 3.9: $n=2$ ve $n=3$ için merkezi bileşim tasarımları. | 25 |
| Şekil 4.1: Tez uygulamasına ait iş akış şeması. | 26 |
| Şekil 4.2: Pareto ABC analizi sonuç grafiği. | 29 |
| Şekil 4.3: GZZM ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 32 |
| Şekil 4.4: FZZF ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 33 |
| Şekil 4.5: CO.99 ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 34 |
| Şekil 4.6: PN ürünün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 35 |
| Şekil 4.7: CS ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 36 |
| Şekil 4.8: STFA ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 37 |
| Şekil 4.9: AB ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 38 |
| Şekil 4.10: GKOM ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 39 |
| Şekil 4.11: CO.95 ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 40 |
| Şekil 4.12: KTCAT ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 41 |
| Şekil 4.13: SCCPA ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 42 |
| Şekil 4.14: AOS ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 43 |
| Şekil 4.15: EP ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 44 |

| | |
|---|----|
| Şekil 4.16: SPAT ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 45 |
| Şekil 4.17: AOM ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 46 |
| Şekil 4.18: MKRK ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 47 |
| Şekil 4.19: SLSB ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 48 |
| Şekil 4.20: BPE ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 49 |
| Şekil 4.21: STCAT ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 50 |
| Şekil 4.22: FMSR ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 51 |
| Şekil 4.23: DNY ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri. | 52 |
| Şekil 4.24: GZZM ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 54 |
| Şekil 4.25: FZZF ürünü analiz sonuçlarının grafiksel gösterimi. | 55 |
| Şekil 4.26: CO.99 ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 56 |
| Şekil 4.27: PN ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 57 |
| Şekil 4.28: CS ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 58 |
| Şekil 4.29: STFA ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 59 |
| Şekil 4.30: AB ürünü analiz sonuçlarının grafiksel gösterimi. | 60 |
| Şekil 4.31: GKOM ürünü analizlerinin grafiksel gösterimi. | 61 |
| Şekil 4.32: CO.95 ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 62 |
| Şekil 4.33: KTCAT ürününün analiz sonuçlarının grafiği. | 63 |
| Şekil 4.34: SCCPA ürününün analiz sonuçlarının grafiği. | 64 |
| Şekil 4.35: AOS ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 65 |
| Şekil 4.36: EP ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 66 |
| Şekil 4.37: SPAT ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 67 |
| Şekil 4.38: AOM 6 ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 68 |
| Şekil 4.39: MKRK ürününün tahmin sonuçlarının grafik üzerinde gösterimi. | 69 |
| Şekil 4.40: SLSB ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 70 |
| Şekil 4.41: BPE ürünü analiz sonuçlarının grafiksel gösterimi. | 71 |
| Şekil 4.42: STCAT ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 72 |
| Şekil 4.43: FMSR ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 73 |
| Şekil 4.44: DNY ürünü analiz sonuçlarının grafiği. | 74 |

TABLO LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Tablo 4.1: TCMB EUR/TRY döviz (Euro) ve faiz oranları. | 27 |
| Tablo 4.2: TCMB GBP/TRY döviz(İngiliz Sterlini) ve faiz oranları. | 27 |
| Tablo 4.3: TCMB USD/TRY döviz (ABD doları) ve faiz oranları | 28 |
| Tablo 4.4: ABC analizi sonuç tablosu..... | 29 |
| Tablo 4.5: Minitab programına girilen GZZM ürününe ait değerler. | 31 |
| Tablo 4.6: Minitab programında değişkenler için seviye tablosu | 31 |
| Tablo 4.7: GZZM ürünü analiz sonuçları..... | 54 |
| Tablo 4.8: FZZF ürünü analiz sonuçları. | 55 |
| Tablo 4.9: CO.99 ürünü analiz sonuçları. | 56 |
| Tablo 4.10: PN ürünü analiz sonuçları..... | 57 |
| Tablo 4.11: CS ürünü analiz sonuçları. | 58 |
| Tablo 4.12: STFA ürünü analiz sonuçları. | 59 |
| Tablo 4.13: AB ürünü için analiz sonuçları. | 60 |
| Tablo 4.14: GKOM ürünü analiz sonuç tablosu. | 61 |
| Tablo 4.15: CO.95 ürünü analiz sonuçları. | 62 |
| Tablo 4.16: KTCAT ürününün analiz sonuçları..... | 63 |
| Tablo 4.17: SCCPA ürününün analiz sonuçları. | 64 |
| Tablo 4.18: AOS ürünü analiz sonuçları..... | 65 |
| Tablo 4.19: EP ürünü analiz sonuçları. | 66 |
| Tablo 4.20: SPAT ürünü analiz sonuçları. | 67 |
| Tablo 4.21: AOM ürünü analiz sonuçları..... | 68 |
| Tablo 4.22: MKRK ürününün talep tahmin sonuçları ve bu sonuçların ocak ve şubat ayları için hata oranları. | 69 |
| Tablo 4.23: SLSB ürünü analiz sonuçları. | 70 |
| Tablo 4.24: BPE ürünü analiz sonuçları. | 71 |
| Tablo 4.25: STCAT ürünü analiz sonuçları. | 72 |
| Tablo 4.26: FMSR ürünü analiz sonuçları. | 73 |
| Tablo 4.27: DNY ürünü analiz sonuçları. | 74 |
| Tablo 4.28: 2011- 2012 ve 2012 – 2013 verilerinin kıyaslanması..... | 75 |
| Tablo 4.29: Firma verileri ile hesaplanan verilerin kıyaslanması | 77 |
| Tablo A.1: Üretimde kullanılan yardımcı malzemeler..... | 86 |
| Tablo B.1: Minitab programına girilen ürünlere ait değerler..... | 95 |

KISALTMALAR LİSTESİ

| | | |
|----------------------|---|--|
| ESM | : | Ekonomik sipariş miktarı |
| YYM | : | Yanıt yüzey metodu |
| TSM | : | Toplam stok maliyeti |
| Q | : | Maksimum stok miktarı |
| D | : | Talep (birim zamandaki talep) |
| T | : | Stok çevrim zamanı (max - min) |
| c | : | Birim ürün maliyet |
| i | : | Faiz oranı |
| A | : | Sipariş verme maliyeti veya setup maliyeti |
| h | : | Ortalama stok tutma maliyeti (ic) |
| k | : | Satın alınan malın birim maliyeti |
| GZZM | : | Glazürlük Zirkon Zirkobit Mo (5 Micron) |
| FZZF | : | Fritlik Zirkon Zirkobit Fu (325 Mesh) |
| CO.99 | : | Çinko Oksit %99,5 |
| PN | : | Potasyum Nitrat |
| CS | : | Cam Suyu |
| STFA | : | Sodyum Tripoli Fosfat (Stpf) / Adisper V-1099 |
| AB | : | Asitborik |
| GKOM | : | Grolleg Kaolen/Oka (Akw) 189 Makarna |
| CO.95 | : | Çinko Oksit %95 |
| KTCAT | : | Kırmızı Ttf.354 / Ck.270544 / Al.23099 / Tr.1474 / |
| SCCPA | : | Siyah Ck 33535 / Cp Ne 38 / Pge 6430 / Al 85253 |
| AOS | : | Alüminyum Oksit Seydişehir |
| EP | : | Euro Ps7 |
| SPAT | : | Siyah Pg.54011 (Pge.5411) / Al.83045 / Tr.13 |
| AOM | : | Alüminyum Oksit Mds 6 |
| MKRK | : | Mt 500 Kil / Rc 399 Kil |
| BPE | : | Borax Penta / Etibor-48 |
| STCAT | : | Sarı Ttf.362 / Ck.10903kle / Al.53113 / Tr.1090 |
| FMSR | : | Fp 720 Medium / Semfix Rpt-558 |
| DNY | : | Dxn30004dj Yellow (Kxn03-Exn128) |
| Ağır.Kay.Ort. | : | Ağırlıklı Kayar Ortalama |
| Harm.Ort. | : | Harmonik Ortalama |

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimimin başından tez aşamasının sonuçlanmasına kadar her aşamada ve her zaman desteğini yardımını benden esirgemeyen, teşvikleri, yorumları, tavsiyeleri ile daima yanımda olan, bilgisini ve zamanını paylaşan danışmanım Sayın Prof. Dr. Ramazan YAMAN Hoca'ya sonsuz teşekkür ederim.

Ders sırasında ve derslerden sonra çalışmalarım konusunda bana desteklerini esirgemeyen, yönlendiren, bilgilerini paylaşan, ihtiyacım olduğunda hemen ulaşabildiğim değerli bölüm hocalarıma da ilgilerinden dolayı minnettarım.

Derslerim ve tez çalışmalarım ve hayatımın her aşamasında maddi manevi desteğini hiç esirgemeyen annem, babam, eşim Fikriye Argün Yıldız'a ve aileme sonsuz şükranlarımı sunarım.

1. GİRİŞ

Günümüzde, firmalar arasındaki rekabetin giderek artmasının birçok sebepleri vardır. Bu sebeplerden bazıları; küreselleşmenin doğurduğu sonuçlar, teknolojinin gelişmesi, müşteri isteklerinin farklılaşması ve ürün çeşitliliğinin artması gibi nedenlerdir. Firmaların kar oranlarında rekabet baskısından dolayı azalmalar olmuştur. Şirketler karlılıklarını arttırabilmek için, ürün fiyatındaki artıştan ziyade maliyetlerini azaltma yollarına gitmişlerdir. Şirketler rekabet gücünü arttırabilmeleri için özellikle satış ve maliyetlerin azaltılması konusunda alternatif etkin yöntemler aramışlardır. Özellikle firmaların maliyetlerinde büyük artış gösteren konulardan birisi stoklardır. Bu yüzden günümüz koşullarında kuruluşlar, iyi bir stok kontrol politikası uygulamazlarsa rekabet edebilme şansları çok düşüktür [1].

Firmalar, ani talep değişikliklerine daha iyi cevap verebilmeleri için ellerinde bir miktar stok bulundururlar. Firmaların stok bulundurmalarının başlıca sebepleri arasında, belirsiz piyasa koşullarından kaynaklanan stoksuzluk durumunda üretimin durması, zaman ve para kaybı, itibar kayıpları gibi sebepler yer almaktadır. İyi bir stok yönetimi uygulamayan firmalar büyük maliyetlerle karşı karşıya kalmaktadırlar [2].

Özellikle 19. yüzyılın başından beri firmalar varlıklarını devam ettirebilmesi için çok miktarda stok bulundurmak zorunda kalmışlardır. Bu tarihten sonraki zamanlarda fazla stok bulundurmanın zararları anlaşılmıştır. 20. yüzyılda endüstrinin gelişmesi ile birlikte, stok maliyetlerinin önemi anlaşılmış, daha az stok ile üretim yapılması için temel stok kontrol yöntemleri kullanılmıştır [3].

Fazla stokun firmalara şu zararları vardır; firmaların sermaye maliyetleri artar, depolama giderleri (kira, amortisman, bakım, ısıtma, soğutma vs.) artar, stok hizmet giderleri (istif, yükleme, boşaltma vs.) artar, sigorta giderleri artar, stok tutma riski (bozulma, modası geçme, fiyat düşmesi vs.) artar, çalışma ve kaza nedeni ile ürün kayıpları artar, yüksek stoklar gerçek problemleri saklar, dengesiz iş yükleri oluşur ve beklentiler artar. Bahsedilen tüm bu olumsuz durumlar ürün maliyetlerinin artmasına neden olur [4].

Firmalar etkin bir şekilde stoklarını yönetmeleri için birçok stok kontrol yöntemleri uygulamışlardır. Bu yöntemlerin temeli olan, ekonomik sipariş miktarı (ESM) modelidir. Diğer modellerin birçoğu bu model üzerine çalışılarak geliştirilmiştir. ESM, stokta tutma maliyeti ile sipariş verme maliyetinin dengede olduğu maliyete karşılık gelen miktara denir [5]. ESM modeli ilk olarak 1913 yılında Ford Whitman Harris tarafından bulunmuştur. Daha sonra R.H. Wilson tarafından 1934 yılında geliştirilmiştir. Bundan dolayı da bu modele aynı zamanda Wilson ESM modeli de denir [6].

Basit fakat kullanışlı bir model olan ESM yıllardır kullanılmaktadır. Fakat bazı şirketler modelin avantajlarından daha yararlanamamışlardır. Firmalar koşullarına göre bu modeli belirli aralıklarla etkin bir şekilde uygularlarsa stok maliyetinde mutlaka iyileştirme sağlayacaktır. Bu model şirketin en düşük fiyatla optimum sipariş miktarının belirlenmesine yardımcı olacak ve firmanın envanter maliyetlerini azaltacaktır.

Bu çalışma, bir seramik fabrikasının üretiminde kullanılan bazı malzemelerin ESM hesaplanmasını içerir. Çalışma yapılırken ürün önceliğinin belirlenmesi için Pareto (ABC) analizi yapılmıştır. Üretimde kullanılan 281 ürün içinden en önemli ürün grupları belirlenmiştir. Analiz sonucunda A ve B grubu ürünlerden oluşan 21 ürünün değeri % 70,4'dür. Bu 21 ürün için talep tahmin yöntemleri uygulanmıştır. Talep tahmin sonuçlarının güvenilirliğini test etmek için hata oranına bakılmış ve bir sonraki yılda gerçekleşen değer ile tahmin edilen değerlerin kıyaslaması yapılmıştır. Ayrıca minitab programında yanıt yüzey yöntemi ile ESM optimizasyonu yapılmış bulunan değerler ile firmanın uygulamakta olduğu değerlerin kıyaslaması yapılmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlarına göre firmanın stok maliyetleri daha da azalabilecek durumdadır. Ayrıca bu çalışmada, yanıt yüzey yöntemi ile ESM hesaplamalarının yapılabileceği kanıtlanmıştır.

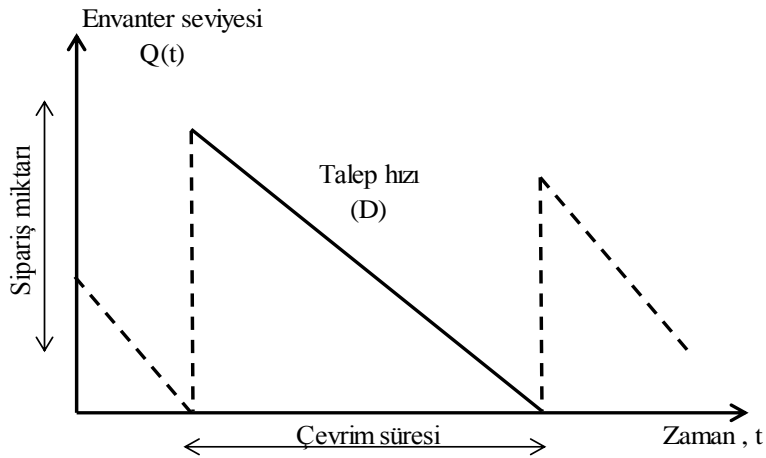
2. OPTİMUM SİPARİŞ MİKTARI MODELLERİ

2.1 Ekonomik Sipariş Miktarı Modeli

Tüm stok kontrol modellerinin temelini oluşturur. İlk olarak 1913 yılında Ford W. Harris tarafından bulunmuş olan bu model günümüzde halen kullanılmakta olup birçok modelin geliştirilmesine temel teşkil etmiştir.

Stok kontrollerinde ESM modelinin kullanılması, firmalara birçok yönden tatmin edici çözümler sunmuştur. Bu çözümleri sunarken gerçek hayatta karşılaşılan birtakım kabuller varsayılmıştır [7]. Bu kabullerden bazıları şunlardır; sipariş miktarı tedarik süresinden bağımsızdır, talep sabit ve süreklidir, satın alma fiyatı sabittir, stok bulundurma maliyeti stok miktarının doğrusal bir fonksiyonudur, sipariş verme maliyeti her sipariş için sabit ve sipariş miktarından bağımsızdır ve stoksuzluğa izin verilmemektedir [8].

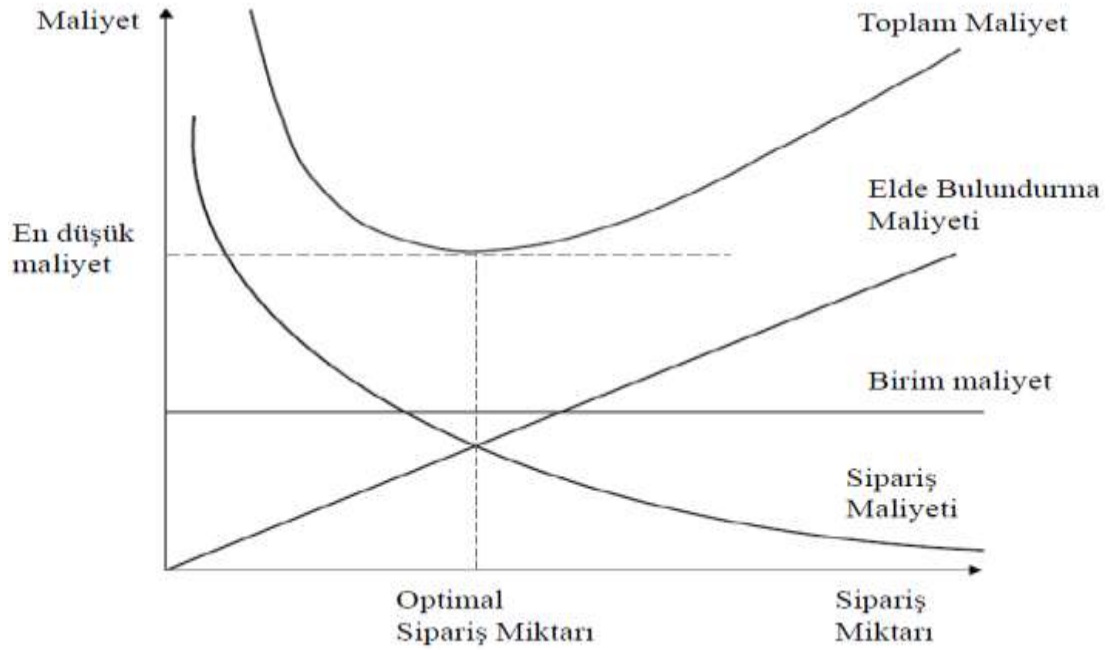
Bu modelde siparişler partiler halinde verilirken tek seferde teslim alınmaktadır. Her bir çevrim süresi başında Q birim kadar sipariş verilmekte ve siparişler anında teslim alınmaktadır. Tedarik süresi sıfırdır. Alınan stoklar ihtiyaçların karşılanmasında kullanılmakta, D sabit hızla stoklar azalmaktadır. Stoklar sıfıra geldiğinde yeniden sipariş verilmektedir [9].



Şekil 2.1: Ekonomik sipariş miktarı modeli.

ESM modeli sipariş maliyeti ile elde bulundurma maliyeti arasındaki dengeye dayanır. Amaç, toplam maliyeti minimum yapacak ne kadar sipariş verileceğinin bulunmasıdır. Bu model ile ihtiyaç duyulan ürün siparişlerinin, kaçar birimlik partiler halinde verilmesi gerektiği belirlenir [10].

Bu modelde günlük hayatta çok rastlanmayan birçok kabulleri içermesine rağmen stok yönetiminin birbiri ile çakışan kavramları çok iyi ortaya koymaktadır [11].



Şekil 2.2: Sipariş miktarına göre stok maliyetinin durumu.

Şekil 2.2'deki maliyet ile sipariş miktarı arasındaki ilişkiye bakıldığında amaç, toplam maliyetin en düşük olduğu en uygun sipariş miktarını ve çevrim süresinin bulunmasıdır.

Ekonomik sipariş miktarının hesaplamasına ilişkin formüller ve kullanılan semboller şunlardır [5]:

Q = Maksimum stok miktarı

D = Talep (birim zamandaki talep)

T = Stok çevrim süresi (max - min)

c = Birim ürün maliyeti

cQ = Satın alma maliyeti

i = Faiz oranı

A = Sipariş verme maliyeti veya setup maliyeti

h = ic (stok tutma maliyeti)

I_{max} (maksimum ortalama stok düzeyi) = Q minimum stok = 0

$$D(\text{eğim}) = \frac{Q}{T} \quad T = \frac{Q}{D} \quad \frac{1}{T} = \frac{D}{Q} \quad (2.1)$$

$$I (\text{ortalama stok düzeyi}) = \frac{\text{Stok değerinin altında kalan alan}}{T} \quad (2.2)$$

$$I = \frac{\text{Stok alan üçgeni}}{T} = \frac{1}{T} \times \frac{QT}{2} \quad (2.3)$$

$$I = \frac{Q}{2}$$

$$icT \times \frac{Q}{2} = \text{stokta tutma maliyeti (çevrim başına)}$$

$$cQ + A + hT \frac{Q}{2} = \text{Toplam stok maliyeti (çevrim başına)}$$

$$\frac{1}{T} \times K(Q) = \frac{cQ}{T} + \frac{A}{T} + \frac{h}{T} \times T \times \frac{Q}{2} \quad (2.4)$$

Yıllık ortalama stok maliyeti:

$$K(Q) = cD + A \frac{D}{Q} + h \frac{Q}{2} \quad (2.5)$$

Q ' ya göre kısmi türev alınır.

$$K(Q) = \frac{dK(Q)}{dQ} = -\frac{AD}{Q^2} + \frac{h}{2} \quad (2.6)$$

$$Q = \sqrt{\frac{2AD}{h}}$$

Ekonomik sipariş miktarı verme miktarı:

$$EOQ = Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}} \quad (2.7)$$

2.2 Ekonomik Üretim Miktarı Modeli

ESM modelinde siparişlerin tamamı aynı anda teslim edildiği varsayılmakta idi. Fakat kimi zaman stoklar kademeli olarak ta teslim edilebilir. Sipariş verilen ürün belirli bir hızla alınır ve stoklanır. Firma Q birimlik bir parti ürünü üretmeye başlar ve stoklar. Üretim devam ederken talepler de gelmeye başlar. Bir taraftan stoktan tüketilirken diğer taraftan talepler karşılanır. Parti üretimi bitince sadece taleplerle stoklar eritilir ve stoklar bitince yeni bir parti üretime geçilir. Bu döngü devam eder [10].

Parti tipi üretimler toplu olarak belirli bir hacimde yapılmaktadır. Üretim planlaması yapılırken, üretimin hangi parti büyüklüğünde ne kadar mal üreteceği, talep, stok seviyesi gibi verileri dikkate alarak minimum maliyet ile nasıl yapılacağına karar verilir [12].

Kabul edilen varsayımlar ile modelde kullanılan formüller şunlardır [13]:

- ✓ Yok satma maliyeti yoktur
- ✓ Üretim hızı belirlidir
- ✓ Talep hızı, üretim hızından düşüktür

P = Üretim hızı P > D

TM: Toplam maliyet

$$TM = A * \frac{D}{Q} + C * D + \frac{h}{2} [Q (1 - \frac{D}{P})] \quad (2.8)$$

Q: Ekonomik sipariş miktarı

$$Q = \sqrt{\frac{2AD}{h}} * \sqrt{\frac{P}{P-D}} \quad (2.9)$$

r: Yeniden sipariş noktası

$$r = D*L$$

T: Ortalama sipariş aralığı

$$T = \frac{Q}{D} \quad (2.10)$$

N: Sipariş periyodu

$$N = \frac{D}{Q}$$

2.3 Miktar İskontolu Ekonomik Sipariş Modeli

Üreticiler ve tedarikçiler satış ve üretim miktarını arttırmak, stoklarını azaltmak ve modası geçecek olan ürünlerden kurtulmak için müşterilerine zaman ve fiyat ıskontosu uygularlar. Eğer şirketin Ekonomik Sipariş Miktarı, ıskonto alabilmek için gerekli olan miktardan büyükse zaten indirimden yararlanacaktır. Fakat ESM miktarı, ıskonto miktarından küçükse şirket net avantajını hesaplamak zorundadır. Bu durumda şirket elde bulundurma maliyetleri ile ıskontodan kazanılacak kar miktarı hesaplayıp; kar, maliyetten fazla ise miktar ıskontosuna gidebilir [14].

Bu modelde her bir indirim aralığı için problemler çözülür ve karşılaştırılması yapılır. Tüm fiyat aralığı için toplam maliyet hesaplanır. En düşük maliyetli aralık ve ona karşılık gelen sipariş miktarı problemin çözümüdür. Kullanılan formüller ve semboller şunlardır [10]:

TSM = Toplam stok maliyeti

ESM = Ekonomik sipariş miktarı

h = Ortalama stok tutma maliyeti

k = Satın alınan malın birim maliyeti

$$TSM = \frac{ESM}{2} * h + \frac{D}{ESM} * A + k * D \quad (2.11)$$

2.4 Stok Eksikliği Durumunda Ekonomik Sipariş Miktarı Modeli

Bu modelin varsayımı olarak firma, elindeki malı bitirdikten hemen sonra sipariş vermekte ve bu malın firmaya ulaşması zaman aldığından stok tükenmesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu tür durumlar için stok eksikliği durumunda ekonomik sipariş miktarı modeli geliştirilmiştir. Bu modelde yıllık stok eksikliğinden oluşan maliyet ile elde bulundurma ve sipariş maliyetleri toplamını minimize edecek bir sipariş miktarını bulmaktır [15].

Bu modele ilişkin formüller ve semboller şunlardır [10];

$$ESM = \sqrt{\frac{2AD}{h} \left[\frac{K+H}{K} \right]} \quad (2.12)$$

K = Yıllık birim karşılanamayan sipariş maliyeti

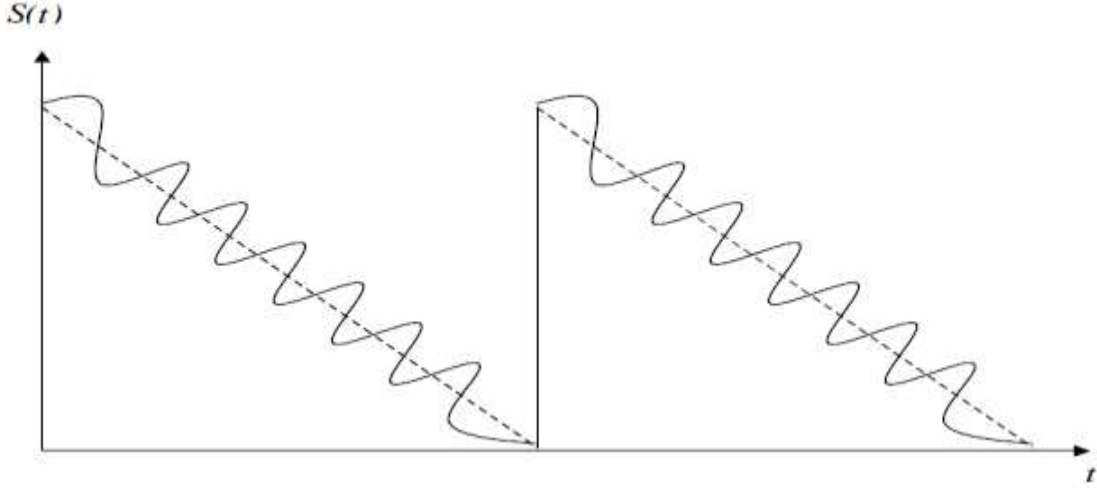
Ekonomik eksiklik miktarı (EEM) formülü ise;

$$EEM = ESM \left[\frac{H}{H+K} \right]$$

$$TSM = K \frac{(ESM - I_{\max}^2)}{2 * ESM} + H \frac{I_{\max}^2}{2 * ESM} + A \frac{D}{ESM} + cD \quad (2.13)$$

2.5 Değişkenlerin Hızlı Olması Durumunda ESM Modeli

Bu model taleplerin zaman içerisinde değişkenlik göstermesi durumunda kullanılır. Özellikle, d(t) talebin d dönem ortalaması etrafında küçük aralıklarla ± olarak değişeceğini ele alırsak, her bir t zaman anında t civarında ortalama talebi od(t) olarak gösterebiliriz. Burada od(t) yaklaşık olarak d'ye eşit ise değişimler hızlıdır denebilir. Yani dönem içerisinde değişimler çok hızlıdır fakat ortalaması d'ye eşit olabilir [16].



Şekil 2.3: Stok seviyesinin talebin hızlı değişmesine göre durumu.

Bu durumda d talebi sabit kabul edileceğinden modelleme, $Q^* = \sqrt{2 \cdot \frac{k}{h} \cdot d}$ şeklinde ifade edilir. Bu model de bizim temel aldığımız ESM modelidir.

2.6 Dinamik ESM Modeli (Wagner-Whitin Algoritması)

Talebin çok fazla değişken olduğu durumlarda kullanılan bir yöntemdir. Ayrıca ürün birim fiyatı, sipariş verme maliyetinin de zaman içinde değişkenlik gösterdiği durumlarda da kullanılır. Bu model 1958 yılında Wagner-Whitin tarafından geliştirildiği için bu ismi vermişlerdir [17].

Kesikli zaman ve değişken talepli dinamik stok kontrol modelleri için en uygun sonuç veren, stoksuzluğa izin verilmemesi durumlarında kullanılan bir çözüm yöntemidir. Bu modelle ilgili kabul edilen varsayımlar şunlardır [13]:

- ✓ Yok satmaya izin verilmez
- ✓ Dönem talepleri belirlidir
- ✓ Eldeki ilk ve son miktar sıfırdır
- ✓ Çok dönemlidir
- ✓ Siparişlerde gecikme olmaz ve bir anda teslim alınır

Problemin çözümünde ve formüllerde şu simgeler kullanılmıştır [16].

T: Plan zamanı sonludur

t: Zaman noktaları (anlar) için indis. $t = 0, 1, 2, \dots, T$. “t” zaman periyodu t anından t + 1 anının hemen öncesine kadar olan süreçtir.

$d(t)$: t anındaki talep miktarı.

$x(t)$: t anındaki stok.

$z(t)$: t anındaki sipariş miktarı.

$x(t)$ ve $z(t)$ karar değişkenleri ve $d(t)$ negatif değerler alamazlar. $t = 0$ anındaki başlangıç stoku $x(0) = 0$ bilinmektedir.

Maliyetlerle ilgili semboller ise şunlardır;

$k(t)$: t anındaki sabit sipariş maliyeti.

$c(t)$: t anındaki değişken sipariş maliyeti.

$h(t)$: t anındaki stokta bulundurma maliyetidir.

σ : Hatalı mal oranı

Bir t anında sipariş maliyeti $k(t) \cdot \sigma[z(t)] + c(t) \cdot z(t)$ ve stokta bulundurma maliyeti $h(t) \cdot x(t)$ olarak bulunur.

Problemin kısıtlar ve amaç fonksiyonundan dinamik ESM şu şekilde bulunur.

$$\text{Dinamik ESM} = \min. \left\{ \sum_{t=0}^{T-1} (k(t) \cdot \sigma[z(t)] + c(t) \cdot z(t)) + \sum_{t=1}^T h(t) \cdot x(t) \right\}$$

olarak modellenir.

2.7 Sezgisel Yöntemler Silver-Meal Algoritması

Edward Silver ve Harlan Meal tarafından geliştirilen bu model, en düşük dönem maliyetine dayanan sezgisel bir parti büyüklüğü algoritmasıdır. Ortalama maliyetler sipariş verilen dönem boyunca hesaplanır. Ortalama maliyet arttığında sipariş tekrardan planlanır. Her dönem için toplam maliyeti minimum yapacak ihtiyaçları karşılayacak parti büyüklüğü seçilir [18].

Bu modelin amacı dönem ortasında ve dönem başında hazırlık ve elde bulundurma maliyetini en az yapacak siparişin belirlenmesidir.

Kabul edilen varsayımlar şunlardır [13].

- ✓ Dönemler itibari ile talepler belirlenmiştir
- ✓ Eldeki stok sıfırdır
- ✓ Tüm periyotlar için parçaların birim maliyeti sabittir.
- ✓ Siparişler dönem ortasında veya aybaşında verilir.
- ✓ Siparişlerde gecikme olmaz ve anında teslim alınır
- ✓ Yok satma maliyeti ihmal edilebilir.

2.8 Olasılıklı (Stokastik) Stok Kontrol Modelleri

Firmalar kaynaklarını kullanırken, hangi malzemelerden ne kadar ihtiyaç duyduklarını belirlenmeleri güçtür. Bunun için firmalar stoksuz kalmamak için elinde bir miktar güven stoku bulundururlar. Tedarik süresinin ve talep değişikliklerinin olduğu durumlarda stokastik stok modelleri kullanılır [19].

Birden çok stokastik modeller bulunmaktadır. Bu modellerin birbirinden ayıran temel ögeler ise, stokun gözden geçirilme zamanı, sipariş miktarı, sipariş noktası gibi ögelerdir. Modelde bahsedilen terimler [20];

s = Yeniden sipariş noktası

Q = Sabit sipariş miktarı

R = Yeniden gözden geçirme zamanı (stok kontrol)

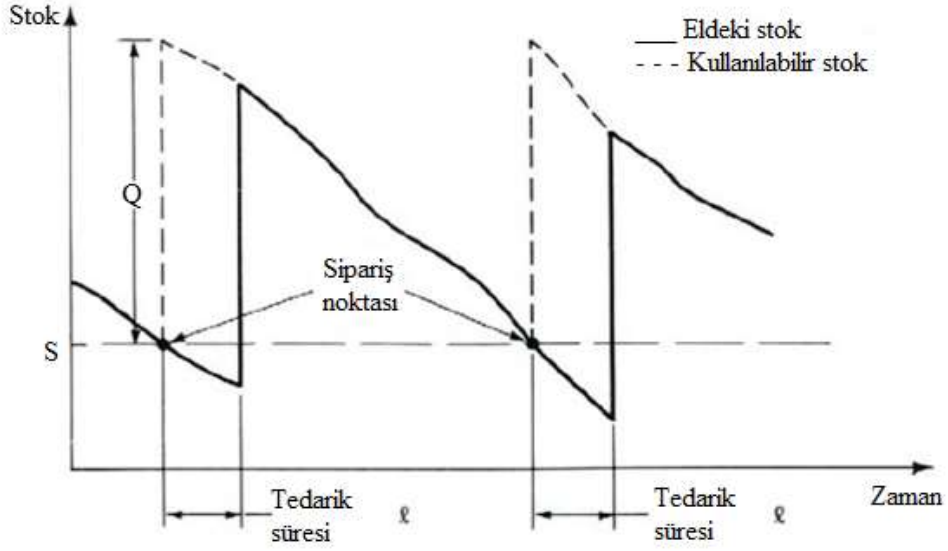
S = En yüksek stok düzeyi

İş hayatında talep ve teslim süreleri tam olarak bilinmemektedir. Talebin tam zamanında elde edilememesi veya tahminleri aşması nedeni ile işletmeler ellerinde yeterinden fazla stok tutmaktadırlar. Bu durumda stok maliyetlerini arttırmaktadır. Tam tersi durumunda ise yok satma ve fırsat maliyetleri ortaya çıkmaktadır. Talep veya tedarik süresinin en az birinin belirsiz olduğu durumda, stok kararını vermek için olasılık hesabı kullanmak gerekmektedir [10].

2.8.1 (s,Q) Stok Modeli

Bu stok politikasında stok devamlı kontrol edilir. ($R=0$) Sipariş noktası ve sipariş miktarı olarak adlandırılan bu modelde, stok seviyesi “s” ve altına düştüğünde sipariş miktarı Q birim kadar sipariş verilir [17].

Şekil 2.4 (s,Q) stok politikasını göstermektedir.

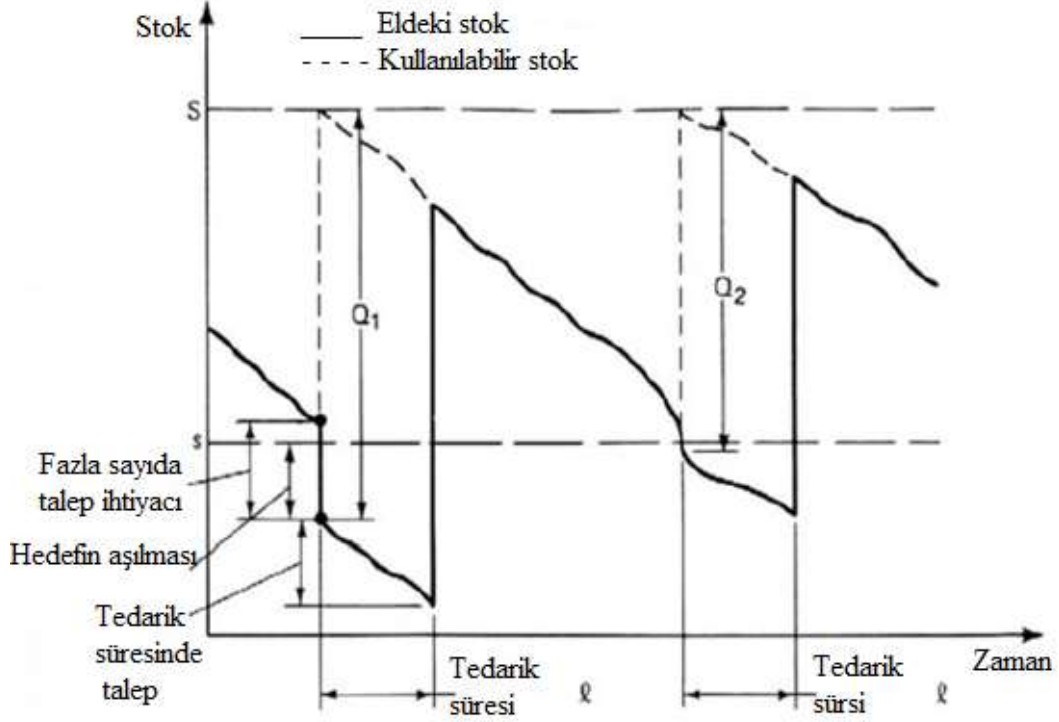


Şekil 2.4: s ve Q ya bağlı stok hareketleri [13].

Bu model stok kontrol yöntemlerinden çift kutu yöntemi şeklinde uygulanabilir. Birinci kutuda ürün bitince sipariş verilir ve ikinci kutudaki ürün siparişin gelmesine kadar yeterli durumdadır. İkinci kutudaki ürün miktarı, siparişin gelme zamanına göre ayarlanabilir. Süre uzarsa ikinci kutuda ürün miktarı artırılır [21].

2.8.2 (s, S) Stok Modeli

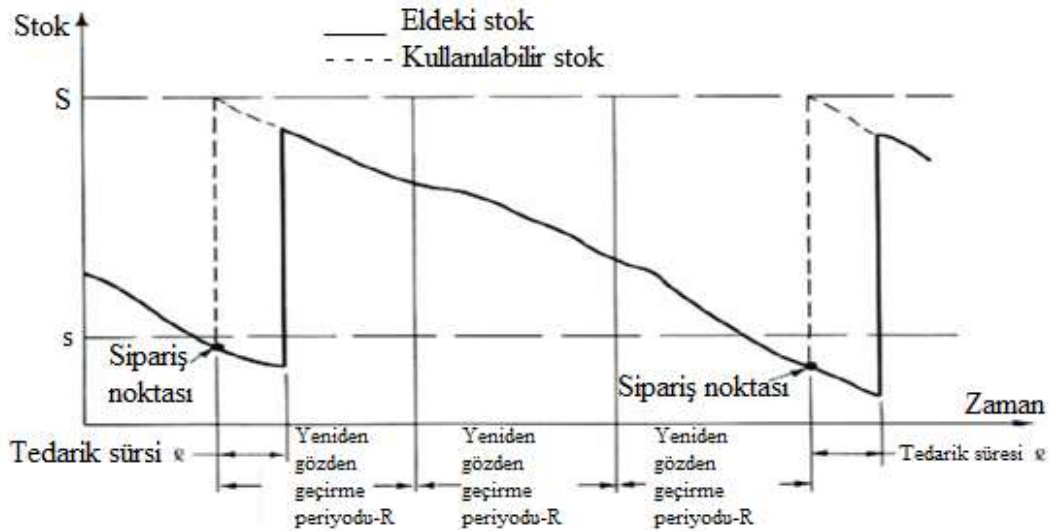
Bu modele göre, s ve Q modelinde olduğu gibi stok seviyesi “s” miktarının altına düştüğünde sipariş verilir. Bu modelde de sürekli gözlem yapılır. Sipariş miktarı Q_1 ve Q_2 değişkendir. Aşağıdaki şekilde de gösterildiği gibi “S” düzeyine çıkıncaya kadar sipariş verilir [22].



Şekil 2.5: s ve S modeline göre stok hareketleri [13].

2.8.3 R ve S Stok Modeli

Yapılan her gözlem sonucunda stoku yeniden S birime yükseltmek için sipariş geçilir. Bu gözlemler belirli bir zaman aralığında gerçekleşir. Sık kullanılan bir stok kontrol modelidir [22].

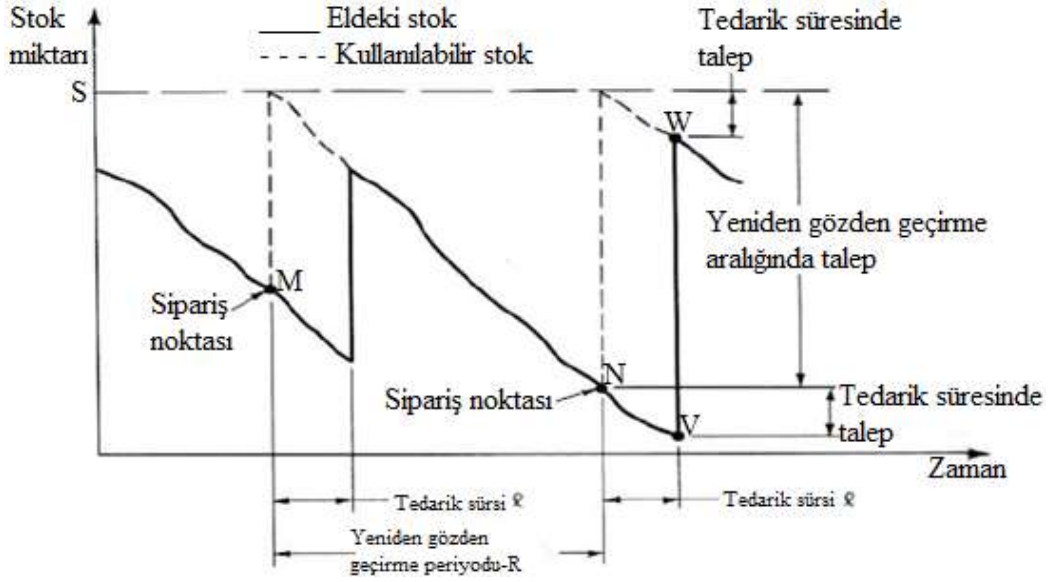


Şekil 2.6: R ve S modelinde stok hareketleri [13].

2.8.4 (R, s ve S) Stok Modeli

Bu modele göre her R birim zamanda stoklar kontrol edilir. Kontrol sonucunda stok miktarı “s” birimin altında ise “S” birime kadar sipariş verilir. Stok miktarı “s” birimin üstünde ise sipariş vermeye gerek yoktur. Bu sistem, s ve S ile R ve S sistemlerinden oluşur. S ve s sisteminde R=0 veya R ve S sisteminde s= S-1 şeklindedir [17].

Şekilde R, s ve S modelindeki stok durumu daha açık belirtilmektedir.



Şekil 2.7: R, s ve S modelinde stok hareketleri [13].

Bu modelde kullanılan formüller ve semboller şunlardır [13]:

Yeniden gözden geçirme periyodu;

$$R = \frac{EOQ}{E(D)} \quad (2.14)$$

Sipariş miktarı;

$$Q_p = 1,30 * X_R^{0,494} * \left(\frac{A}{h}\right)^{0,506} * \left(1 + \frac{\sigma_{R+L}^2}{X_R^2}\right)^{0,116} \quad (2.15)$$

Yeniden sipariş noktası;

$$S_p = 0,973 * X_{R+L} + \sigma_{R+L} * \left(\frac{0,183}{Z} \right) + 1,603 - 2,192 * Z \quad (2.16)$$

$$Z = \sqrt{\frac{Q_p * r}{\sigma_{R+L} * B_3}} \quad (2.17)$$

R gözden geçirme ve L tedarik süresi periyodunda beklenen ortalama talep;

$$X_R = D * R$$

R gözden geçirme ve L tedarik süresi periyodunda beklenen ortalama talep;

$$X_{R+L} = D * (R+L)$$

R gözden geçirme ve L tedarik süresi periyodunda beklenen talebin standart sapması

$$\sigma_{R+L} = \sqrt{R + L} * \sqrt{\sigma(D)}$$

Formüllerde verilen değerlerin anlamları;

Q = Sipariş miktarı, adet

E(D) = Beklenen talep, adet

A = Birim sipariş maliyeti, TL

H = Stok maliyeti, TL

V = Birim maliyet, TL

R = Yıllık faiz oranı, %

X_R = R gözden geçirme periyodundaki beklenen ortalama talep, adet

X_{R+L} = R gözden geçirme ve L tedarik süresi periyodunda beklenen ortalama talep, adet

σ_{R+L} = R gözden geçirme ve L tedarik süresi periyodunda beklenen talebin standart Sapması

B_3 = Ceza maliyeti, TL

R = Yeniden gözden geçirme periyodu, yıl

L = Tedarik süresi, yıl

s = Yeniden sipariş noktası, adet

S = Yeniden yükleme yapılabilecek olan en üst stok seviyesi, adet

K = Güvenlik katsayısını belirtmektedir.

R,s ve S modelinin uygulama adımları şunlardır [13]:

- Öncelikle Q_p ve S_p hesaplanır

- Eğer $\frac{Q_p}{X_p} > 1,5$ ise ; $S = s_p$

$S = s_p + Q_p$ olur. Aksi halde diğer adıma geçilir.

- S_0 hesaplanır.

$S_0 = X_{R+L} + k * \sigma_{R+L}$ bulunur.

Burada “k” bulunurken;

$$P_u \geq (k) = \frac{r}{B_{3*r}}$$

Buradaki k’yı bulmak için tabloya bakılması gerekir.

3. YANIT YÜZEY (RESPONSE SURFACE) METODU

Yanıt yüzey metodu ilk olarak Box ve Wilson tarafından 1951’de ortaya çıkarılmıştır. Belirli bir kimyasal inceleme ve işletme alanlarında pratik uygulamalar yaparak geliştirilmiştir. YYM ürün ve metot geliştirilmesinde de etkili olmuştur ve yapılan birçok araştırmayı da yönlendirmiştir. Deney tasarımı ile yapılan bir araştırmada en uygun değeri bulmak için birçok deneyin yapılması gerekecektir. Box ve Wilson (1951) yaptığı çalışmada az sayıda gözlem ve değerler ile yanıt yüzey üzerinde en uygun değerlerin bulunması için bazı deney tasarımlarını bir araya getirerek birleşik denemeleri ortaya çıkarmıştır [23].

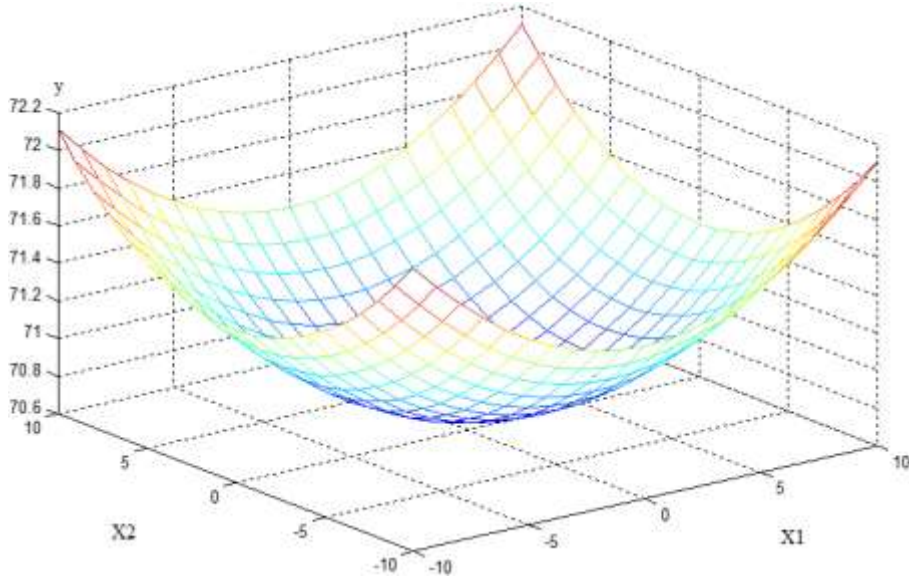
YYM, süreçlerin oluşturulması geliştirilmesi ve optimizasyonu için kullanılan matematiksel ve istatistiksel tekniklerin birleşimidir [23]. Bu metot, deneysel model geliştirmek ve bu modeli değerlendirmek için kullanılan bir grup istatistiksel teknikler topluluğudur. Ayrıca dikkatlice tasarlanmış analiz edilmiş deneyler ve bağımlı bir değişken ile onu etkileyen bir grup kontrol edilebilir değişken arasındaki ilişkiyi araştırır [24].

YYM matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin kullanılması ile süreçlerin optimizasyonun sağlanmasıdır [23]. Analiz edilmiş deney sonuçları ve bağımlı bir değişken ile onu etkileyen bir grup kontrol edilebilen değişken arasındaki ilişkiyi araştırır [24]. Bu yöntem bağımsız değişken değerlerinin birbirleriyle etkileşimlerini analiz ederek, deney tasarımı ile tüm süreci anlatan bir model meydana getirir [25].

YYM en önemli konularından birisi değişkenlerin araştırmacı tarafından kontrol altına alabilmesidir. Sanayi dalında geniş bir uygulama alanı olduğundan gün geçtikçe daha iyi tanınmakta ve kullanılmaktadır [26].

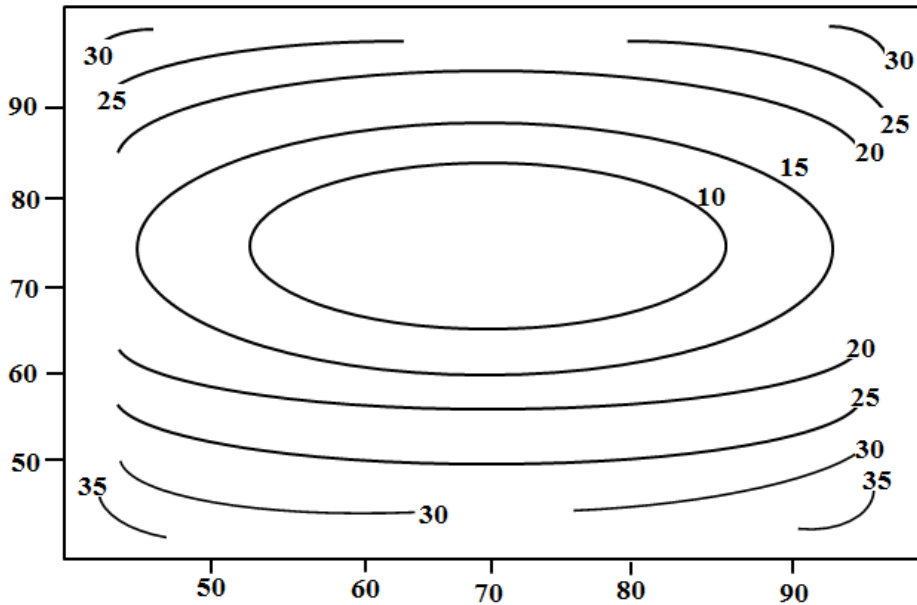
Kontrol edilebilen birden çok bağımlı değişken ile birden çok bağımsız değişken değerlerinin en uygun bir yüzey oluşturmaya dayalı bir metottur. Kontrol altına alınabilen değişkenlere bağımsız değişken denirken bu değişkenlerden etkilenen hesaplanmış değerlere de yanıt denilmektedir. Örneğin bir torna tezgâhında işlenen bir malzeme için; kesme hızı (x_1) ve ilerleme hızı (x_2) olarak belirlendiğinde yüzey pürüzlülüğü y diyebiliriz. Bu durumda yüzey pürüzlülüğü; $y = f(x_1, x_2)$

şeklinde ifade edilir. x_1 verileri apsisi, x_2 verileri ordinatı gösterdiğinde her bir x_1 ve x_2 değerine karşılık bir y değeri olduğundan bu değerlerden bir yanıt yüzey elde edilir [27].

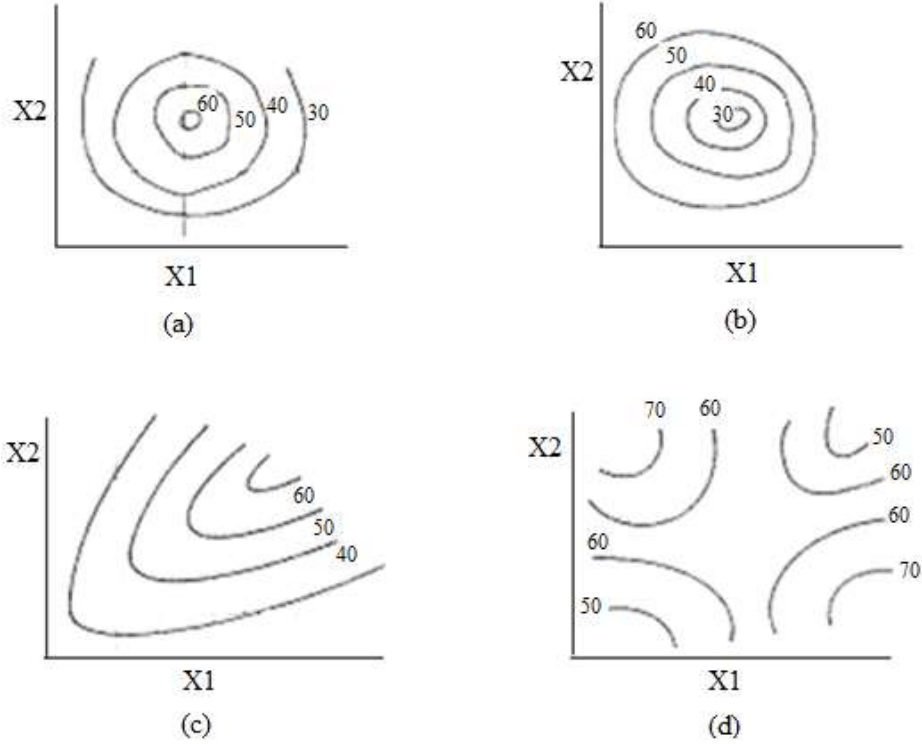


Şekil 3.1: y , x_1 ve x_2 değişkenlere ait yanıt yüzey grafiği.

Oluşturulan yanıt yüzey düzleminde aynı y değerine sahip x_1 ve x_2 noktalar birleştirilir ve buna “eş yükselti değerleri” denir.



Şekil 3.2: x_1 ve x_2 değişkenlerinin eş yükselti değerleri.



Şekil 3.3: Eş yükseklik eğrileri örnekleri: (a) Tepecik, (b) Çukur, (c) Yükselen bayır, (d) Eyer [27].

Bu modelde grafikler analizin nasıl sonuçlandığını göstermektedir. Fakat birçok değişkenin kullanıldığı bir analizde grafikler daha da karmaşık anlaşılabilir durumda olacaktır.

Vermiş olduğumuz örneğin bağımsız değişkenlerinin n tane olduğu varsayılırsa yüzey pürüzlülüğü formülü $y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n) + m$ şeklinde gerçekleşir. Formüldeki “ m ” simgesi hata değerini ifade eder.

Yanıt yüzeyde birinci dereceden bir model, yanıt değişkeni bağımsız değişkenlerin doğrusal bir fonksiyonu ile modellenmesi ile oluşur.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \dots + \beta_n x_n + m \quad (3.1)$$

Yanıt yüzeyde değişkenler arasında doğrusal bir yapı yoksa ikinci dereceli veya çok dereceli modeller kullanılır.

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i + \sum_{i=1}^n \beta_{ii} x_i^2 + \sum_{i < j} \sum_{j=1}^n \beta_{ij} x_i x_j + n \quad (3.2)$$

Yanıt yüzey modelinde atılan her bir adım bir önceki adımın sonuçlarına göre hareket edilerek en uygun noktaya doğru ulaşılmaya çalışılır. Bu noktaya ulaştığında

değişkenlerin değerleri ile ilgili bir model oluşur. Doğrusal bir modelde yanıt yüzeyin optimumuna ulaşması için en dik iniş- çıkış yöntemi uygulanır [28].

3.1 Doğrusal Yanıt Yüzey Modellerinin Yapısı

Yanıt değişkeni bağımsız değişkenlerin doğrusal fonksiyonu ile ilişkilendirilebiliyorsa doğrusal yanıt yüzey modeli kullanılır. Burada değişkenler birbirlerine dönüştürülerek her bir $x_i \in (-1, +1)$ olduğu varsayılmaktadır [29].

Doğrusal yanıt yüzeyde n tane bağımsız değişkenin modellenmesi aşağıda verilmektedir.

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i + m \quad (3.3)$$

Modeldeki parametrelerin anlamları şunlardır.

y = Yanıt değişkeninin değeri

β_0 = Bağımsız değişkenlerin sıfır olduğu durumda yanıt değişkeninin aldığı değeri verir.

n = Bağımsız değişken sayısı

x_i = Bağımsız değişkenlerdir

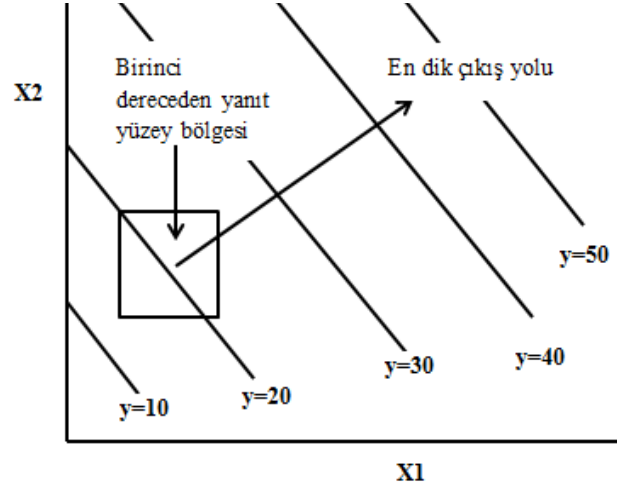
m = Hata değerini gösterir.

Doğrusal modeller yanıt yüzeyin düz olduğu ve değişkenler ile arasında doğrusal bir ilişkinin söz konusu olduğu durumlarda kullanılır. Daha karmaşık verilerin ve yanıt yüzeyin eğik olduğu durumlarda ise doğrusal olmayan modeller kullanılır.

3.1.1 Doğrusal Yanıt Yüzeyde Dik İniş-Çıkış Modeli

Yanıt yüzey değeri ile veriler arasındaki sonuçların optimum noktaya ulaşması için, bir önceki değerlerin sonucu ile sonraki değerler göz önüne alınarak yanıt yüzeyin ne yöne doğru hareket ettiği belirlenir. Deneylerin devamı esnasında

veriler arasında bir uyumsuzluk varsa bu durum deney sonucunun en uygun noktaya yaklaştığını gösterir. Bu verilerin yakınlarında da en uygun nokta bulunur. Eğer veriler arasında uyum eksikliği yoksa süreç uyum eksikliği olana kadar devam ettirilir, optimum noktaya ulaşılır. Burada amaç en az sayıda deney sonucu ile en iyi noktaya ulaşmaktır [23].



Şekil 3.4: Doğrusal yanıt yüzey modelinde en dik çıkış yolu.

Şekil 3,4’de veriler ile yanıt yüzey değerleri arasında bir uyumun olması ile yanıt değerleri sürekli artış göstermektedir. Bu artışın sona ermesinin ardından yanıt değerlerinin azalışa geçmiş olduğu nokta optimum noktayı vermektedir. En dik çıkış ve iniş yoluna atılan adımlar β_i katsayılarına bağlı olarak belirlenir [23].

3.2 Üstel Yanıt Yüzey Modeli

Bağımsız değişkenler ile yanıt yüzey değerleri bir doğru ile ifade edilemiyorsa fakat bir eğri ile ifade edilebiliyorsa bu durumda üstel yanıt yüzey modeli kullanılır.

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i + \sum_{i=1}^n \beta_{ii} x_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=2}^{n-1} \beta_{ij} x_i x_j + m \quad (3.4)$$

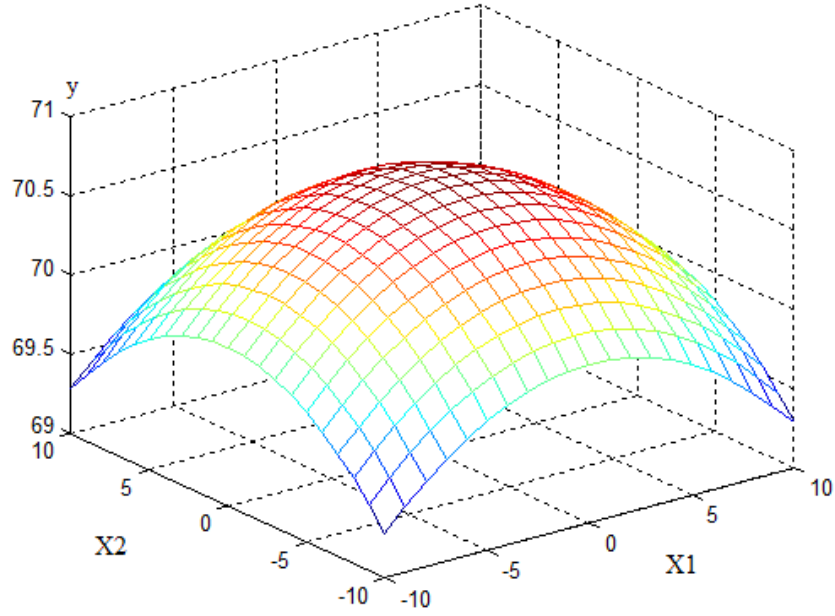
Formülde kullanılan bazı değerlerin anlamlarından daha önce bahsedilmişti, diğer verilerin anlamı şunlardır [23].

β_i = i bağımsız değişkenin doğrusal etkisi.

β_{ii} = i bağımsız değişkenin karesel etkisi.

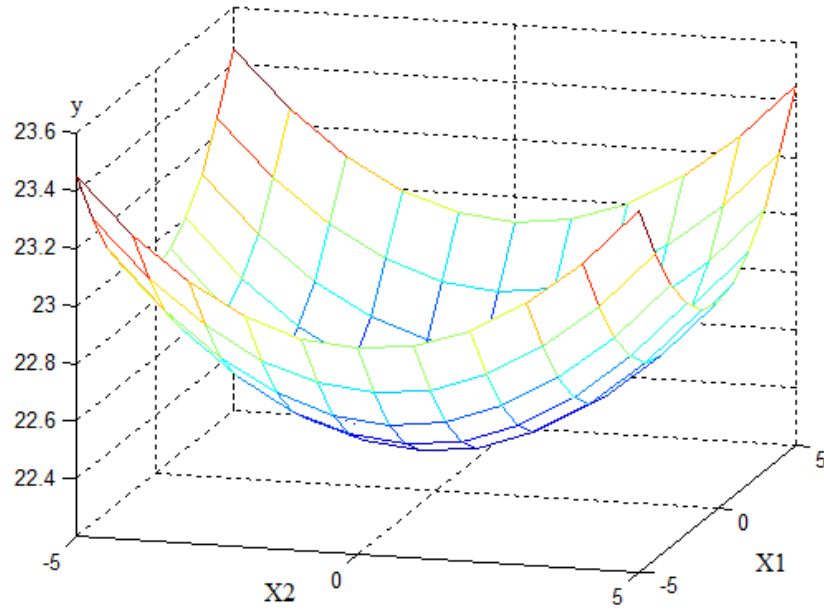
β_{ij} = i ve j bağımsız değişkenlerin etkileşim etkisi ($i < j$).

Üstel yöntemlerin hesaplanması için her bir değişkenin en az üç düzeyli olması gerekir [23].



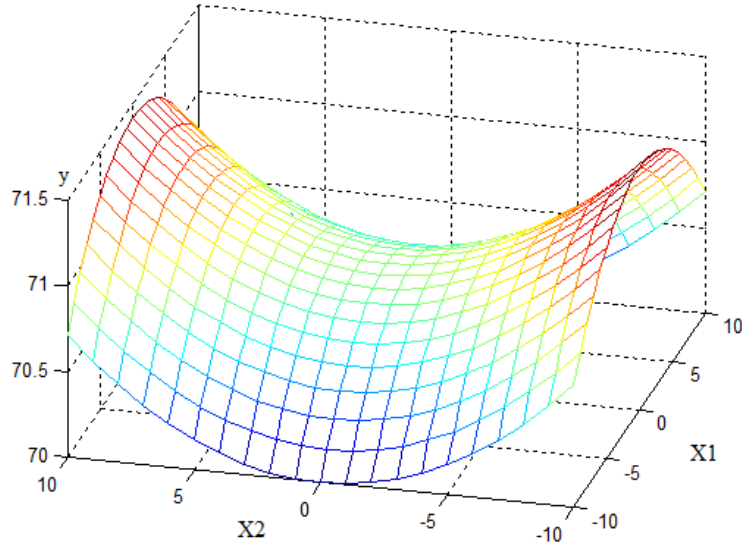
Şekil 3.5: Yanıt yüzeyde maksimum nokta ve eş yükseklikler.

Şekil 3,5’de iki bağımsız değişkenin oluşturmuş olduğu maksimum yanıt yüzey ve eş yükseklik değerleri verilmektedir.



Şekil 3.6: Yanıt yüzeyde minimum nokta ve eş yükseklikler.

Şekil 3,6'da ise iki bağımsız değişkenin oluşturmuş olduğu minimum yanıt yüzeyi ve eş yükseklikleri verilmiştir.



Şekil 3.7: Yanıt yüzeyde eyer noktası ve eş yükseklikler.

Şekil 3,7'de iki bağımsız değişkenin oluşturmuş olduğu eyer noktası ve eş yükseklikleri vermektedir. Burada ne minimum ne de maksimum nokta vardır. Durağan bir konumu bulunmaktadır [29].

Her bir değişken iki seviyede (minimum -1 - maksimum +1) değerlendirilecek olursa iki seviyeli faktör tasarımı kullanılır. Fakat tüm değişkenler üç seviyede (minimum -1 - orta 0 - maksimum +1) değerlendirilecek ise üç düzeyli faktör tasarımları kullanılır. Merkezi birleşik yöntem ise üç düzeyli faktör tasarımının alternatifidir. Burada eksen noktaları her değişkenin tasarım merkezinden α kadar uzaklıkta olur.

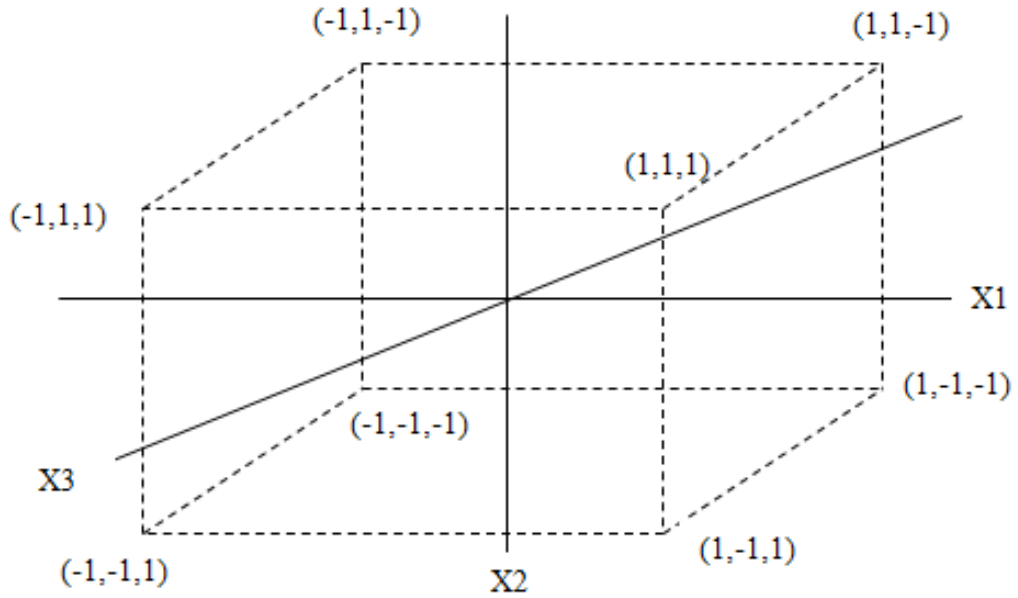
3.2.1 İki Düzeyli Faktörlerin Tasarımı

Bu tasarımı 2^n şeklinde gösterebiliriz. Bu durum, her bir faktörün iki düzeyinin olduğunu ifade eder. Her faktörün minimum düzeyini -1 olarak ve maksimum düzeyini ise +1 olarak ifade edilir [30].

Örnek olarak, kodlanmış değişkenlerin kullanıldığı bir modelin 2^3 tasarımının matrisi aşağıdaki gibi elde edilir.

$$A = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ +1 & -1 & -1 \\ -1 & +1 & -1 \\ +1 & +1 & -1 \\ -1 & -1 & +1 \\ +1 & -1 & +1 \\ -1 & -1 & +1 \\ +1 & +1 & +1 \end{bmatrix} = [a_1 : a_2 : a_3]$$

Matris oluşturulurken $i \neq j$ için A matrisinin a_i ve a_j sütunları için $a_i^T a_j = 0$ 'dır [30].



Şekil 3.8: Şekil Matris değişkenlerinin geometrik tasarımı [31].

3.2.2 Üç Düzeyli Faktörlerin Tasarımı

Bu tasarımı 3^n şeklinde gösterebiliriz. Bu durum, her bir faktörün üç düzeyinin olduğunu ifade eder. Her faktörün minimum düzeyini -1, orta düzeyinin 0 ve maksimum düzeyini ise +1 olarak ifade edilir. Buradaki “n” değeri analiz yapılacak faktör sayısını göstermektedir. İkili düzey faktör tasarımdan farkı regresyon analizine fazladan bir faktörün ilave dilmesidir [30].

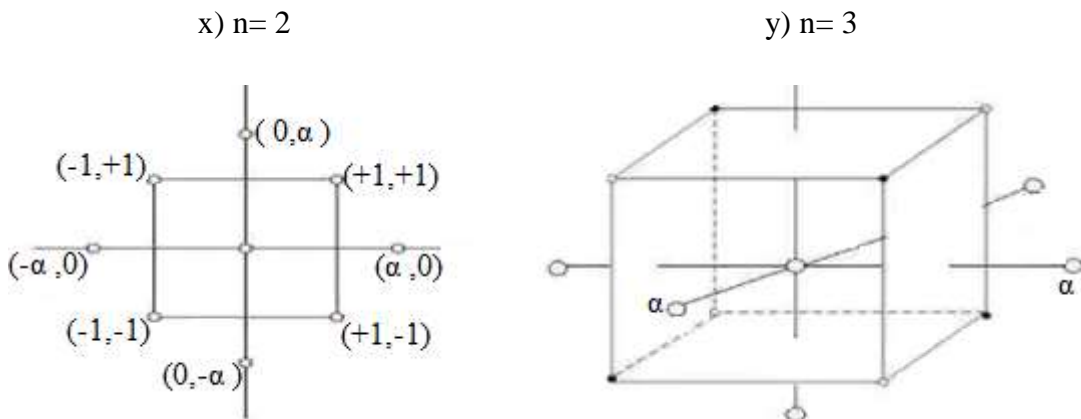
$$A = \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ -1 & 0 \\ -1 & +1 \\ 0 & -1 \\ 0 & 0 \\ 0 & +1 \\ +1 & -1 \\ +1 & 0 \\ +1 & +1 \end{bmatrix}$$

Bu modelde kodlanmış değişkenlerle oluşturulan 3^2 faktöriyel matris örneği yukardaki gibi gösterilmektedir.

3.2.3 Merkezde Birleşik Yöntemi

Bu yöntem 3^n faktör tasarımına alternatif oluşturmak için geliştirilmiştir. Buna göre ikinci dereceden yüzey katsayıların tahmin edilmesinde ilave noktalar oluşturulmuştur. Yönteme göre her nokta $(x_1, x_2, \dots, x_k) = (\pm 1, \pm 1, \dots, \pm 1)$ olarak düzenlenirken, $(x_1, x_2, \dots, x_k) = (0, 0, \dots, 0)$ olarak tanımlanır ayrıca, eksen noktaları her değişkenin tasarım merkezinden α kadar uzaklıkta tanımlanır [32].

Tasarım $K = 2^n + 2n + m_0$ noktasına sahiptir. Eksen noktaları ikinci derece terimlerin tahminine, faktör noktaları ise etkileşim terimlerinin tahminine yardımcı olur. Merkez noktaları ise hata tahminini gerçekleştirir.



Şekil 3.9: n=2 ve n= 3 için merkezi bileşim tasarımları.

Şekil 3,9'daki sonuca göre faktör noktaları $(\pm 1, \pm 1, \pm 1)$ küpün köşeleri üzerinde ve α uzaklığındaki eksen noktaların üzerinde yer alır [33].

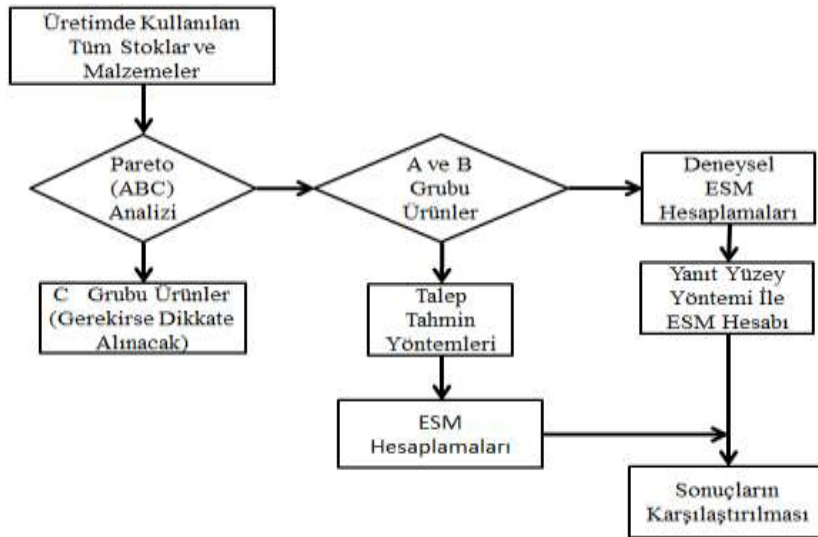
4. UYGULAMA

Önceki bölümlerde ESM ile ilgili literatür araştırması yapılmıştır. Bu araştırmada ESM'nın ortaya çıkışı ile ilgili bilgiler verildikten sonra diğer stok kontrol modellerinden bahsedilmiştir. Daha sonraki bölümde ise yanıt yüzey yöntemleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Bu çalışmanın uygulaması seramik fabrikasında yapılmıştır. Seramik fabrikasında yer, duvar karosu gibi çok çeşitli seramik ürünleri üretmektedir. Bu fabrikada, ürünlerin üretimi için 281 çeşit yardımcı malzemeye kullanmaktadır. Firmanın ismi rekabet koşulları açısından bilgi teşkil eder diye verilmemiştir. Ayrıca firmadan alınan veriler olduğu gibi kullanılmamış, belirli oranları alınarak hesaplamaya alınmıştır.

Bu malzemelerden birçoğu yurtdışından gelmektedir ve pahalı malzemelerdir. Kullanılan malzemelerin çok ve pahalı olmasından dolayı stok maliyetleri de çok yükselmektedir. Onun için stok kontrollerinin ve talep tahminlerinin iyi bir şekilde yapılıp envanter maliyetleri azaltılması gerekmektedir.

Çalışmanın amacı, firmanın üretimde kullandığı bazı malzemelerin stok maliyetini minimum yapacak ekonomik sipariş miktarını belirlemektir. Bunun için uygulamış olduğumuz yöntemin algoritması aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.1: Tez uygulamasına ait iş akış şeması.

Firmanın bazı stokları için iki ayrı ESM hesaplaması yapılmıştır. Birinci tür hesaplamada model kurarak gerçekleştirilmiştir. Bunun için talep tahmin analizleri yapılmıştır. İkinci tür ESM hesaplaması YYM ile gerçekleştirilmiştir. Hesaplama için öncelikle 20 farklı ESM deney sonucu bulunmuştur. Bu sonuçlar ile ESM modelinde yer alan sipariş miktarı, faiz oranı ve döviz miktarı değişkenleri arasındaki istatistiksel ilişki, yanıt yüzey yönteminde irdelenmiş buradan minimum ESM miktarı hesaplanmıştır.

Yapılan her iki hesaplamada ESM modelinde bulunan sipariş verme maliyeti, şirketin durumuna göre 4,6 pb olarak belirlenmiştir. Bunun yanında elde bulundurma maliyeti hesaplamasında kullanılan veriler, ilgili tarihlerdeki Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası faiz ve döviz oranları dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Hesaplama kullanılan ürünlerin birisi hariç diğerleri yurt dışından gelmektedir. Bundan dolayı ESM formülünde yer alan ürün değerleri, döviz üzerinden Türk Lirası'na çevrilmiştir. Dolayısıyla faiz ve döviz oranlarında, ilgili tarihlerdeki Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) verileri dikkate alınmıştır. Tablo 4,1, 4,2 ve 4,3'de döviz /Türk Lirası(TL) ile ilgili değerler bulunmaktadır.

Tablo 4.1: TCMB EUR/TRY döviz (Euro) ve faiz oranları.

| Hesaplamalarda Kullanılan Faiz ve Döviz (EUR/TRY) Oranları | | | | | | |
|---|--------------|--------------|----------------|----------------|-------------|---------------|
| Tarih Sırası | Şubat | Nisan | Haziran | Ağustos | Ekim | Aralık |
| Faiz Oran 2011 | 0,0925 | 0,1010 | 0,1715 | 0,1687 | 0,1596 | 0,1295 |
| Döviz Oran 2011 | 2,1834 | 2,1844 | 2,2928 | 2,4145 | 2,4912 | 2,4703 |
| Faiz Oran 2012 | 0,1855 | 0,1906 | 0,1856 | 0,119 | 0,1536 | 0,1050 |
| Döviz Oran 2012 | 2,3210 | 2,3768 | 2,3037 | 2,2094 | 2,3149 | 2,3308 |
| Faiz Oran 2013 | 0,1496 | 0,1490 | 0,1591 | 0,0990 | 0,1570 | 0,1660 |
| Döviz Oran 2013 | 2,3943 | 2,3235 | 2,4648 | 2,5663 | 2,7300 | 2,7545 |
| 2014 Yılı İçin | Ocak | Şubat | | | | |
| Faiz Oran 2014 | 0,1794 | 0,2000 | | | | |
| Döviz Oran 2014 | 2,9797 | 3,0612 | | | | |

Tablo 4.2: TCMB GBP/TRY döviz(İngiliz Sterlini) ve faiz oranları.

| Hesaplamalarda Kullanılan Faiz ve Döviz (GBP/TRY) Oranları | | | | | | |
|---|--------------|--------------|----------------|----------------|-------------|---------------|
| Tarih Sırası | Şubat | Nisan | Haziran | Ağustos | Ekim | Aralık |
| Faiz Oran 2011 | 0,0925 | 0,1010 | 0,1715 | 0,1687 | 0,1596 | 0,1295 |
| Döviz Oran 2011 | 2,5600 | 2,4800 | 2,6100 | 2,7500 | 2,9000 | 2,8800 |
| Faiz Oran 2012 | 0,1855 | 0,1906 | 0,1856 | 0,119 | 0,1536 | 0,1050 |
| Döviz Oran 2012 | 2,7900 | 2,8600 | 2,8600 | 2,8100 | 2,9000 | 2,8700 |
| Faiz Oran 2013 | 0,1496 | 0,1490 | 0,1591 | 0,0990 | 0,1570 | 0,1660 |
| Döviz Oran 2013 | 2,7800 | 2,7600 | 2,9000 | 2,9500 | 3,2800 | 3,3400 |
| 2014 Yılı İçin | Ocak | Şubat | | | | |
| Faiz Oran 2014 | 0,179 | 0,2000 | | | | |
| Döviz Oran 2014 | 3,600 | 3,7200 | | | | |

Tablo 4.3: TCMB USD/TRY döviz (ABD doları) ve faiz oranları

| Hesaplamalarda Kullanılan Faiz ve Döviz (USD/TRY) Oranları | | | | | | |
|---|--------------|--------------|----------------|----------------|-------------|---------------|
| Tarih Sırası | Şubat | Nisan | Haziran | Ağustos | Ekim | Aralık |
| Faiz Oran 2011 | 0,0925 | 0,1010 | 0,1715 | 0,1687 | 0,1596 | 0,1295 |
| Döviz Oran 2011 | 1,5890 | 1,5434 | 1,5902 | 1,6749 | 1,8658 | 1,8331 |
| Faiz Oran 2012 | 0,1855 | 0,1906 | 0,1856 | 0,119 | 0,1536 | 0,1050 |
| Döviz Oran 2012 | 1,7681 | 1,7808 | 1,8679 | 1,7942 | 1,7967 | 1,7877 |
| Faiz Oran 2013 | 0,1496 | 0,1490 | 0,1591 | 0,0990 | 0,1570 | 0,1660 |
| Döviz Oran 2013 | 1,7546 | 1,8131 | 1,8936 | 1,9384 | 2,0138 | 2,0319 |
| 2014 Yılı İçin | Ocak | Şubat | | | | |
| Faiz Oran 2014 | 0,1794 | 0,2000 | | | | |
| Döviz Oran 2014 | 2,1757 | 2,2675 | | | | |

4.1 Pareto (ABC) Analizi

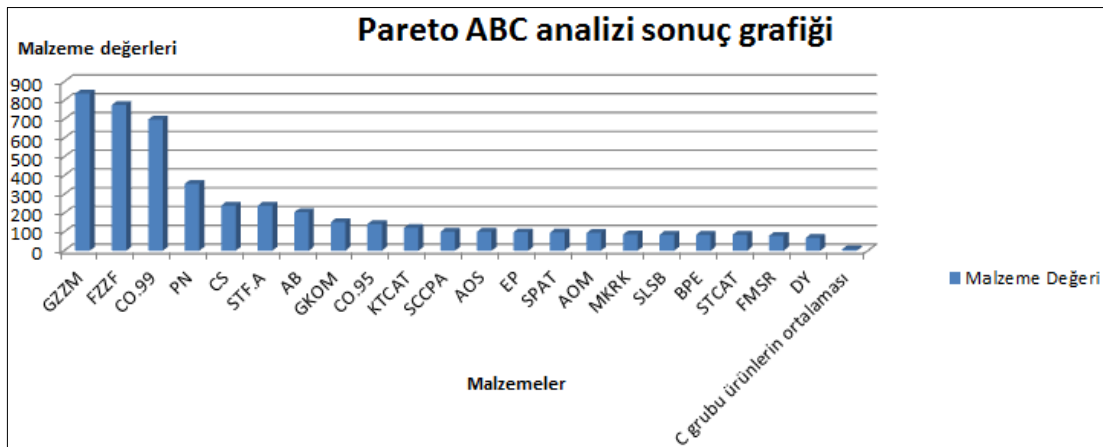
Stok kalemlerinin fazla olduğu durumlarda stok kontrolü zorlaşmaktadır. Bunun dolayı her bir stok için farklı stok politikası uygulanmaktadır. Ürün çeşitliliğinin fazla olduğu stoklarda, pareto ABC analizleri kullanılarak, eldeki stokların önem dereceleri belirlenir. Kaynaklarda bahsedildiği gibi önem derecesi yüksek olan ürün grubu A, orta dereceli öneme sahip olan ürün grubu B, düşük değerli öneme sahip olan ürünlere C grubu ürünler denilmektedir. Bu şekilde kategorize edildiğinde stokların takibi de kolaylaşmaktadır [34].

Seramik fabrikasında kullanılan çok sayıda yardımcı malzeme olduğundan önceliklerin belirlenmesi için pareto (ABC) analizi yapılmıştır. Bu analiz ile hangi malzemeler üzerinde ESM hesaplaması yapmanın firmaya daha fazla yarar sağlayacağı anlaşılmıştır.

Tablo 4,4’de verilere göre, ürünlerin değeri kıyaslandığında 281 ürün çeşidi içerisinde A grubundaki 8 farklı ürünün değeri % 52’ye tekabül etmektedir. B grubunda ise 13 farklı ürün bulunmaktadır. A ve B grubu ürünlerin toplam ürünlere oranı % 70,4’tür.

Tablo 4.4: ABC analizi sonuç tablosu.

| Kullanılan Malzeme Adı | Kısaltma | Toplam Miktar (Para Birimi) |
|--|----------|--------------------------------|
| Glazürlük Zirkon Zirkobit Mo (5 Micron) | GZZM | 836,5 |
| Fritlik Zirkon Zirkobit Fu (325 Mesh) | FZZF | 776,3 |
| Çinko Oksit %99,5 | CO.99 | 698,6 |
| Potasyum Nitrat | PN | 356,0 |
| Cam Suyu | CS | 240,2 |
| Sodyum Tripoli Fosfat (Stpf) / Adisper V-1099 | STFA | 239,8 |
| Asitborik | AB | 204,8 |
| Grolleg Kaolen/Oka (Akw) 189 Makarna | GKOM | 152,2 |
| Çinko Oksit %95 | CO.95 | 141,7 |
| Kırmızı Ttf.354 / Ck.270544 / Al.23099 / Tr.1474 / | KTCAT | 120,9 |
| Siyah Ck 33535 / Cp Ne 38 / Pge 6430 / Al 85253 | SCCPA | 100,9 |
| Alüminyum Oksit Seydişehir | AOS | 100,8 |
| Euro Ps7 | EP | 98,1 |
| Siyah Pg.54011 (Pge.5411) / Al.83045 / Tr.13 | SPAT | 96,6 |
| Alüminyum Oksit Mds 6 | AOM | 94,2 |
| Mt 500 Kil / Rc 399 Kil | MKRK | 86,1 |
| Sodyum Ligno Sülfonat Bretax-S | SLSB | 84,8 |
| Borax Penta / Etibor-48 | BPE | 84,6 |
| Sarı Ttf.362 / Ck.10903kle / Al.53113 / Tr.1090 | STCAT | 84,5 |
| Fp 720 Medium / Semfix Rpt-558 | FMSR | 79,6 |
| Dxn30004dj Yellow (Kxn03-Exn128) | DNY | 68,4 |
| Toplam | | 4746,5 |



Şekil 4.2: Pareto ABC analizi sonuç grafiği

Şekil 4.2'deki sonuçlara göre 281 çeşit malzemelerin önem sırası belirlenmiştir. A grubunda GZZM, FZZF, CO.99, PN, CS, STF.A, AB, GKOM ürünleri bulunurken, B grubunda CO.95, KTCAT, SCCPA, AOS, EP, SPAT, AOM, MKRK, SLSB, BPE, STCAT, FMSR, DY ürünleri yer almaktadır. C grubunda ise geri kalan tüm ürünler bulunmaktadır.

Pareto analizi sonucuna göre 21 malzemelerin ekonomik sipariş miktarının hesaplanması gerekmektedir.

Bu malzemelerle ilgili önce talep tahmin analizleri yapılmıştır. Analiz için veriler üç yılın her ayı için belirlenmiştir. Tahmin sonuçları Minitab programında hesaplanmış ve bu veriler grafik üzerinde değerlendirilmiştir. Değerlerin doğruluğu için en son yılın gerçek verileri ile tahmin verileri kıyaslanmış hata oranı en düşük tahmin yöntemi belirlenmiştir. Bunun yanında model kurmadan YYM ile ESM hesaplaması yapılmıştır. Bu iki hesaplamalarla ilgili çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

4.2 Yanıt Yüzey Metodu ile Ekonomik Sipariş Miktarının Hesaplanması

Yanıt yüzey metodu kullanılarak yirmi bir ürünlere ait minimum ESM hesaplanmıştır. Bu hesaplama Minitab programında gerçekleştirilmiştir. YYM'nu etkileyen üç temel (değişken) parametre ve her bir parametre için iki seviye (minimum ve maksimum) seçilmiştir. Değişken parametreler; talep miktarı, faiz ve döviz oranlarıdır.

Yirmi bir ürünün ilgili tarihlerdeki; talep miktarı, ürün fiyatı, faiz ve döviz oranları dikkate alınarak 20 farklı deney sonucu (ESM) hesaplanmıştır. Hesaplanan ekonomik sipariş miktarları arasında optimum sonuca ulaşmak için YYM kullanılmıştır. Yirmi farklı hesaplanan ekonomik sipariş miktarları yanıt yüzey parametrelerini oluştururken, talep miktarı, faiz ve döviz oranları bunlara bağlı değişken parametrelerini ifade etmektedir. Minitab programında, değişken parametreler ve yanıt yüzey değerleri kullanarak yirmi bir adet ürüne ait ayrı ayrı minimum ESM hesaplanmıştır.

Tablo 4.5'deki veriler, YYM ile ESM hesaplaması için Minitab programına girilen GZZM ürününe ait değerlerdir. Diğer ürünlere ait veriler tablo 7.2'de verilmiştir.

Tablo 4.5: Minitab programına girilen GZZM ürününe ait değerler.

| Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM |
|-------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
| 0,0925 | 2,1834 | 31,5554 | 33,91 |
| 0,1010 | 2,1844 | 34,2350 | 33,79 |
| 0,1715 | 2,2928 | 38,4986 | 26,84 |
| 0,1687 | 2,4145 | 29,8456 | 23,22 |
| 0,1596 | 2,4912 | 14,6767 | 16,48 |
| 0,1295 | 2,4703 | 15,4679 | 18,86 |
| 0,1855 | 2,3210 | 17,6725 | 17,38 |
| 0,1906 | 2,3768 | 16,9776 | 16,61 |
| 0,1856 | 2,3037 | 23,0175 | 19,91 |
| 0,119 | 2,2094 | 21,1934 | 24,40 |
| 0,1536 | 2,3149 | 19,9616 | 20,33 |
| 0,1050 | 2,3308 | 18,3794 | 23,51 |
| 0,1496 | 2,3943 | 18,3853 | 19,44 |
| 0,1490 | 2,3235 | 18,2080 | 19,67 |
| 0,1591 | 2,4648 | 23,4543 | 20,98 |
| 0,0990 | 2,5663 | 24,0973 | 26,42 |
| 0,1570 | 2,7300 | 11,8660 | 14,27 |
| 0,1660 | 2,7545 | 15,6785 | 15,89 |
| 0,1794 | 2,980 | 25,2 | 18,63 |
| 0,200 | 3,061 | 17,6 | 14,53 |

Tablo 4.6: Minitab programında değişkenler için seviye tablosu

| | Seviyeler | |
|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Faiz Oranı | En düşük faiz oranı değeri | En yüksek faiz oranı değeri |
| Döviz Oranı | En düşük döviz oranı değeri | En yüksek döviz oranı değeri |
| Sipariş Miktarı | En düşük sipariş miktarı değeri | En yüksek sipariş miktarı değeri |

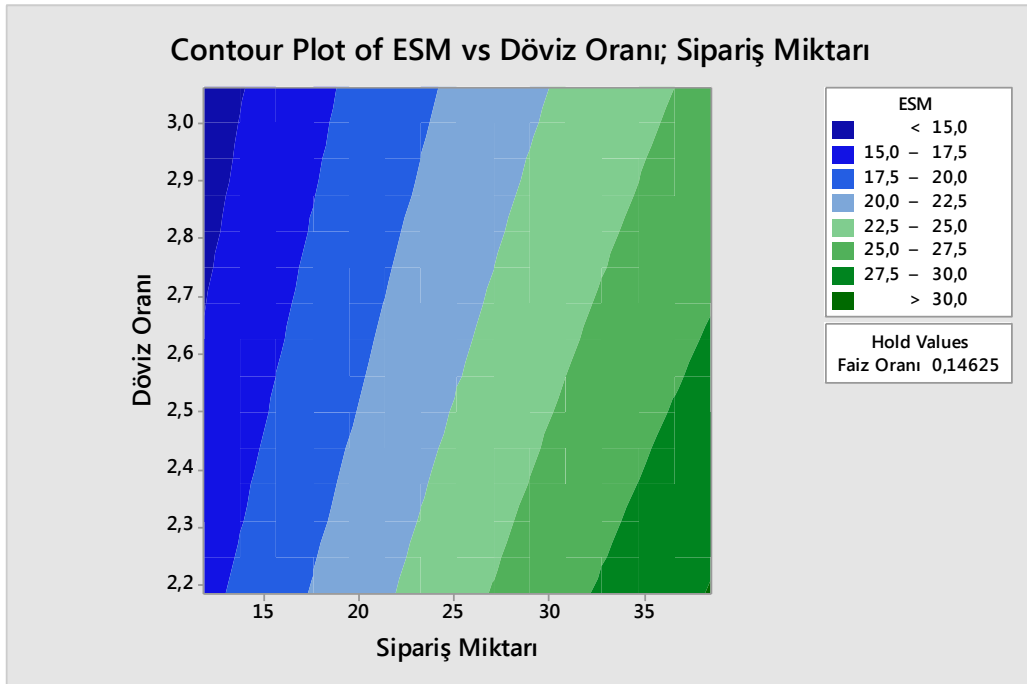
Minitab programı ile yapılan YYM hesaplamalarında değişkenlerin alacağı seviyeler tablo 4.6'de verilmektedir. Her bir ürün hesaplamaları, değişken değerlerin minimum ve maksimum değerleri göz önüne alınarak yapılmıştır.

Bu hesaplamalar ile ilgili analiz sonuçları ve grafikler aşağıda ayrı olarak gösterilmiştir.

- **GZZM Ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 12,2631 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 11,866 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 3,0612 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri 99,98 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,98'i bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 37,55 - 166,6 \text{ Faiz Oranı} - 9,25 \text{ Döviz Oranı} + 1,155 \text{ Sipariş Miktarı} + 359,6 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 0,92 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,004016 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 12,40 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 2,125 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,0650 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak verilmektedir.

Şekil 4.3'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

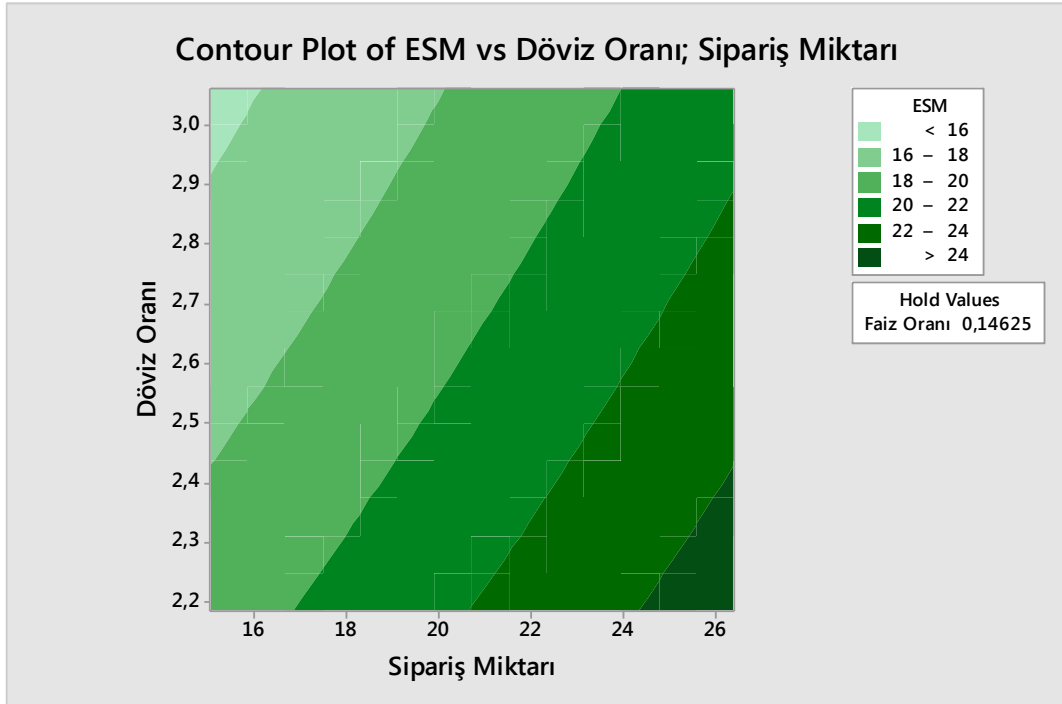


Şekil 4.3: GZZM ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **FZZF ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 13,9937 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 15,050 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 3,0612 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,97 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,97'si bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 41,68 - 174,6 \text{ Faiz Oranı} - 9,46 \text{ Döviz Oranı} + 0,862 \text{ Sipariş Miktarı} + 384,6 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 0,563 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} + 0,00291 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 18,24 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 2,770 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,0200 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak verilmektedir.

Şekil 4.4'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

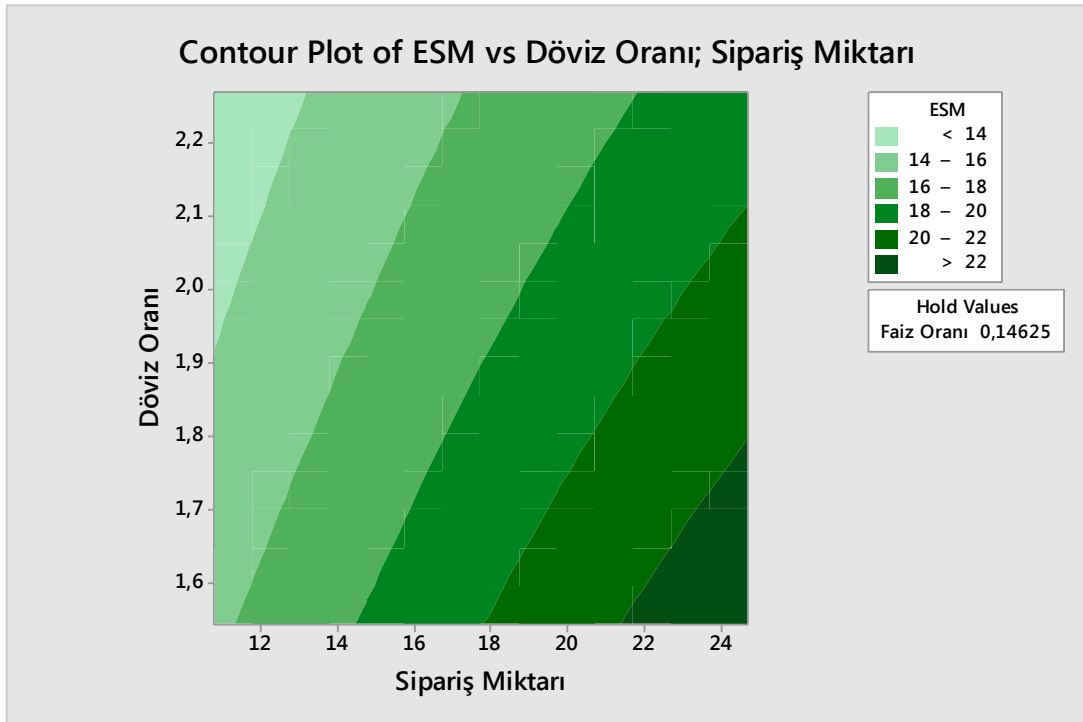


Şekil 4.4: FZZF ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **CO.99 Ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 11,6769 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 10,7983 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 2,2675 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,97 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,97'si bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 31,27 - 167,2 \text{ Faiz Oranı} - 9,04 \text{ Döviz Oranı} + 1,409 \text{ Sipariş Miktarı} + 377,9 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 1,09 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,00576 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 18,88 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 2,452 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,171 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak verilmiştir.

Şekil 4.5'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

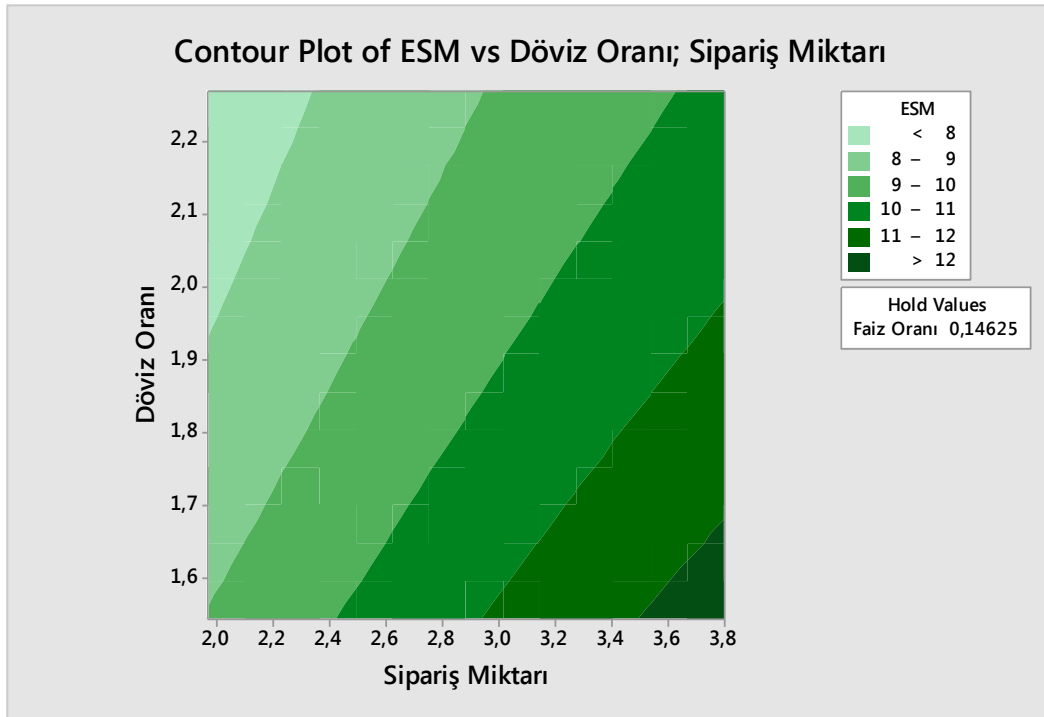


Şekil 4.5: CO.99 ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **PN Ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 6,4582 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 1,9713 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 2,2675 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,95 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,95'i bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 19,68 - 90,84 \text{ Faiz Oranı} - 7,03 \text{ Döviz Oranı} + 4,257 \text{ Sipariş Miktarı} + 187,3 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 1,092 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,1376 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 9,45 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 6,07 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,442 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.6'daki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

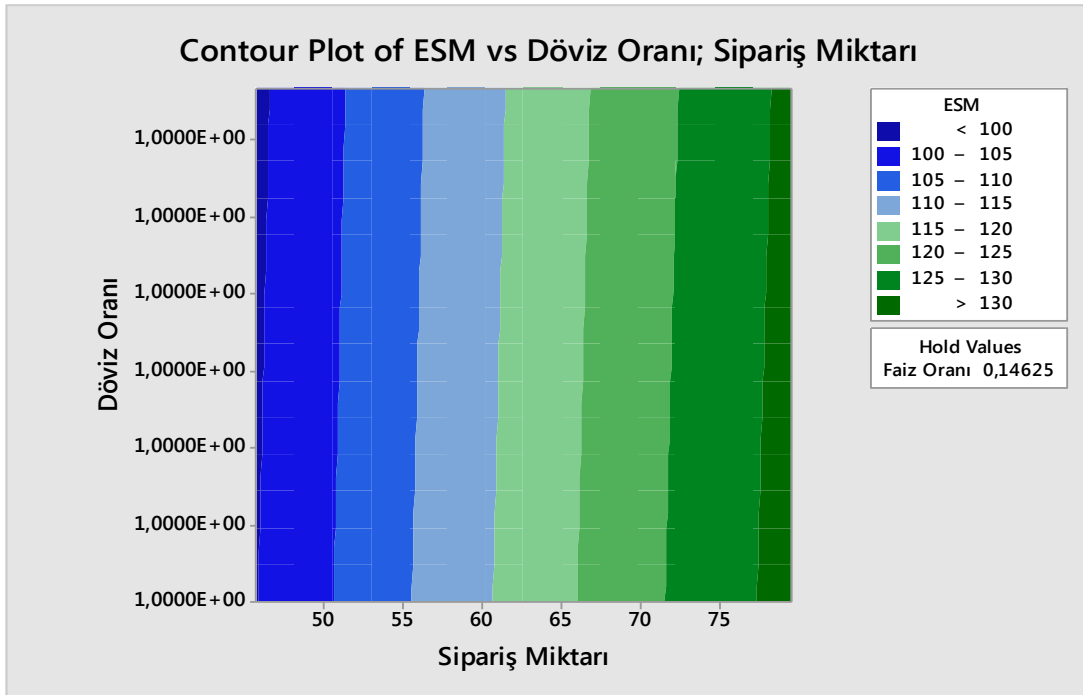


Şekil 4.6: PN ürünün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- CS Ürünü

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 86,7959 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 45,8174 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 1 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,97 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,97'si bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 765840066 - 810,7 \text{ Faiz Oranı} - 765839952 \text{ Döviz Oranı} + 1,998 \text{ Sipariş Miktarı} + 2224 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} - 0,00359 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} - 4,122 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.7'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

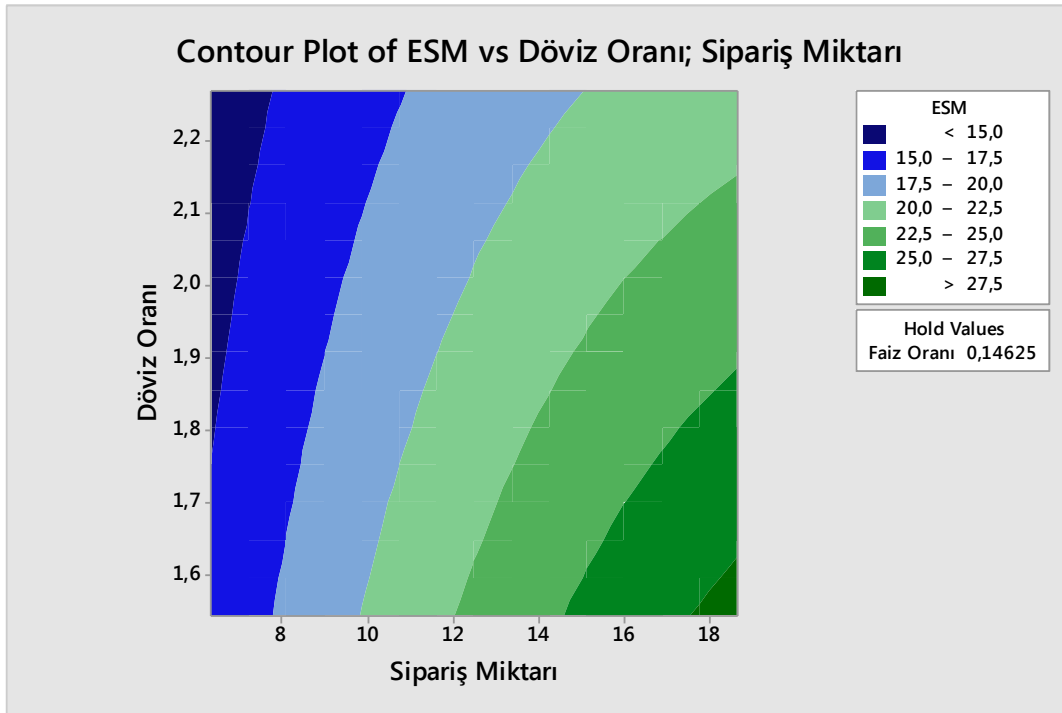


Şekil 4.7: CS ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **STFA ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 12,4179 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 6,3470 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 2,2675 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,98 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,98'i bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 27,83 - 208,6 \text{ Faiz Oranı} - 4,82 \text{ Döviz Oranı} + 3,013 \text{ Sipariş Miktarı} + 380,9 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 0,26 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,02697 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 32,0 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 3,080 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,557 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.8'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

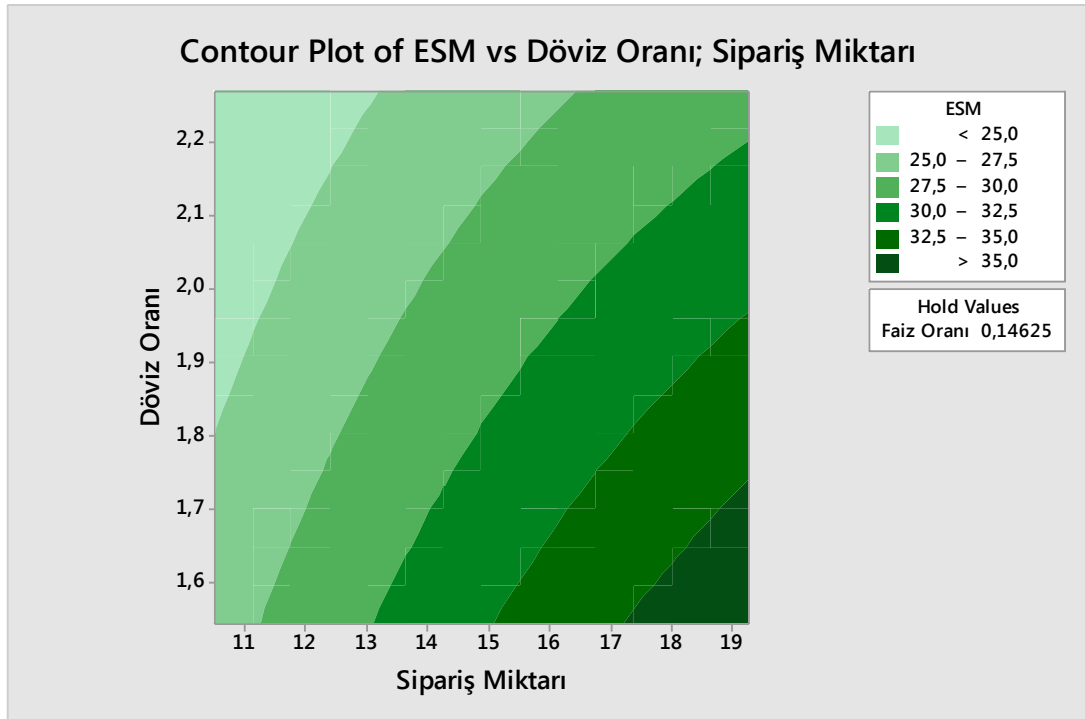


Şekil 4.8: STFA ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **AB Ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 20,4419 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 10,52 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 2,2675 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,96 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,96'sı bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 36,2 - 280,3 \text{ Faiz Oranı} - 5,1 \text{ Döviz Oranı} + 3,55 \text{ Sipariş Miktarı} + 631,1 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 0,51 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,0232 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 30,5 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 4,47 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,633 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.9'daki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

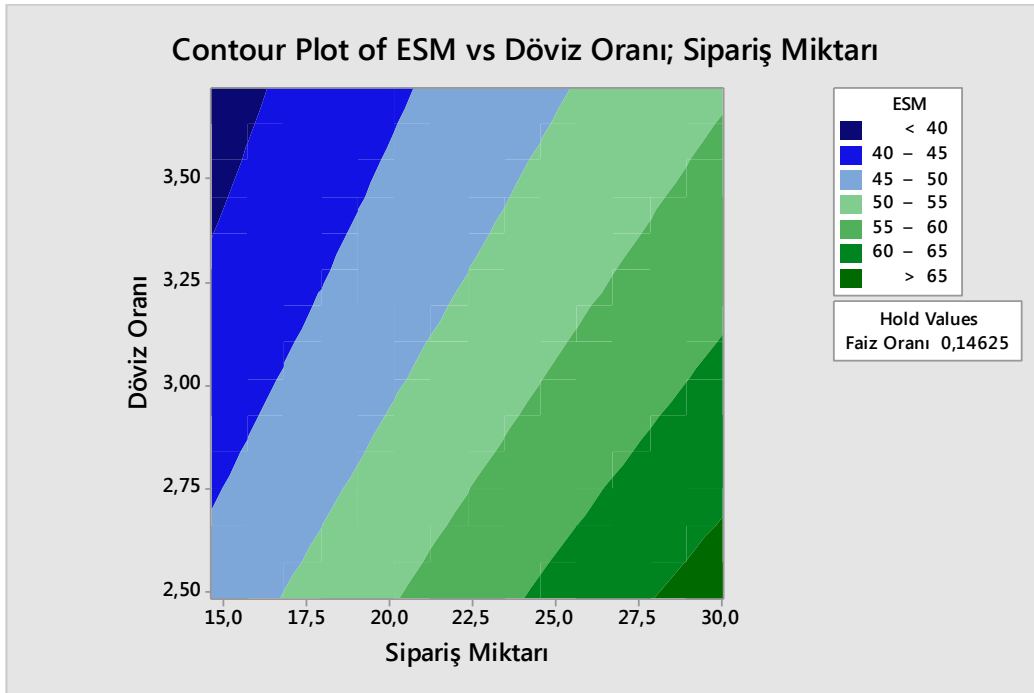


Şekil 4.9: AB ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **GKOM Ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 34,1384 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 14,6257 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 3,72 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,95 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,95'i bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 102,3 - 484,9 \text{ Faiz Oranı} - 22,10 \text{ Döviz Oranı} + 2,946 \text{ Sipariş Miktarı} + 1036 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 2,08 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,00849 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 34,0 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 4,912 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,210 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.10'daki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

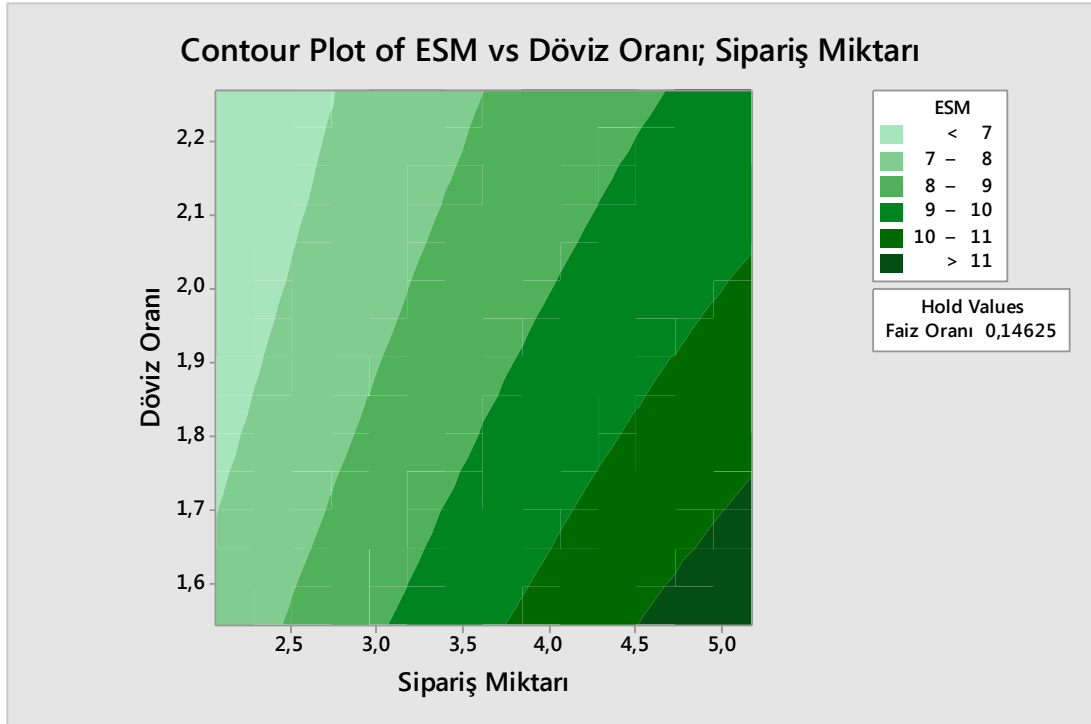


Şekil 4.10: GKOM ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **CO.95 ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 5,4039 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 2,0675 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 2,2675 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,96 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,96'sı bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 15,64 - 75,30 \text{ Faiz Oranı} - 5,89 \text{ Döviz Oranı} + 3,709 \text{ Sipariş Miktarı} + 160,4 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 1,049 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,1078 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 7,87 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 5,110 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,491 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.11'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

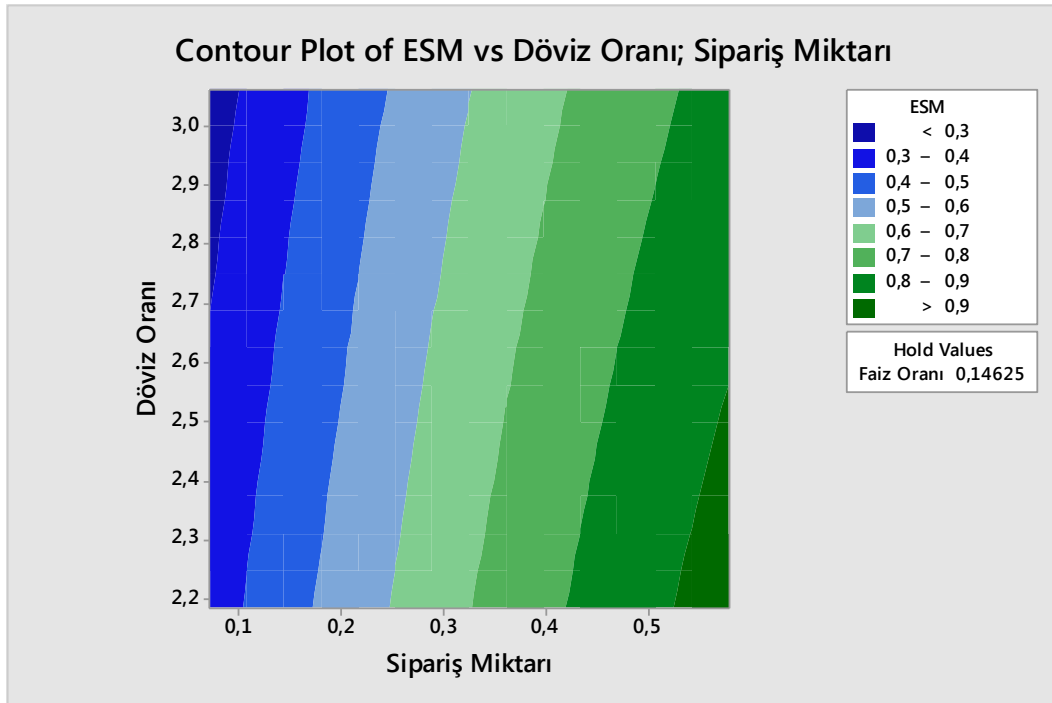


Şekil 4.11: CO.95 ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **KTCAT Ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 0,2471 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 0,0717 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,175 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 3,0612 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,94 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,94'ü bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 0,911 - 5,30 \text{ Faiz Oranı} - 0,125 \text{ Döviz Oranı} + 2,683 \text{ Sipariş Miktarı} + 13,47 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} - 0,0055 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,757 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 0,347 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 6,50 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,031 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.12'deki yanıt yüzey grafığında; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

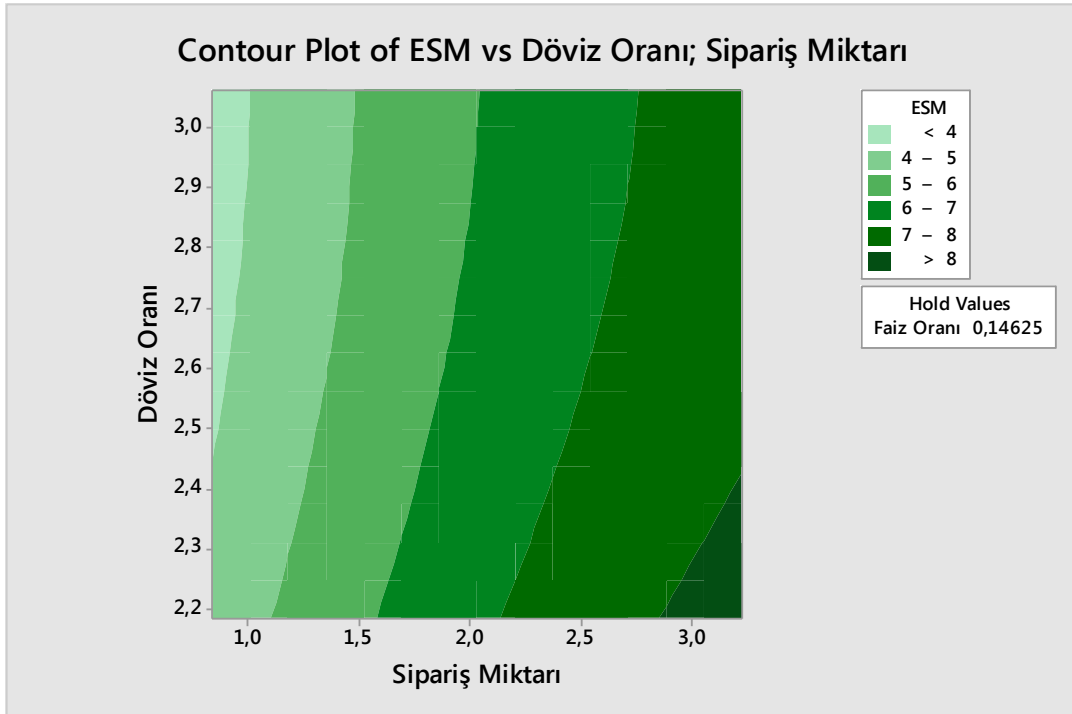


Şekil 4.12: KTCAT ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **SCCPA Ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 3,1023 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 0,8413 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 3,0612 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,94 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,94'ü bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 13,67 - 40,55 \text{ Faiz Oranı} + 4,115 \text{ Sipariş Miktarı} - 5,62 \text{ Döviz Oranı} + 100,9 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} - 0,3120 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 0,898 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 6,90 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} + 0,63 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,0714 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Döviz Oranı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.13'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

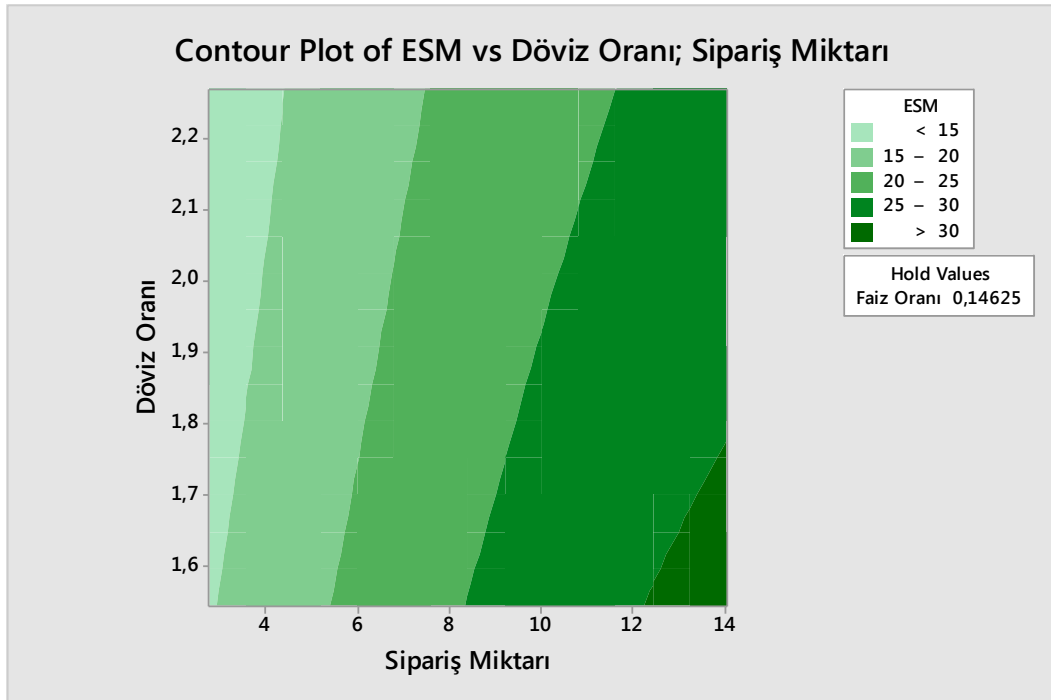


Şekil 4.13: SCCPA ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **AOS ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 10,2283 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 2,7657 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 2,2675 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 100 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 100'ü bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 31,030 - 124,56 \text{ Faiz Oranı} - 10,47 \text{ Döviz Oranı} + 3,846 \text{ Sipariş Miktarı} + 268,7 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 1,583 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,06038 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 8,58 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 6,452 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,2422 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.14'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

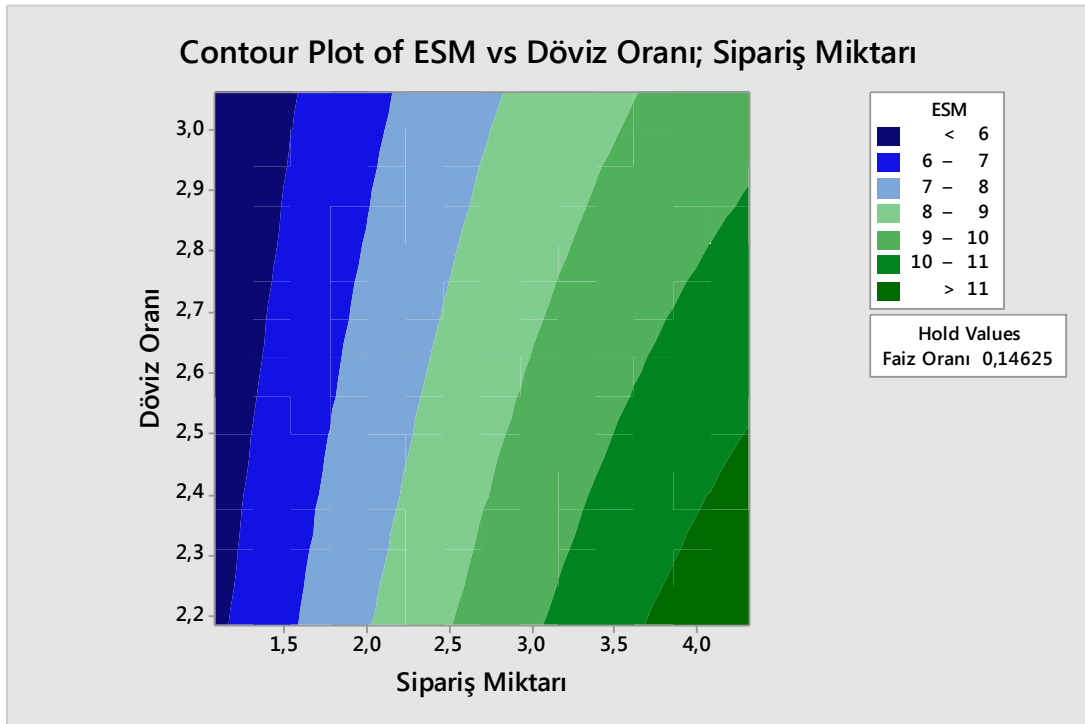


Şekil 4.14: AOS ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- EP Ürünü

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 4,4216 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 1,0760 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 3,0612 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,94 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,94'ü bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 13,71 - 85,5 \text{ Faiz Oranı} - 2,27 \text{ Döviz Oranı} + 4,730 \text{ Sipariş Miktarı} + 173,0 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 0,199 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,1877 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 6,32 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 4,79 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,524 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.15'deki yanıt yüzey grafliğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

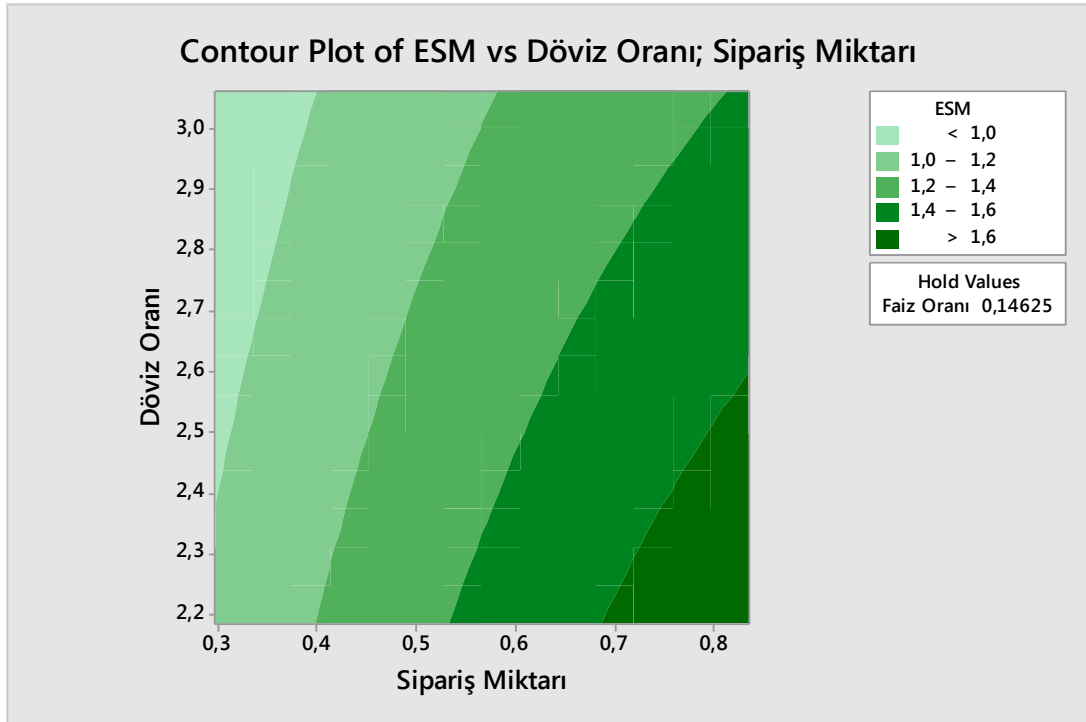


Şekil 4.15: EP ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **SPAT Ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 0,773 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 0,2974 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 3,0612 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,95 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,95'i bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 1,918 - 11,55 \text{ Faiz Oranı} - 0,276 \text{ Döviz Oranı} + 3,560 \text{ Sipariş Miktarı} + 24,76 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 0,0151 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,562 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 0,842 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 4,82 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,395 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.16'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

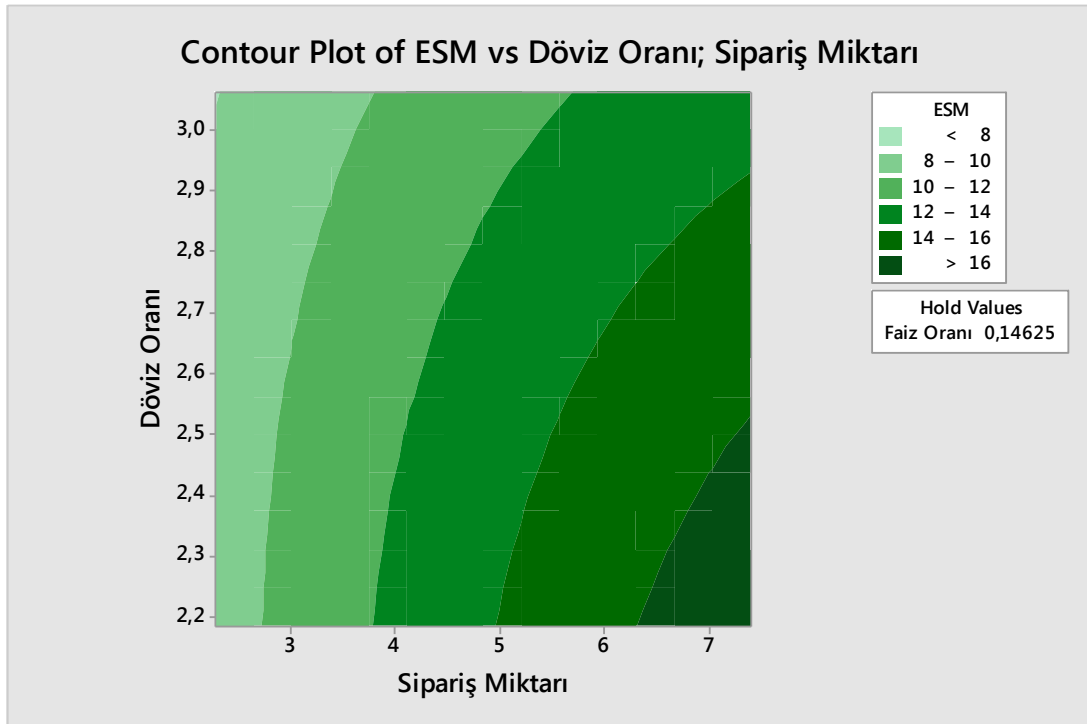


Şekil 4.16: SPAT ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **AOM Ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 7,5177 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 2,2897 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 2,1834 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,98 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,98'i bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 15,32 - 189,6 \text{ Faiz Oranı} + 3,33 \text{ Döviz Oranı} + 4,434 \text{ Sipariş Miktarı} + 298,9 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} - 1,430 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,0890 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 29,65 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 3,60 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,656 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.17'deki yanıt yüzey grafliğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

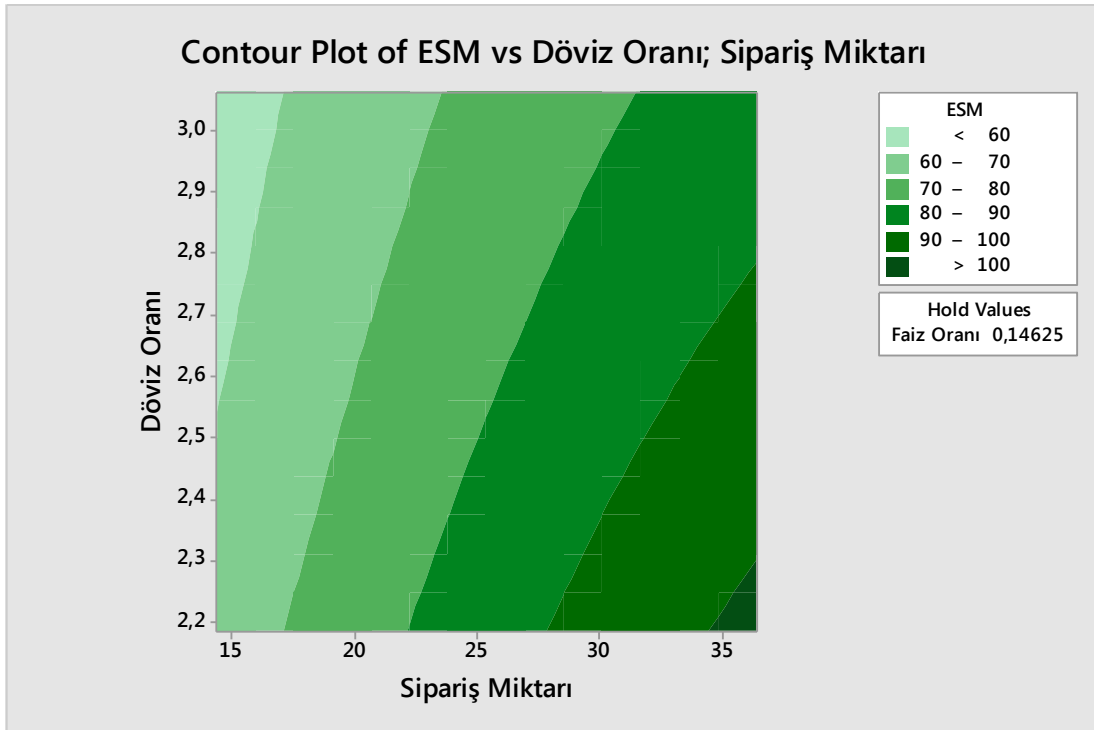


Şekil 4.17: AOM ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **MKRK Ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM, 48,6131 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 14,395 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 3,0612 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,95 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,95'i bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 121,5 - 706,8 \text{ Faiz Oranı} - 21,4 \text{ Döviz Oranı} + 4,580 \text{ Sipariş Miktarı} + 1822 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 3,12 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,02030 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 10,3 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 5,546 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,455 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunur.

Şekil 4.18'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

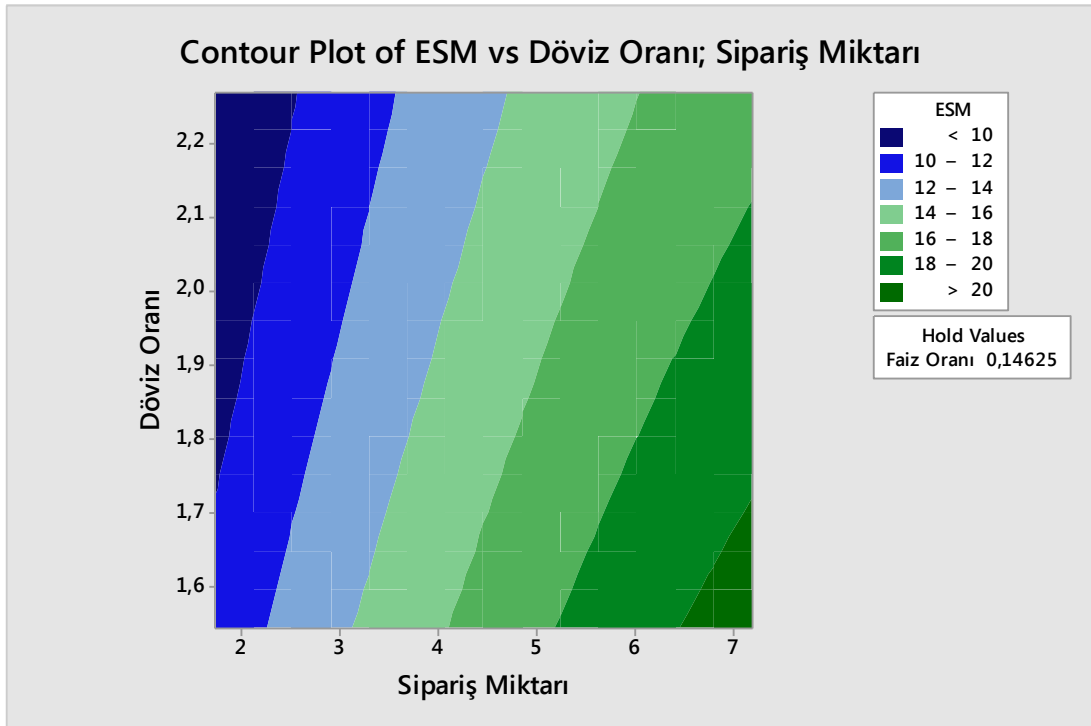


Şekil 4.18: MKRK ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **SLSB ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 7,557 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 1,7455 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,1957 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 2,2675 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,94 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,94'ü bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 29,01 - 131,9 \text{ Faiz Oranı} - 10,74 \text{ Döviz Oranı} + 4,429 \text{ Sipariş Miktarı} + 246,3 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 1,16 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,1114 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 21,71 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 7,924 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,258 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunur.

Şekil 4.19'daki yanıt yüzey grafliğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

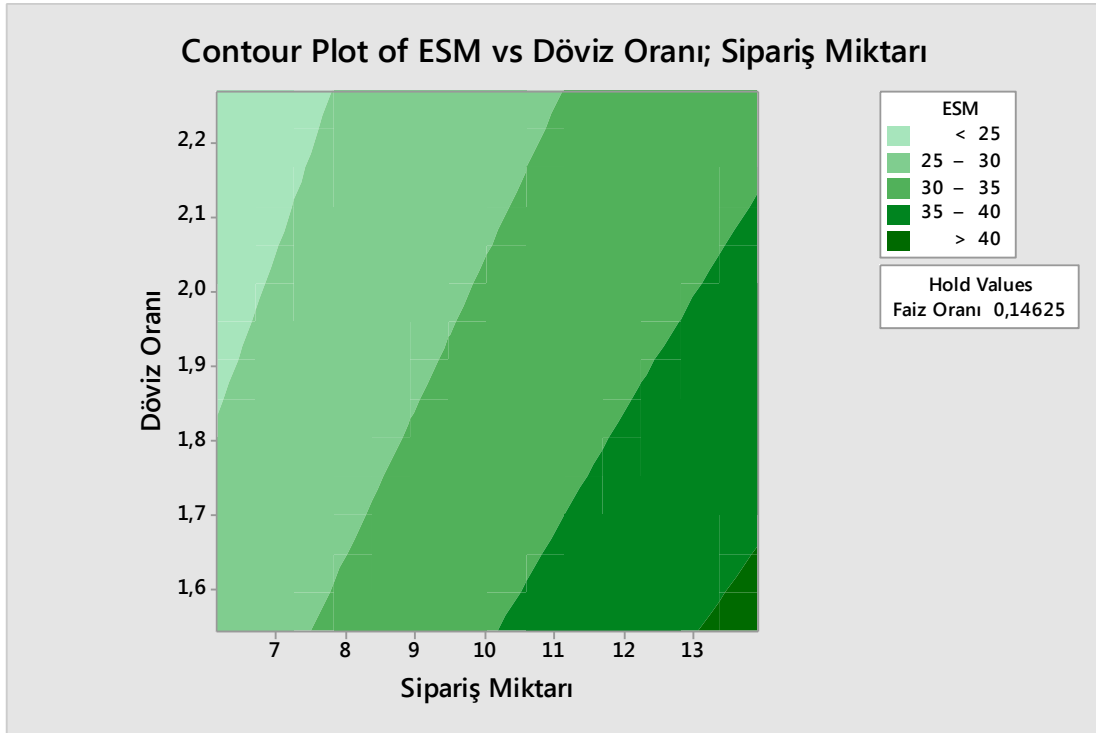


Şekil 4.19: SLSB ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **BPE Ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 20,2843 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 6,16 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 2,2675 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,99 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,99'u bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 59,48 - 275,2 \text{ Faiz Oranı} - 21,19 \text{ Döviz Oranı} + 4,015 \text{ Sipariş Miktarı} + 567,8 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 3,05 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,02261 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 37,21 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 7,215 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,4550 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunur.

Şekil 4.20'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

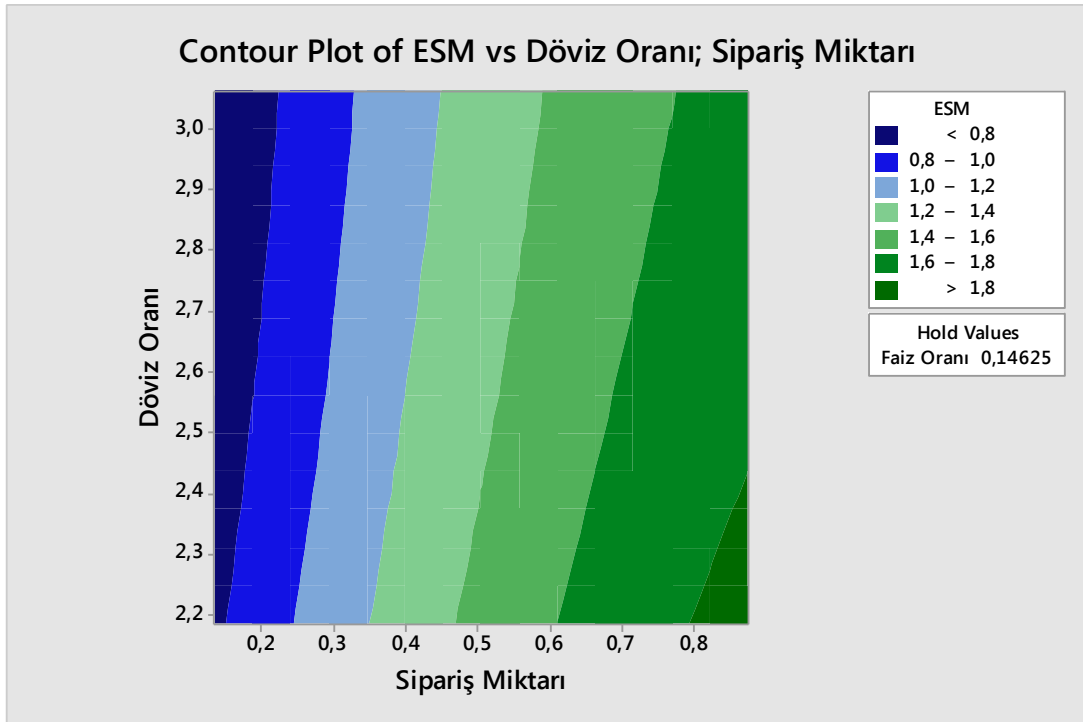


Şekil 4.20: BPE ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **STCAT Ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 0,5498 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 0,1345 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 3,0612 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,97 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,97'si bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 1,909 - 6,56 \text{ Faiz Oranı} - 0,607 \text{ Döviz Oranı} + 4,172 \text{ Sipariş Miktarı} + 19,64 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 0,0845 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 1,0142 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,003 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 10,502 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,057 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.21'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

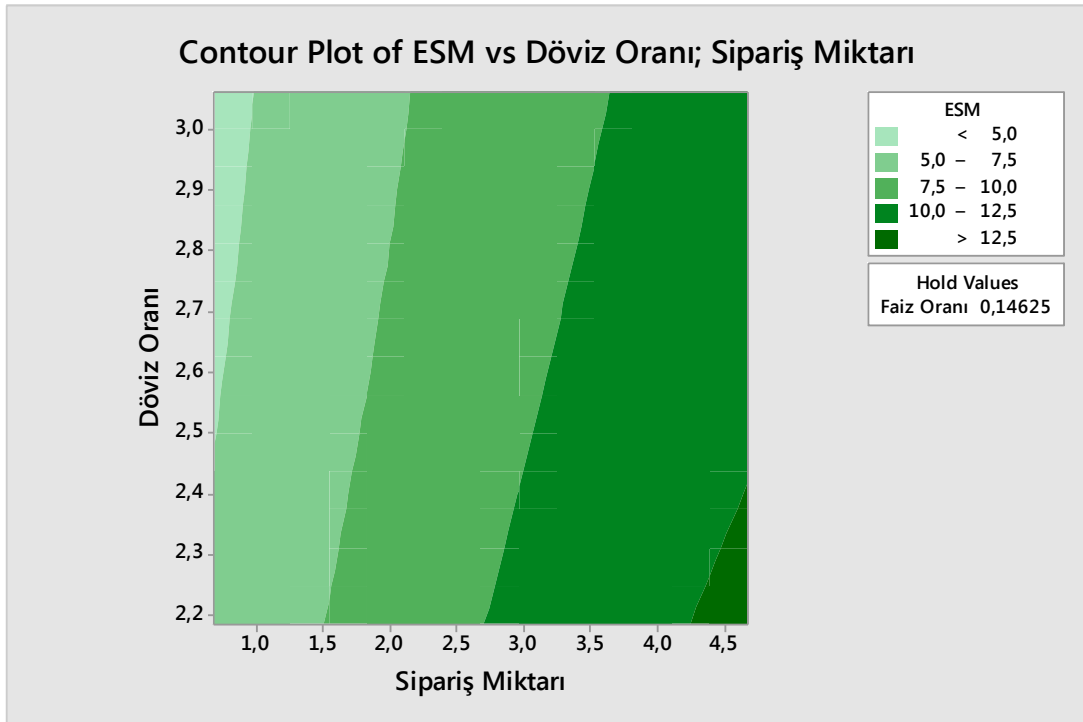


Şekil 4.21: STCAT ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **FMSR ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 3,6151 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 0,6851 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,2 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 3,0612 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,93 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,93'ü bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 19,17 - 81,9 \text{ Faiz Oranı} - 5,33 \text{ Döviz Oranı} + 3,816 \text{ Sipariş Miktarı} + 156,5 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} + 0,608 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 0,1671 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 5,93 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 4,75 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,155 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunmuştur.

Şekil 4.22'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.

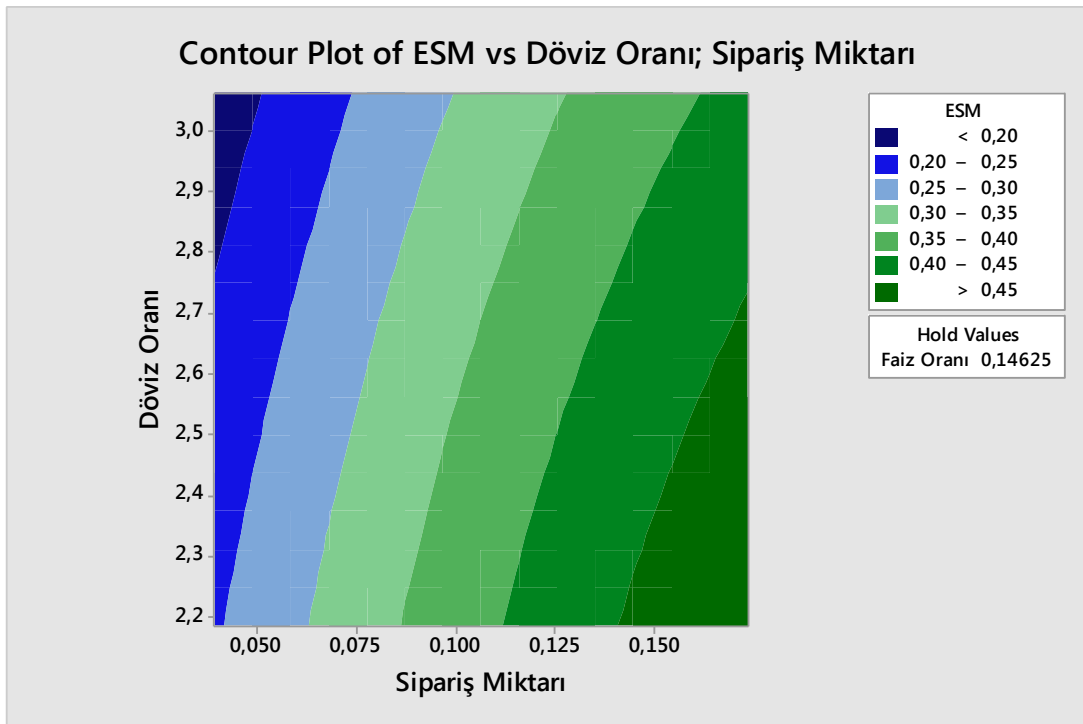


Şekil 4.22: FMSR ürününün, sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

- **DNY Ürünü**

Hesaplamalar sonucunda minimum ESM 0,1706 olarak bulunmuştur. Bu değere bağlı değişkenlerin oranları hesaplanmıştır. Sonuca göre sipariş miktarı 0,0394 olarak gerçekleşirken, faiz oranı 0,162 olarak hesaplanmış ve döviz miktarı 3,0612 olarak bulunmuştur. Değişkenlerin bu değerlerden farklı olması durumunda ESM miktarında yükselmeler olacak ve dolayısıyla stok maliyetleri yükselecektir. Elde edilen sonuçlara göre kurulan modelin güvenilirliği yüksektir. Modelin R-sq değeri % 99,96 olarak bulunmuş, bu değer elde edilen minimum ESM sonucunun % 99,96'sı bağımsız değişkenlerce açıklandığını göstermektedir. Bu hesaplamaların ulaşılmada kullanılan matematiksel denklem; $ESM = 0,602 - 3,705 \text{ Faiz Oranı} - 0,082 \text{ Döviz Oranı} + 4,379 \text{ Sipariş Miktarı} + 5,30 \text{ Faiz Oranı} * \text{Faiz Oranı} - 0,0210 \text{ Döviz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 4,307 \text{ Sipariş Miktarı} * \text{Sipariş Miktarı} + 0,773 \text{ Faiz Oranı} * \text{Döviz Oranı} - 9,61 \text{ Faiz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı} - 0,078 \text{ Döviz Oranı} * \text{Sipariş Miktarı}$ olarak bulunur.

Şekil 4.23'deki yanıt yüzey grafiğinde; sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri verilmektedir.



Şekil 4.23: DNY ürününün sipariş miktarı, döviz ve faiz oranı değişkenlerine göre eş yükseklik eğrileri.

4.3 Model Kurarak ESM Hesaplamasının Yapılması

Model eşliğinde ESM hesaplamasını yapabilmemiz için formülde yer alan talep miktarlarının her bir dönem için belirlenmesi gerekmektedir. Taleplerin belirlenmesinde talep tahmin yöntemlerinden zaman serisi analizleri kullanılmıştır. Talep tahmini yaparken, harmonik ortalama, ağırlıklandırılmış kayar ortalama, basit üstel düzenleme yöntemleri ve trend analizleri yöntemleri gibi 8 farklı yöntemler kullanılmış, tahmin sonucundaki hata oranı katsayısı en düşük olan yöntem veya yöntemler seçilmiştir.

Talep tahmini 2011-2012-2013 yıllarına ait 12 aylık veriler ele alınarak gerçekleştirilmiştir.

2014 yılına ait ocak ve şubat aylarının gerçekleşen veriler ile tahmin verileri kıyaslanmıştır. Kıyaslama sonucunda en uygun tahmin yöntemi, hata oranı en düşük olan yöntemdir. En uygun yöntemin belirlenmesi için tahmin sonuçlarının grafiklerinden de yararlanılmıştır.

Ayrıca minitab programında quadratik, üs trend, çift üstel, trend analizi gibi talep tahmin analizleri yapılmıştır. Üstel tahmin ile ilgili iki farklı değerlendirme yapılmış ve iki farklı sonuç bulunmuştur. Birinci değerlendirmede minitab programı, üstel tahmindeki başlangıç değerini verilerin ortalamasını alarak hesaplama yapmıştır. Üstel tahminle ilgili ikinci hesaplamada başlangıç değeri literatürlerde de olduğu gibi ilk olan veri alınmıştır.

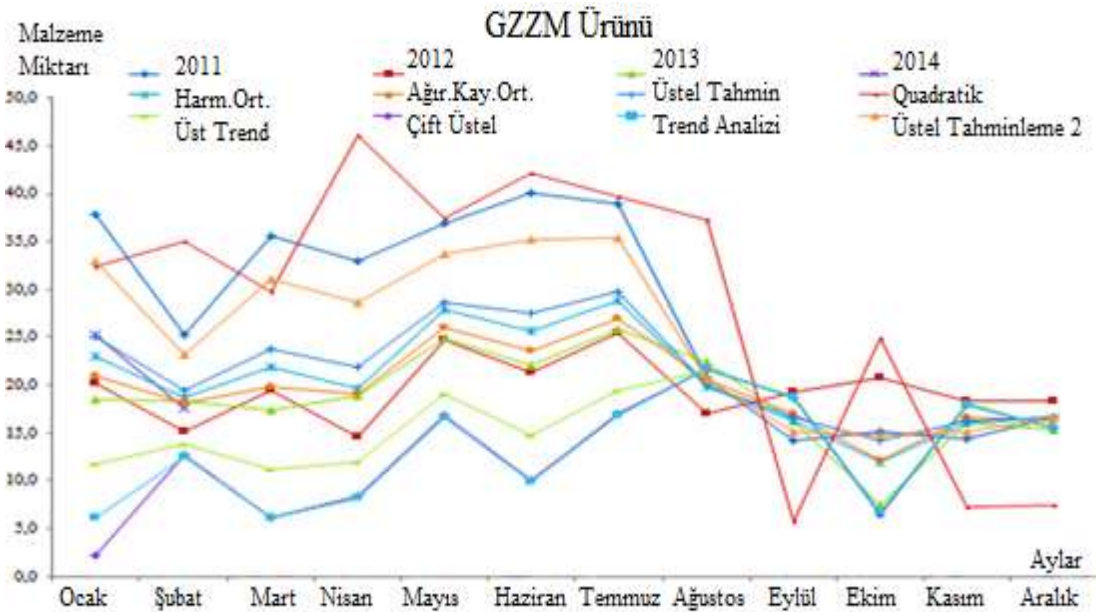
Değerlendirilecek her bir ürünün tahmini ile ilgili sonuçlara ait tablo ve grafikler aşağıda ayrı ayrı verilmektedir:

- **GZZM ürünü**

GZZM ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.7’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.24’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.7: GZZM ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 2011 | 37,8 | 25,3 | 35,6 | 32,9 | 37,0 | 40,0 | 38,9 | 20,8 | 14,3 | 15,1 | 14,4 | 16,5 |
| 2012 | 20,3 | 15,1 | 19,4 | 14,5 | 24,7 | 21,4 | 25,5 | 16,9 | 19,2 | 20,7 | 18,4 | 18,4 |
| 2013 | 18,4 | 18,3 | 17,5 | 18,9 | 24,8 | 22,1 | 25,8 | 22,4 | 16,3 | 7,4 | 16,0 | 15,3 |
| 2014 | 25,2 | 17,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Harmonik ortal. | 23,1 | 18,7 | 21,9 | 19,7 | 27,8 | 25,6 | 28,9 | 19,8 | 16,4 | 12,0 | 16,1 | 16,7 |
| Hata Oran | 8,5 | -6,6 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 20,9 | 18,1 | 19,9 | 19,0 | 26,0 | 23,7 | 27,0 | 20,6 | 17,0 | 12,2 | 16,6 | 16,4 |
| Hata Oran | 17,0 | -2,8 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 25,2 | 19,5 | 23,8 | 21,9 | 28,6 | 27,5 | 29,8 | 20,1 | 16,6 | 14,3 | 16,3 | 16,7 |
| Hata Oran | 0,2 | -10,8 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 32,4 | 35,0 | 29,8 | 46,1 | 37,5 | 42,1 | 39,8 | 37,3 | 5,7 | 24,9 | 7,3 | 7,4 |
| Hata Oran | -28,3 | -99,4 | | | | | | | | | | |
| Us trend | 11,8 | 13,9 | 11,3 | 12,0 | 19,0 | 14,7 | 19,5 | 21,5 | 18,9 | 6,5 | 18,1 | 15,5 |
| Hata Oran | 53,2 | 21,1 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 2,3 | 12,7 | 6,2 | 8,3 | 16,8 | 10,0 | 17,0 | 21,8 | 18,6 | 6,6 | 17,9 | 15,5 |
| Hata Oran | 91,0 | 27,8 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 6,2 | 12,6 | 6,1 | 8,2 | 16,7 | 9,9 | 16,9 | 21,7 | 18,7 | 6,7 | 17,9 | 15,5 |
| Hata Oran | 75,6 | 28,4 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 32,96 | 23,12 | 31,10 | 28,72 | 33,80 | 35,25 | 35,45 | 20,55 | 15,14 | 14,7 | 15,1 | 16,6 |
| Hata Oran | -30,7 | -31,6 | | | | | | | | | | |



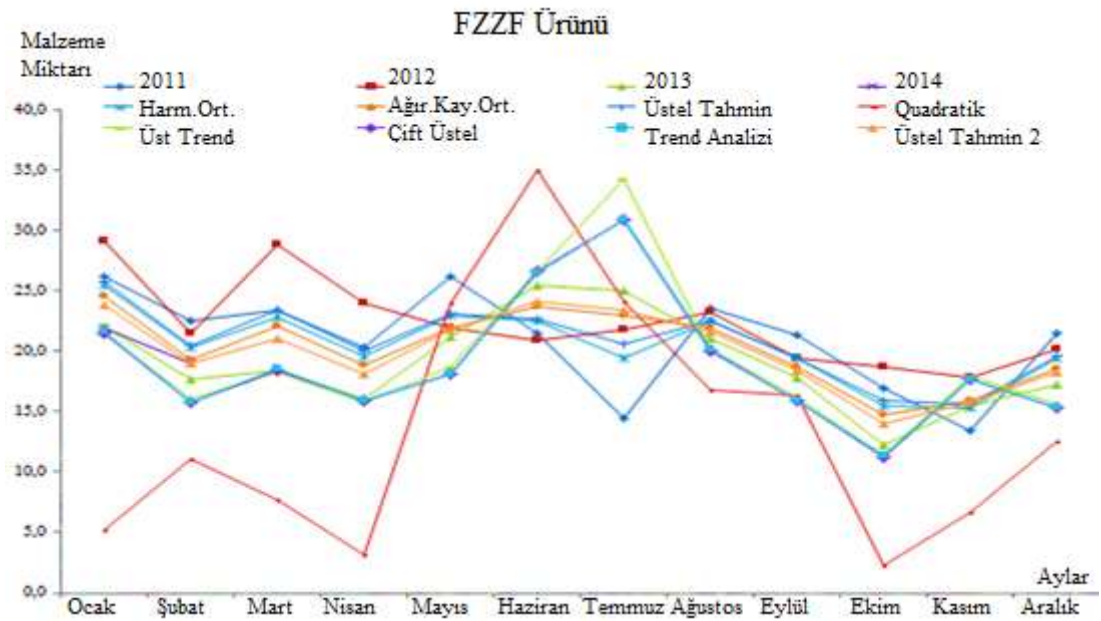
Şekil 4.24: GZZM ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

- **FZZF ürünü**

AB ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4,8’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri 0,7 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.25’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi 2 ile yapılmaktadır.

Tablo 4.8: FZZF ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 2011 | 26,2 | 22,5 | 23,4 | 20,3 | 26,3 | 21,6 | 14,5 | 23,5 | 21,4 | 17,0 | 13,4 | 21,5 |
| 2012 | 29,1 | 21,6 | 28,8 | 23,9 | 22,0 | 21,0 | 21,8 | 23,3 | 19,5 | 18,7 | 17,8 | 20,3 |
| 2013 | 22,1 | 17,8 | 18,5 | 16,2 | 21,2 | 25,5 | 25,0 | 21,0 | 17,8 | 12,3 | 15,5 | 17,3 |
| 2014 | 22,0 | 19,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Harmonik ortad. | 25,5 | 20,4 | 22,8 | 19,6 | 23,0 | 22,5 | 19,4 | 22,5 | 19,4 | 15,5 | 15,3 | 19,5 |
| Hata Oran | -15,8 | -7,0 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 24,6 | 19,4 | 22,1 | 18,9 | 22,0 | 23,7 | 23,0 | 21,9 | 18,7 | 14,7 | 16,0 | 18,6 |
| Hata Oran | -11,8 | -1,6 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 25,7 | 20,5 | 23,5 | 20,1 | 23,1 | 22,7 | 20,6 | 22,6 | 19,5 | 15,9 | 15,6 | 19,6 |
| Hata Oran | -16,9 | -7,6 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 5,2 | 11,1 | 7,8 | 3,1 | 24,0 | 35,1 | 24,2 | 16,9 | 16,3 | 2,2 | 6,6 | 12,5 |
| Hata Oran | 76,5 | 42,0 | | | | | | | | | | |
| Üs trent | 21,6 | 16,2 | 18,3 | 15,8 | 18,7 | 26,7 | 34,3 | 20,2 | 16,2 | 11,4 | 17,9 | 15,7 |
| Hata Oran | 1,8 | 15,3 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 21,6 | 15,8 | 18,5 | 15,9 | 18,2 | 26,6 | 30,9 | 20,1 | 16,0 | 11,3 | 17,7 | 15,4 |
| Hata Oran | 1,8 | 17,1 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 21,7 | 15,8 | 18,6 | 16,0 | 18,1 | 26,5 | 30,9 | 20,1 | 16,0 | 11,3 | 17,7 | 15,4 |
| Hata Oran | 1,5 | 17,0 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 23,91 | 18,99 | 21,07 | 18,16 | 21,85 | 24,15 | 23,38 | 21,72 | 18,47 | 14,1 | 15,8 | 18,3 |
| Hata Oran | -8,8 | 0,5 | | | | | | | | | | |



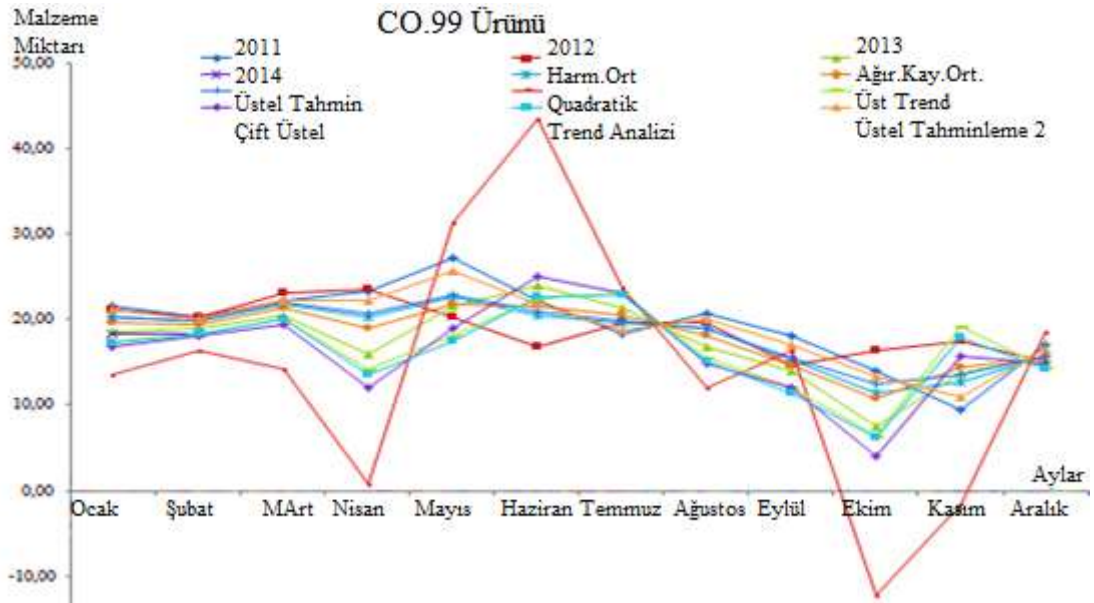
Şekil 4.25: FZZF ürünü analiz sonuçlarının grafiksel gösterimi.

- CO.99 ürünü

CO.99 ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.9’da verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.26’da verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.9: CO.99 ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|--------|-------|--------|
| 2011 | 21,60 | 20,30 | 22,28 | 23,33 | 27,23 | 22,16 | 18,25 | 20,69 | 18,05 | 14,00 | 9,40 | 17,06 |
| 2012 | 21,15 | 20,20 | 23,12 | 23,48 | 20,30 | 16,80 | 19,61 | 19,68 | 14,60 | 16,29 | 17,38 | 15,01 |
| 2013 | 18,44 | 18,91 | 20,46 | 15,98 | 21,65 | 23,91 | 21,44 | 16,81 | 14,01 | 7,59 | 13,74 | 15,51 |
| 2014 | 18,39 | 18,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Harmonik ortal. | 20,3 | 19,8 | 21,9 | 20,3 | 22,7 | 20,5 | 19,7 | 18,9 | 15,4 | 11,3 | 12,7 | 15,8 |
| Hata Oranı | -10,4 | -8,1 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 19,57 | 19,43 | 21,44 | 18,96 | 21,80 | 21,60 | 20,57 | 18,06 | 14,59 | 10,84 | 14,40 | 15,51 |
| Hata Oranı | -6,4 | -6,2 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 20,34 | 19,78 | 21,91 | 20,79 | 22,96 | 20,99 | 19,83 | 18,99 | 15,48 | 12,50 | 13,58 | 15,83 |
| Hata Oranı | -10,6 | -8,1 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 13,50 | 16,42 | 14,30 | 0,83 | 31,30 | 43,49 | 23,75 | 12,10 | 16,28 | -12,10 | -1,50 | 18,54 |
| Hata Oranı | 20,6 | 10,2 | | | | | | | | | | |
| Üst trend | 17,37 | 18,43 | 20,13 | 14,11 | 18,19 | 22,37 | 23,18 | 15,43 | 11,99 | 6,51 | 19,14 | 14,40 |
| Hata Oranı | 5,5 | -0,8 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 16,81 | 18,18 | 19,46 | 12,12 | 19,06 | 25,08 | 23,05 | 14,83 | 12,06 | 4,12 | 15,64 | 14,79 |
| Hata Oranı | 8,6 | 0,6 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 17,24 | 18,41 | 20,13 | 13,58 | 17,49 | 22,71 | 22,96 | 15,18 | 11,51 | 6,21 | 17,85 | 14,31 |
| Hata Oranı | 6,3 | -0,6 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 21,11 | 20,09 | 22,12 | 22,31 | 25,61 | 21,76 | 18,86 | 20,02 | 17,07 | 13,4 | 11,0 | 16,6 |
| Hata Oranı | -14,8 | -9,8 | | | | | | | | | | |



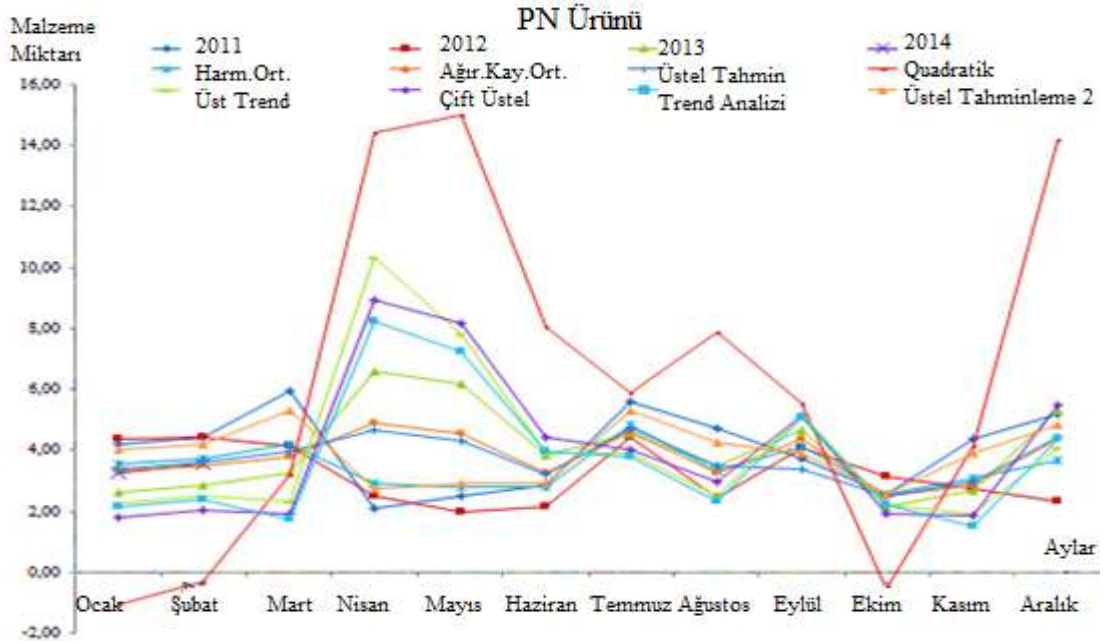
Şekil 4.26: CO.99 ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

- **PN ürünü**

PN ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.10'da verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.27'de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.10: PN ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 2011 | 2,60 | 2,62 | 3,30 | 3,06 | 3,06 | 2,28 | 2,43 | 2,36 | 3,41 | 2,72 | 1,51 | 2,43 |
| 2012 | 2,74 | 3,23 | 3,97 | 3,21 | 3,41 | 2,30 | 3,51 | 2,78 | 3,22 | 2,00 | 2,76 | 3,02 |
| 2013 | 3,29 | 2,52 | 3,53 | 3,25 | 3,96 | 3,64 | 4,40 | 2,07 | 2,78 | 1,21 | 2,42 | 2,98 |
| 2014 | 3,04 | 2,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Harmonik ortal. | 2,8 | 2,8 | 3,6 | 3,2 | 3,7 | 2,6 | 3,2 | 2,4 | 3,1 | 1,8 | 2,1 | 2,8 |
| Hata Oranı | 6,4 | -0,6 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 3,05 | 2,74 | 3,64 | 3,22 | 3,77 | 3,10 | 3,93 | 2,31 | 2,97 | 1,60 | 2,43 | 2,94 |
| Hata Oranı | -0,4 | -0,1 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 2,89 | 2,79 | 3,60 | 3,18 | 3,68 | 2,76 | 3,48 | 2,40 | 3,12 | 1,95 | 2,25 | 2,82 |
| Hata Oranı | 5,0 | -1,7 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 4,23 | 0,49 | 1,98 | 3,17 | 5,32 | 6,30 | 5,09 | 0,23 | 2,10 | 0,35 | 0,49 | 2,32 |
| Hata Oranı | -39,3 | 82,1 | | | | | | | | | | |
| Üs trend | 3,61 | 2,67 | 3,84 | 3,36 | 3,97 | 4,27 | 6,05 | 2,09 | 2,55 | 0,83 | 3,46 | 3,43 |
| Hata Oranı | -18,9 | 2,7 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 3,64 | 2,44 | 3,60 | 3,33 | 4,13 | 4,35 | 5,37 | 1,90 | 2,46 | 0,45 | 2,84 | 3,24 |
| Hata Oranı | -19,6 | 11,0 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 3,56 | 2,69 | 3,83 | 3,35 | 3,98 | 4,10 | 5,41 | 2,11 | 2,51 | 0,47 | 3,14 | 3,36 |
| Hata Oranı | -17,1 | 1,8 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 2,71 | 2,68 | 3,41 | 3,11 | 3,67 | 2,47 | 2,84 | 2,37 | 3,29 | 2,4 | 1,8 | 2,6 |
| Hata Oranı | 10,8 | 2,2 | | | | | | | | | | |



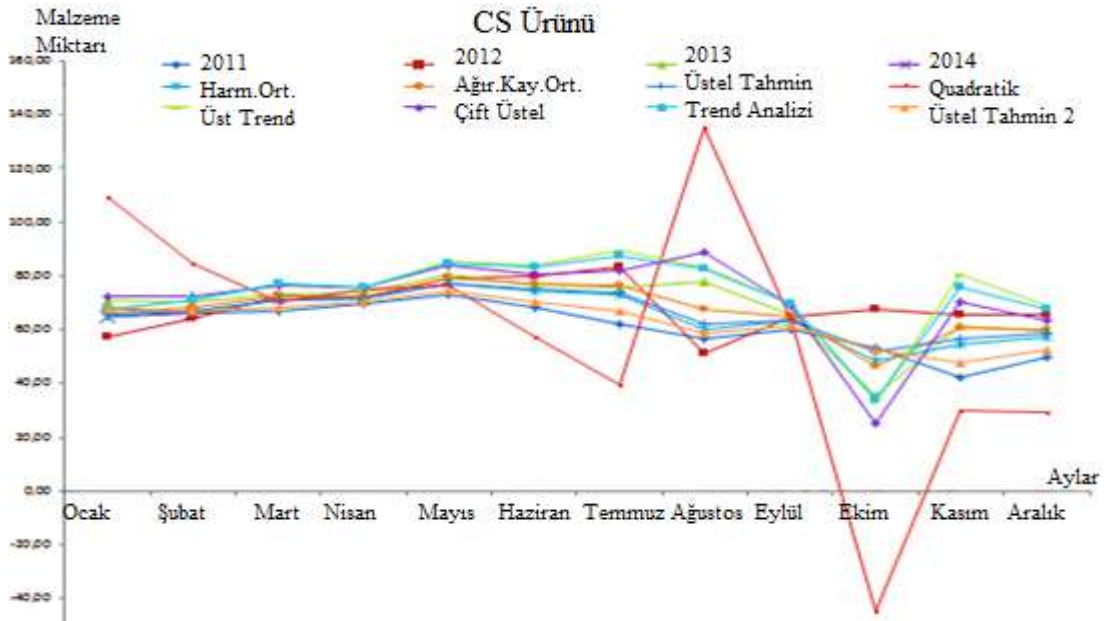
Şekil 4.27: PN ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

- CS ürünü

CS ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.11’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.28’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.11: CS ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|--------|-------|--------|
| 2011 | 68,58 | 66,41 | 66,98 | 69,60 | 72,81 | 68,00 | 62,31 | 56,46 | 59,89 | 52,97 | 42,09 | 49,54 |
| 2012 | 57,30 | 64,29 | 72,16 | 71,78 | 78,96 | 80,16 | 83,37 | 51,26 | 64,61 | 67,61 | 65,52 | 65,89 |
| 2013 | 70,84 | 70,33 | 73,27 | 73,59 | 80,30 | 76,71 | 75,87 | 77,68 | 65,82 | 35,10 | 61,49 | 59,23 |
| 2014 | 64,87 | 66,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Harmolik ortal. | 65,0 | 66,9 | 70,7 | 71,6 | 77,2 | 74,6 | 72,8 | 59,9 | 63,3 | 48,3 | 54,3 | 57,4 |
| Hata Oranı | -0,2 | -0,9 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 66,53 | 68,13 | 72,31 | 72,65 | 79,15 | 76,87 | 76,77 | 67,63 | 64,87 | 46,64 | 60,76 | 60,26 |
| Hata Oranı | -2,6 | -2,7 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 65,63 | 67,09 | 70,91 | 71,73 | 77,49 | 75,11 | 74,09 | 62,20 | 63,55 | 51,55 | 56,71 | 58,39 |
| Hata Oranı | -1,2 | -1,1 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 109,21 | 84,52 | 70,30 | 75,02 | 76,81 | 57,65 | 39,83 | 135,73 | 63,52 | -44,56 | 30,01 | 29,57 |
| Hata Oranı | -68,3 | -27,4 | | | | | | | | | | |
| Üs trend | 67,45 | 70,93 | 77,39 | 75,75 | 85,24 | 84,35 | 89,28 | 83,65 | 69,67 | 33,20 | 80,86 | 69,14 |
| Hata Oranı | -4,0 | -6,9 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 72,56 | 72,49 | 76,31 | 75,58 | 83,93 | 80,69 | 81,98 | 89,04 | 68,71 | 25,05 | 70,53 | 63,53 |
| Hata Oranı | -11,9 | -9,3 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 67,84 | 70,94 | 77,09 | 75,65 | 84,85 | 83,66 | 87,42 | 83,01 | 69,38 | 34,03 | 75,76 | 67,92 |
| Hata Oranı | -4,6 | -6,9 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 67,54 | 66,70 | 68,48 | 70,42 | 74,60 | 70,69 | 66,74 | 58,81 | 61,29 | 52,2 | 47,6 | 52,9 |
| Hata Oranı | -4,1 | -0,6 | | | | | | | | | | |



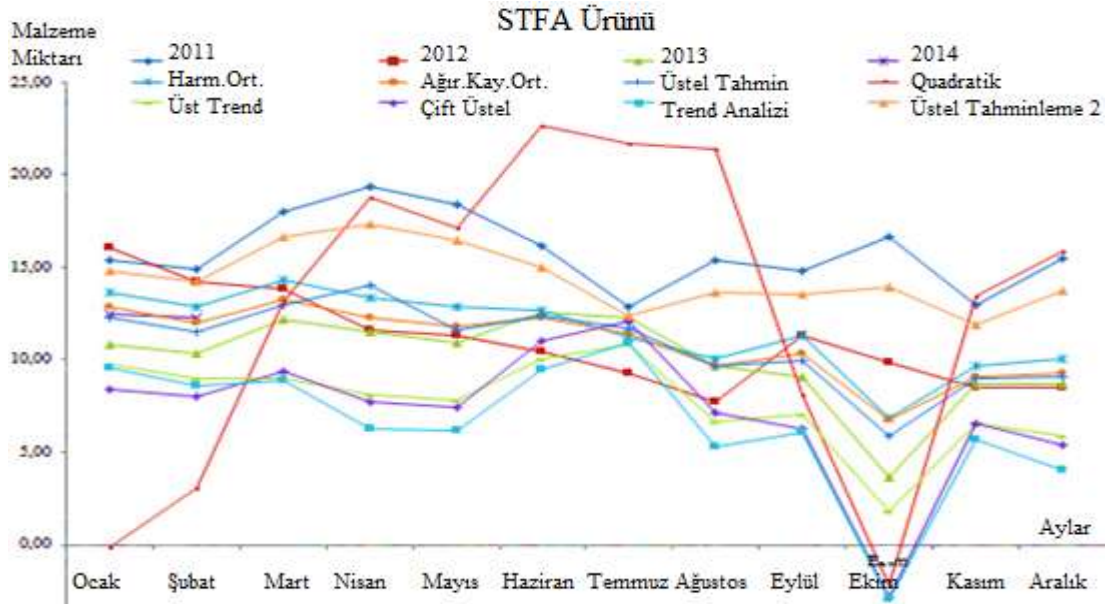
Şekil 4.28:1 CS ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

- **STFA ürünü**

STFA ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.12’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,7 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.29’da verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.12: STFA ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|--------|
| 2011 | 15,40 | 14,88 | 17,98 | 19,33 | 18,36 | 16,16 | 12,83 | 15,36 | 14,76 | 16,59 | 12,98 | 15,47 |
| 2012 | 16,01 | 14,25 | 13,81 | 11,63 | 11,33 | 10,43 | 9,30 | 7,70 | 11,32 | 9,85 | 8,50 | 8,52 |
| 2013 | 10,83 | 10,32 | 12,21 | 11,46 | 10,93 | 12,60 | 12,25 | 9,70 | 9,09 | 3,61 | 8,64 | 8,64 |
| 2014 | 12,49 | 12,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Harmonik ortal. | 13,7 | 12,8 | 14,3 | 13,3 | 12,8 | 12,7 | 11,2 | 10,1 | 11,3 | 6,8 | 9,7 | 10,1 |
| Hata Oranı | -9,3 | -4,3 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 12,84 | 11,96 | 13,27 | 12,30 | 11,80 | 12,30 | 11,42 | 9,66 | 10,32 | 6,78 | 9,03 | 9,29 |
| Hata Oranı | -2,8 | 2,7 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 12,29 | 11,51 | 12,98 | 14,00 | 11,55 | 12,38 | 11,65 | 9,67 | 9,98 | 5,91 | 8,92 | 9,11 |
| Hata Oranı | 1,6 | 6,3 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | -0,15 | 3,09 | 13,17 | 18,81 | 17,15 | 22,65 | 21,69 | 21,36 | 8,08 | -2,14 | 13,42 | 15,84 |
| Hata Oranı | 101,2 | 74,9 | | | | | | | | | | |
| Üs trend | 9,76 | 9,01 | 9,00 | 8,12 | 7,83 | 10,02 | 10,84 | 6,61 | 7,08 | 1,82 | 6,55 | 5,83 |
| Hata Oranı | 21,9 | 26,7 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 8,41 | 7,96 | 9,39 | 7,70 | 7,38 | 11,00 | 12,12 | 7,09 | 6,28 | -2,87 | 6,58 | 5,40 |
| Hata Oranı | 32,7 | 35,2 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 9,51 | 8,59 | 8,90 | 6,26 | 6,12 | 9,50 | 10,88 | 5,25 | 6,05 | -2,97 | 5,70 | 4,05 |
| Hata Oranı | 23,8 | 30,0 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 14,83 | 14,17 | 16,67 | 17,30 | 16,47 | 14,97 | 12,32 | 13,64 | 13,55 | 14,0 | 11,8 | 13,7 |
| Hata Oranı | -18,7 | -15,3 | | | | | | | | | | |



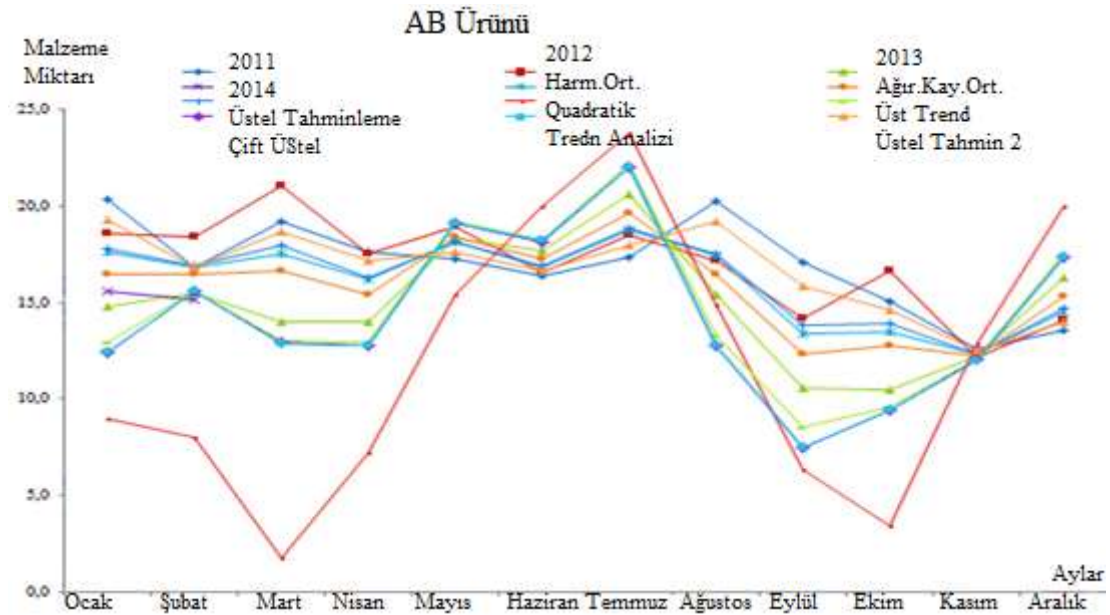
Şekil 4.29: STFA ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

- **AB ürünü**

AB ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4,13’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,2 ve lamda değeri 0,2 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.30’da verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.13: AB ürünü için analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 2011 | 20,3 | 16,8 | 19,2 | 17,6 | 17,3 | 16,4 | 17,4 | 20,3 | 17,1 | 15,0 | 12,6 | 13,6 |
| 2012 | 18,6 | 18,4 | 21,0 | 17,5 | 18,9 | 16,5 | 18,5 | 17,2 | 14,2 | 16,6 | 12,2 | 14,1 |
| 2013 | 14,8 | 15,5 | 14,0 | 14,0 | 18,3 | 17,7 | 20,6 | 15,4 | 10,6 | 10,5 | 12,3 | 16,3 |
| 2014 | 15,6 | 15,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Harmonik ortal. | 17,6 | 16,8 | 17,5 | 16,2 | 18,1 | 16,9 | 18,7 | 17,4 | 13,4 | 13,5 | 12,3 | 14,5 |
| Hata Oranı | -12,6 | -10,8 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 16,5 | 16,5 | 16,6 | 15,4 | 18,4 | 17,2 | 19,6 | 16,4 | 12,3 | 12,8 | 12,3 | 15,3 |
| Hata Oranı | -5,6 | -8,7 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 17,8 | 16,9 | 18,0 | 16,3 | 18,2 | 16,9 | 18,9 | 17,5 | 13,8 | 13,9 | 12,3 | 14,7 |
| Hata Oranı | -14,0 | -11,2 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 9,0 | 8,1 | 1,8 | 7,2 | 15,5 | 20,0 | 23,7 | 14,9 | 6,3 | 3,4 | 12,9 | 20,0 |
| Hata Oranı | 42,4 | 46,9 | | | | | | | | | | |
| Üs trend | 13,0 | 15,6 | 13,0 | 13,0 | 19,2 | 18,2 | 22,2 | 13,3 | 8,5 | 9,6 | 12,0 | 17,5 |
| Hata Oranı | 17,1 | -2,7 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 12,4 | 15,6 | 12,9 | 12,8 | 19,2 | 18,2 | 22,0 | 12,8 | 7,5 | 9,5 | 12,0 | 17,4 |
| Hata Oranı | 20,6 | -2,9 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 12,4 | 15,6 | 12,9 | 12,8 | 19,1 | 18,2 | 22,0 | 12,8 | 7,5 | 9,4 | 12,0 | 17,3 |
| Hata Oranı | 20,6 | -2,9 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 19,32 | 16,79 | 18,69 | 17,13 | 17,63 | 16,60 | 17,96 | 19,22 | 15,81 | 14,6 | 12,5 | 14,0 |
| Hata Oranı | -23,7 | -10,7 | | | | | | | | | | |



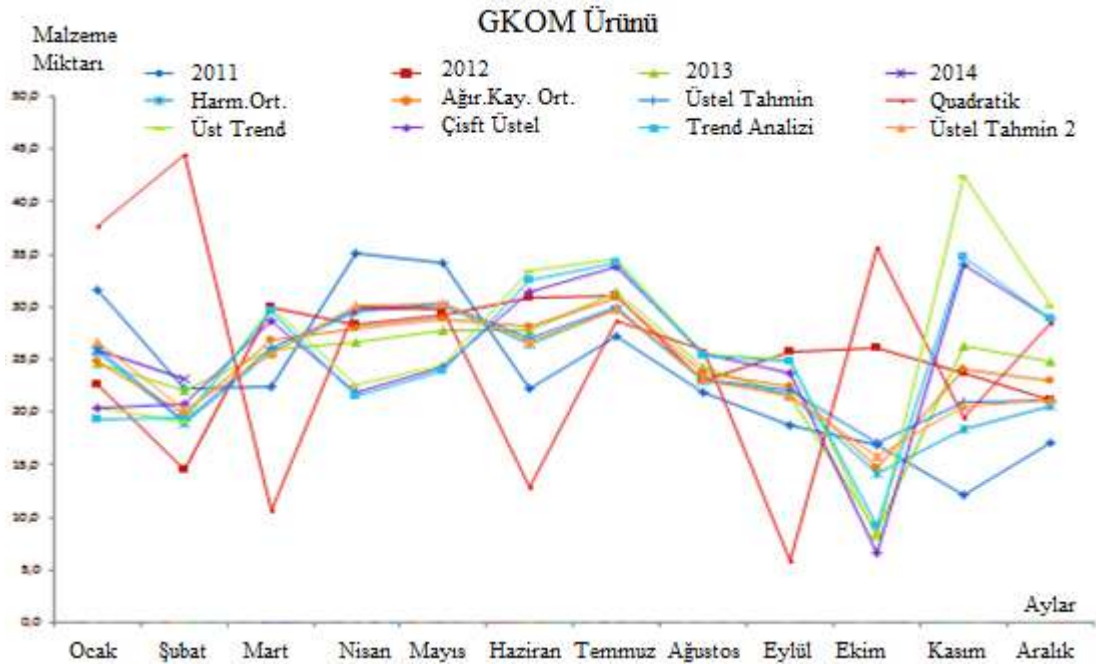
Şekil 4.30: AB ürünü analiz sonuçlarının grafiksel gösterimi.

- **GKOM ürünü**

GKOM ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4,14’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri 0,4 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,8 ve lamda değeri 0,1 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.31’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin 2 yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.14: GKOM ürünü analiz sonuç tablosu.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 2011 | 31,6 | 22,2 | 22,4 | 35,1 | 34,2 | 22,3 | 27,3 | 21,9 | 18,7 | 16,8 | 12,1 | 17,1 |
| 2012 | 22,6 | 14,6 | 29,9 | 28,3 | 29,2 | 31,0 | 31,0 | 23,0 | 25,8 | 26,2 | 25,8 | 21,1 |
| 2013 | 24,7 | 22,0 | 26,0 | 26,6 | 27,7 | 27,8 | 31,5 | 24,3 | 21,5 | 8,7 | 26,2 | 24,9 |
| 2014 | 25,9 | 23,2 | | | | | | | | | | |
| Harmonik ortal. | 25,8 | 18,9 | 25,8 | 29,6 | 30,1 | 26,5 | 29,8 | 23,0 | 21,6 | 14,1 | 18,4 | 20,5 |
| Hata Oranı | 0,7 | 18,7 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 24,7 | 19,8 | 26,8 | 28,0 | 28,8 | 28,2 | 30,9 | 23,7 | 22,5 | 14,8 | 24,1 | 23,0 |
| Hata Oranı | 4,6 | 14,6 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 26,2 | 19,1 | 26,2 | 29,9 | 30,3 | 27,1 | 30,0 | 23,1 | 22,0 | 17,1 | 21,0 | 21,2 |
| Hata Oranı | -0,9 | 17,8 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 37,6 | 44,5 | 10,6 | 29,9 | 29,9 | 12,9 | 28,7 | 25,9 | 5,8 | 35,6 | 19,4 | 28,5 |
| Hata Oranı | -45,0 | -91,9 | | | | | | | | | | |
| Us trend | 20,3 | 19,1 | 30,0 | 22,6 | 24,5 | 33,4 | 34,5 | 25,6 | 25,0 | 8,1 | 42,4 | 30,2 |
| Hata Oranı | 21,7 | 17,7 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 20,4 | 20,8 | 28,6 | 22,0 | 24,2 | 31,5 | 33,9 | 25,5 | 23,7 | 6,7 | 34,0 | 28,8 |
| Hata Oranı | 21,5 | 10,5 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 19,4 | 19,4 | 29,6 | 21,5 | 23,9 | 32,5 | 34,2 | 25,5 | 24,8 | 9,1 | 34,8 | 28,8 |
| Hata Oranı | 25,4 | 16,3 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 20,66 | 20,29 | 25,05 | 30,09 | 30,42 | 26,58 | 29,87 | 23,11 | 21,51 | 15,8 | 20,6 | 21,2 |
| Hata Oranı | -2,8 | 12,5 | | | | | | | | | | |



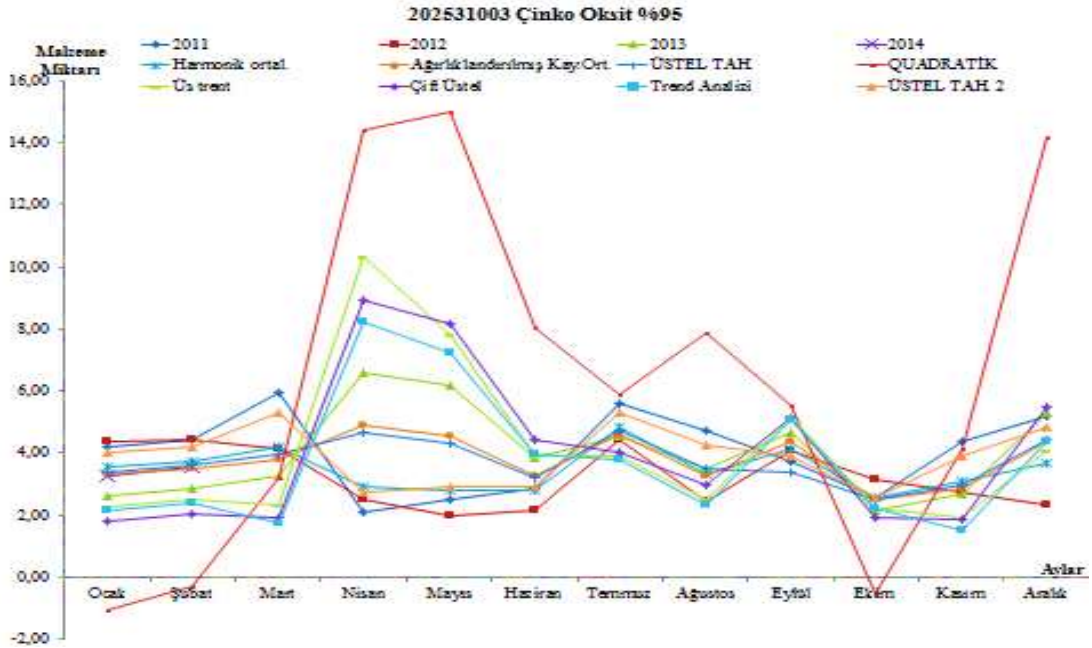
Şekil 4.31: GKOM ürünü analizlerinin grafiksel gösterimi.

- CO.95 ürünü

CO.95 ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.15’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,5 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.32’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.15: CO.95 ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|---------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|--------|
| 2011 | 4,20 | 4,43 | 5,93 | 2,08 | 2,48 | 2,85 | 5,63 | 4,73 | 3,73 | 2,55 | 4,35 | 5,18 |
| 2012 | 4,38 | 4,45 | 4,15 | 2,49 | 2,00 | 2,14 | 4,46 | 2,43 | 4,06 | 3,18 | 2,71 | 2,30 |
| 2013 | 2,63 | 2,88 | 3,24 | 6,61 | 6,18 | 3,88 | 4,55 | 3,49 | 4,68 | 2,15 | 2,65 | 5,31 |
| 2014 | 3,26 | 3,54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Harmonik ortal. | 3,5 | 3,8 | 4,2 | 2,9 | 2,8 | 2,8 | 4,8 | 3,3 | 4,1 | 2,6 | 3,1 | 3,7 |
| Hata Oran | -8,7 | -6,1 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklandır. K.O. | 3,31 | 3,50 | 3,78 | 4,92 | 4,56 | 3,25 | 4,63 | 3,29 | 4,40 | 2,50 | 2,84 | 4,39 |
| Hata Oran | -1,6 | 1,1 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 3,40 | 3,59 | 3,95 | 4,65 | 4,34 | 3,20 | 4,70 | 3,52 | 3,38 | 2,52 | 2,95 | 4,41 |
| Hata Oran | -4,4 | -1,5 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | -1,07 | -0,30 | 3,21 | 14,44 | 15,02 | 8,07 | 5,91 | 7,91 | 5,57 | -0,53 | 4,16 | 14,18 |
| Hata Oran | 132,7 | 108,5 | | | | | | | | | | |
| Üs trend | 2,28 | 2,49 | 2,35 | 10,32 | 7,81 | 3,90 | 3,92 | 2,52 | 5,19 | 2,19 | 1,92 | 4,08 |
| Hata Oran | 30,1 | 29,5 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 1,79 | 2,06 | 1,92 | 8,96 | 8,14 | 4,45 | 4,04 | 2,94 | 5,16 | 1,91 | 1,84 | 5,51 |
| Hata Oran | 45,0 | 41,7 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 2,16 | 2,37 | 1,75 | 8,25 | 7,26 | 3,98 | 3,80 | 2,31 | 5,10 | 2,23 | 1,54 | 4,39 |
| Hata Oran | 33,7 | 33,1 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 4,00 | 4,21 | 5,33 | 2,76 | 2,94 | 2,91 | 5,33 | 4,27 | 3,90 | 2,6 | 3,9 | 4,8 |
| Hata Oran | -22,9 | -19,0 | | | | | | | | | | |



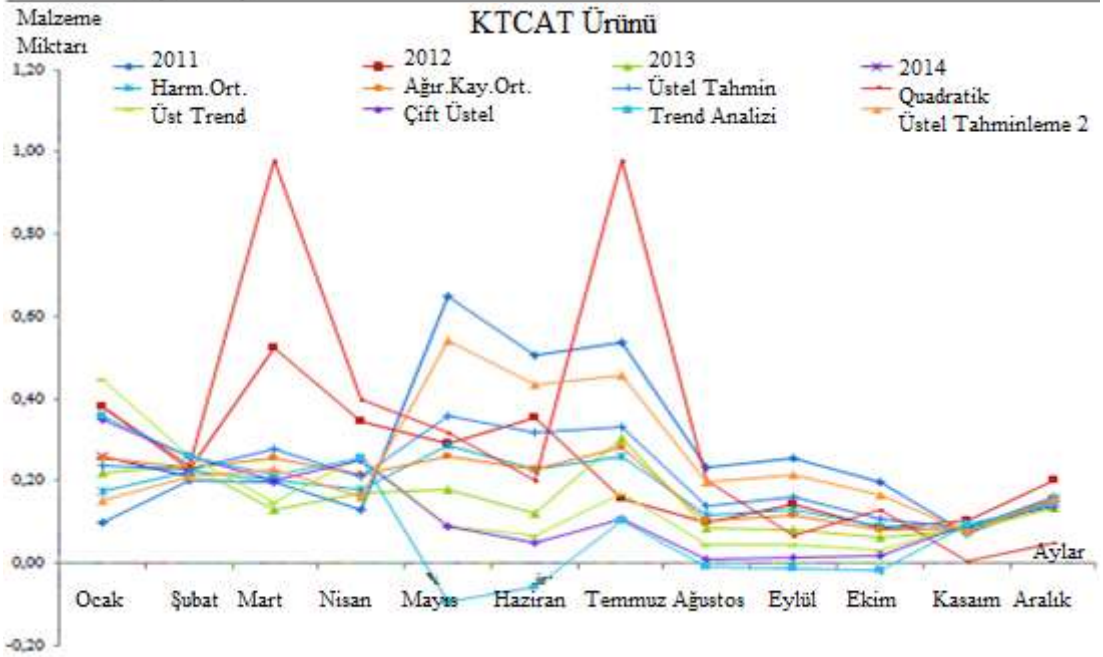
Şekil 4.32: CO.95 ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

- **KTCAT ürünü**

KTCAT ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.16’da verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.33’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.16: KTCAT ürününün analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|--------|
| 2011 | 0,10 | 0,20 | 0,20 | 0,13 | 0,65 | 0,51 | 0,54 | 0,24 | 0,25 | 0,20 | 0,07 | 0,15 |
| 2012 | 0,38 | 0,23 | 0,52 | 0,35 | 0,29 | 0,36 | 0,16 | 0,10 | 0,14 | 0,09 | 0,10 | 0,20 |
| 2013 | 0,22 | 0,24 | 0,13 | 0,17 | 0,18 | 0,12 | 0,31 | 0,09 | 0,08 | 0,06 | 0,08 | 0,13 |
| 2014 | 0,26 | 0,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Harmonik ortal. | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| Hata Oranı | 32,4 | -6,4 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 0,26 | 0,23 | 0,25 | 0,22 | 0,26 | 0,23 | 0,28 | 0,10 | 0,12 | 0,08 | 0,09 | 0,16 |
| Hata Oranı | 0,6 | -11,1 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 0,24 | 0,23 | 0,28 | 0,21 | 0,36 | 0,32 | 0,33 | 0,14 | 0,16 | 0,11 | 0,08 | 0,16 |
| Hata Oranı | 7,4 | -9,7 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 0,38 | 0,24 | 0,98 | 0,40 | 0,32 | 0,20 | 0,98 | 0,20 | 0,07 | 0,13 | 0,01 | 0,05 |
| Hata Oranı | -46,6 | -14,4 | | | | | | | | | | |
| Üs trend | 0,45 | 0,26 | 0,15 | 0,26 | 0,09 | 0,07 | 0,17 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,09 | 0,14 |
| Hata Oranı | -73,6 | -24,0 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 0,35 | 0,26 | 0,20 | 0,25 | 0,09 | 0,05 | 0,11 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,09 | 0,14 |
| Hata Oranı | -35,0 | -24,0 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 0,36 | 0,26 | 0,21 | 0,25 | -0,09 | -0,06 | 0,10 | -0,01 | -0,01 | -0,02 | 0,09 | 0,14 |
| Hata Oranı | -37,5 | -24,0 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 0,15 | 0,21 | 0,23 | 0,16 | 0,54 | 0,44 | 0,46 | 0,20 | 0,22 | 0,2 | 0,1 | 0,2 |
| Hata Oranı | 41,7 | -1,1 | | | | | | | | | | |



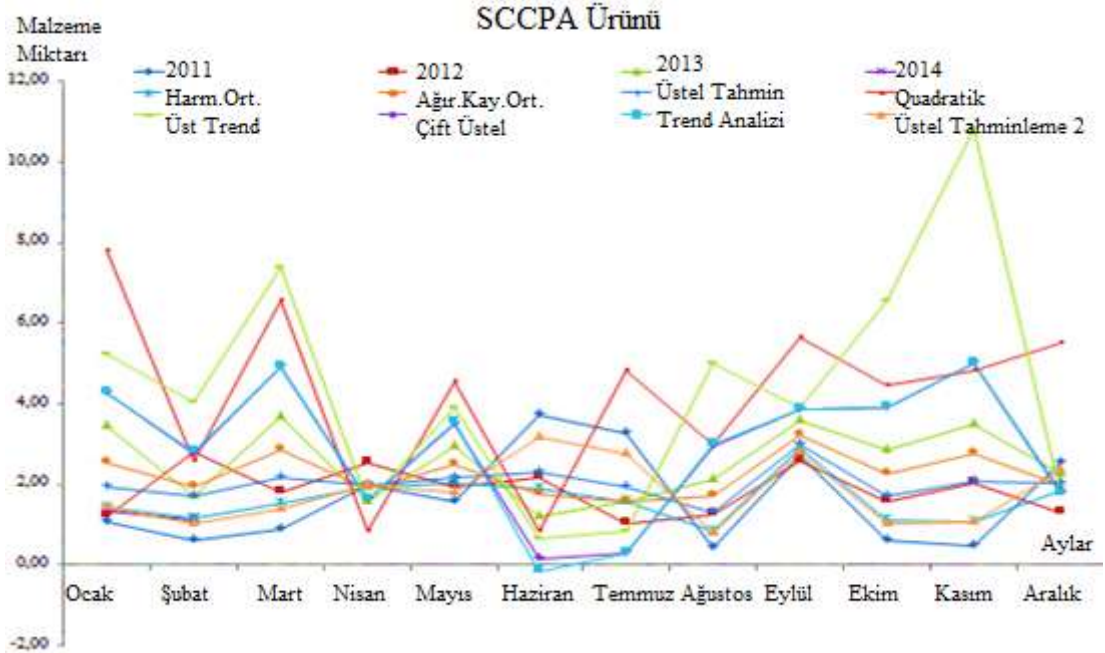
Şekil 4.33:2 KTCAT ürününün analiz sonuçlarının grafiği.

- SCCPA ürünü

SCCPA ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.17’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.34’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi 2 ile yapılmaktadır.

Tablo 4.17: SCCPA ürününün analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|--------|--------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 2011 | 1,07 | 0,61 | 0,90 | 2,00 | 1,58 | 3,75 | 3,25 | 0,45 | 2,71 | 0,61 | 0,49 | 2,55 |
| 2012 | 1,20 | 2,80 | 1,80 | 2,53 | 1,95 | 2,17 | 1,05 | 1,28 | 2,61 | 1,57 | 2,04 | 1,29 |
| 2013 | 3,44 | 1,72 | 3,69 | 1,58 | 2,95 | 1,20 | 1,58 | 2,14 | 3,59 | 2,86 | 3,49 | 2,28 |
| 2014 | 1,36 | 1,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Harmozuk ortal. | 1,5 | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,6 | 0,9 | 2,9 | 1,1 | 1,1 | 1,9 |
| Hata Oran | -7,3 | -3,2 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 2,53 | 1,93 | 2,84 | 1,91 | 2,51 | 1,75 | 1,59 | 1,71 | 3,21 | 2,25 | 2,75 | 2,01 |
| Hata Oran | -86,1 | -71,3 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 1,94 | 1,72 | 2,18 | 2,00 | 2,18 | 2,32 | 1,93 | 1,32 | 2,99 | 1,72 | 2,06 | 2,04 |
| Hata Oran | -42,7 | -52,6 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 7,79 | 2,60 | 6,56 | 0,84 | 4,56 | 0,84 | 4,85 | 3,02 | 5,67 | 4,46 | 4,85 | 5,52 |
| Hata Oran | -472,9 | -130,7 | | | | | | | | | | |
| Üs trent | 5,26 | 4,03 | 7,40 | 1,59 | 3,90 | 0,68 | 0,85 | 5,00 | 3,90 | 6,57 | 10,84 | 1,75 |
| Hata Oran | -286,8 | -257,6 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 4,28 | 2,79 | 4,92 | 1,61 | 3,50 | 0,17 | 0,31 | 2,96 | 3,87 | 3,93 | 5,00 | 1,80 |
| Hata Oran | -214,8 | -147,6 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 4,27 | 2,82 | 4,91 | 1,62 | 3,53 | -0,18 | 0,29 | 2,98 | 3,86 | 3,93 | 5,01 | 1,78 |
| Hata Oran | -214,0 | -149,9 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 1,42 | 1,03 | 1,40 | 2,01 | 1,81 | 3,20 | 2,75 | 0,79 | 2,82 | 1,0 | 1,1 | 2,4 |
| Hata Oran | -4,4 | 8,8 | | | | | | | | | | |



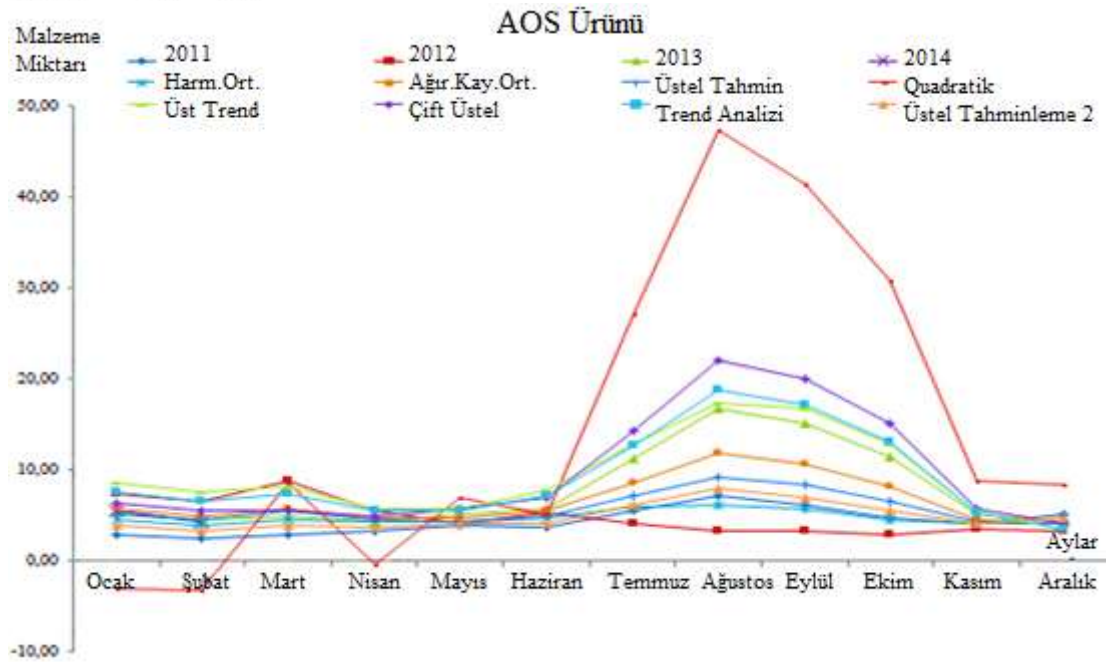
Şekil 4.34: SCCPA ürününün analiz sonuçlarının grafiği.

- AOS ürünü

AOS ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.18’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.35’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.18: AOS ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|--------|
| 2011 | 2,98 | 2,56 | 2,96 | 3,32 | 3,84 | 3,65 | 5,62 | 7,18 | 6,13 | 4,79 | 4,03 | 5,10 |
| 2012 | 7,31 | 6,51 | 8,72 | 5,58 | 4,04 | 5,33 | 4,11 | 3,40 | 3,35 | 2,83 | 3,52 | 3,24 |
| 2013 | 5,29 | 4,58 | 4,89 | 4,39 | 5,07 | 5,83 | 11,32 | 16,79 | 15,09 | 11,51 | 5,13 | 4,37 |
| 2014 | 5,53 | 4,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Harmonik ortal. | 4,5 | 3,9 | 4,6 | 4,2 | 4,3 | 4,7 | 5,9 | 6,1 | 5,7 | 4,6 | 4,1 | 4,1 |
| Hata Oranı | 18,0 | 7,7 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 5,66 | 4,96 | 5,85 | 4,64 | 4,64 | 5,46 | 8,58 | 11,81 | 10,67 | 8,29 | 4,54 | 4,10 |
| Hata Oranı | -2,4 | -16,4 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 5,23 | 4,58 | 5,56 | 4,45 | 4,34 | 4,98 | 7,12 | 9,31 | 8,36 | 6,50 | 4,25 | 4,22 |
| Hata Oranı | 5,4 | -7,6 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | -3,06 | -3,22 | 8,53 | -0,25 | 6,95 | 5,16 | 27,22 | 47,35 | 41,35 | 30,85 | 8,89 | 8,49 |
| Hata Oranı | 155,4 | 175,7 | | | | | | | | | | |
| Üs trend | 8,65 | 7,60 | 8,29 | 5,73 | 5,66 | 7,74 | 12,88 | 17,37 | 16,67 | 12,93 | 5,32 | 3,56 |
| Hata Oranı | -56,5 | -78,4 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 6,30 | 5,45 | 5,63 | 4,84 | 5,71 | 6,90 | 14,37 | 22,00 | 19,92 | 15,13 | 5,74 | 4,07 |
| Hata Oranı | -14,0 | -28,0 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 7,51 | 6,57 | 7,46 | 5,50 | 5,55 | 7,12 | 12,71 | 18,73 | 17,15 | 13,10 | 5,33 | 3,50 |
| Hata Oranı | -35,8 | -54,3 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 3,82 | 3,32 | 3,93 | 3,74 | 4,03 | 4,16 | 6,23 | 8,07 | 7,05 | 5,5 | 4,1 | 4,8 |
| Hata Oranı | 30,9 | 22,2 | | | | | | | | | | |



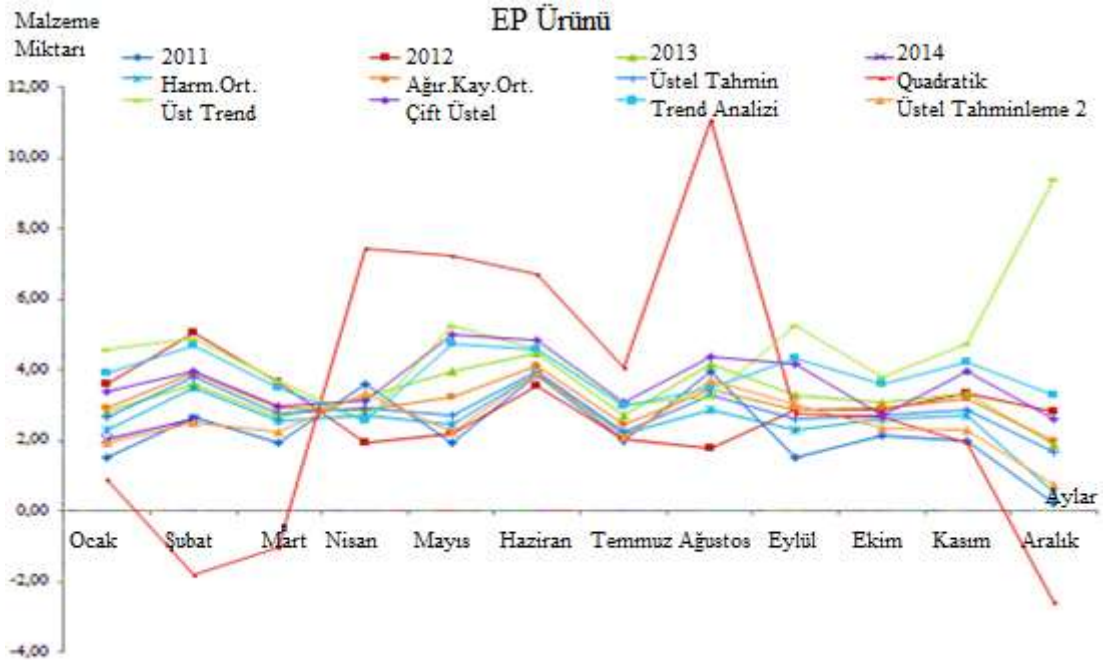
Şekil 4.35: AOS ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

- EP ürünü

EP ürününün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.19’da verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.36’da verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi 2 ile yapılmaktadır.

Tablo 4.19: EP ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 2011 | 1,50 | 2,65 | 1,92 | 3,38 | 1,91 | 3,83 | 1,96 | 3,94 | 1,53 | 2,12 | 1,95 | 0,20 |
| 2012 | 3,59 | 5,05 | 3,66 | 1,93 | 2,17 | 3,51 | 2,00 | 1,78 | 2,88 | 2,86 | 3,32 | 2,79 |
| 2013 | 2,79 | 3,57 | 2,67 | 3,22 | 3,95 | 4,48 | 2,70 | 4,14 | 3,28 | 3,04 | 3,31 | 1,86 |
| 2014 | 2,05 | 2,61 | | | | | | | | | | |
| Harmoenik ortal. | 2,3 | 3,5 | 2,6 | 2,7 | 2,4 | 3,9 | 2,2 | 2,8 | 2,3 | 2,6 | 2,7 | 0,5 |
| Hata Oran | -12,5 | -34,6 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 2,90 | 3,92 | 2,89 | 2,87 | 3,21 | 4,12 | 2,42 | 3,41 | 2,83 | 2,90 | 3,18 | 1,97 |
| Hata Oran | -41,8 | -50,5 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 2,65 | 3,77 | 2,76 | 2,91 | 2,72 | 3,95 | 2,24 | 3,29 | 2,60 | 2,69 | 2,88 | 1,65 |
| Hata Oran | -29,5 | -44,7 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 0,88 | -1,79 | -1,02 | 7,45 | 7,24 | 6,73 | 4,06 | 11,04 | 2,75 | 2,66 | 1,94 | -2,60 |
| Hata Oran | 57,0 | 168,7 | | | | | | | | | | |
| Üs trent | 4,59 | 4,88 | 3,70 | 2,53 | 5,24 | 4,59 | 3,03 | 3,23 | 5,23 | 3,80 | 4,71 | 9,43 |
| Hata Oran | -124,5 | -87,4 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 3,37 | 3,94 | 2,99 | 3,11 | 5,00 | 4,84 | 3,09 | 4,35 | 4,14 | 2,69 | 3,96 | 2,61 |
| Hata Oran | -64,8 | -51,0 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 3,92 | 4,67 | 3,50 | 2,56 | 4,71 | 4,50 | 2,97 | 3,49 | 4,32 | 3,60 | 4,22 | 3,28 |
| Hata Oran | -91,6 | -79,4 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 1,93 | 2,50 | 2,24 | 3,33 | 2,23 | 3,88 | 2,07 | 3,71 | 3,00 | 2,3 | 2,3 | 0,7 |
| Hata Oran | 5,5 | 4,0 | | | | | | | | | | |



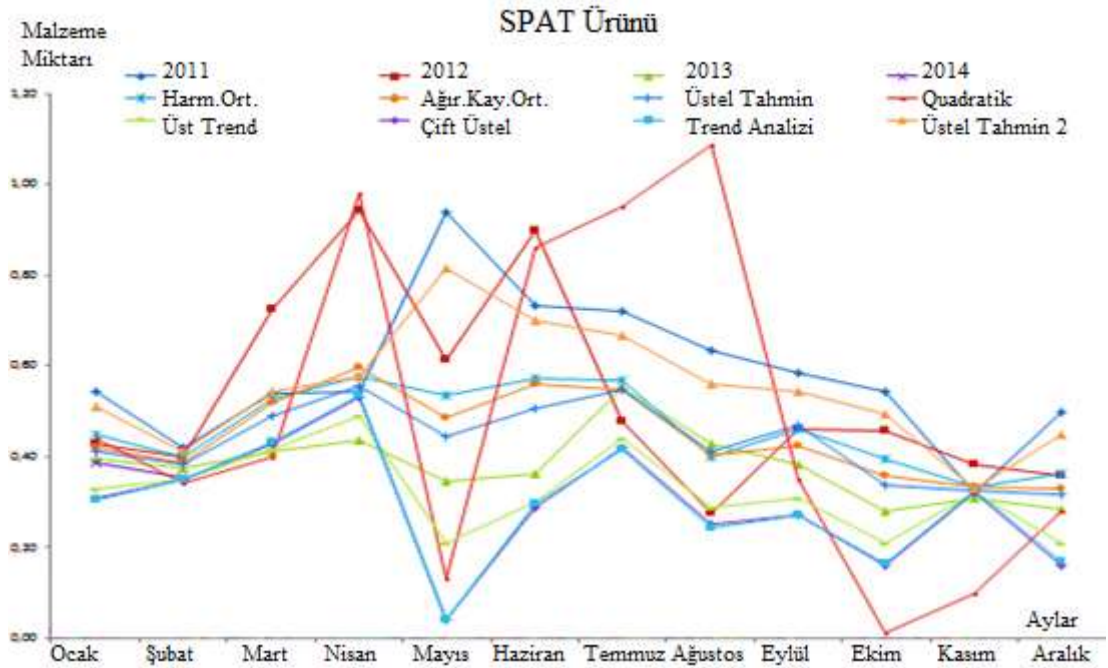
Şekil 4.36: EP ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

- SPAT ürünü

SPAT ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.20’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,7 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 37’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.20: SPAT ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 2011 | 0,55 | 0,42 | 0,54 | 0,54 | 0,94 | 0,73 | 0,72 | 0,63 | 0,59 | 0,54 | 0,32 | 0,50 |
| 2012 | 0,43 | 0,40 | 0,72 | 0,94 | 0,62 | 0,90 | 0,48 | 0,28 | 0,46 | 0,46 | 0,38 | 0,36 |
| 2013 | 0,40 | 0,37 | 0,41 | 0,44 | 0,34 | 0,36 | 0,55 | 0,43 | 0,38 | 0,28 | 0,31 | 0,29 |
| 2014 | 0,39 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Harmonik ortal. | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,4 |
| Hata Oran | -15,7 | -11,7 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 0,42 | 0,39 | 0,52 | 0,60 | 0,40 | 0,56 | 0,55 | 0,40 | 0,43 | 0,36 | 0,33 | 0,33 |
| Hata Oran | -8,5 | -8,6 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 0,41 | 0,38 | 0,49 | 0,55 | 0,45 | 0,51 | 0,55 | 0,41 | 0,47 | 0,34 | 0,33 | 0,32 |
| Hata Oran | -6,7 | -7,6 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 0,44 | 0,34 | 0,40 | 0,98 | 0,13 | 0,86 | 0,95 | 1,09 | 0,35 | 0,01 | 0,10 | 0,28 |
| Hata Oran | -13,5 | 4,5 | | | | | | | | | | |
| Us trent | 0,33 | 0,35 | 0,42 | 0,49 | 0,21 | 0,30 | 0,44 | 0,29 | 0,31 | 0,21 | 0,32 | 0,21 |
| Hata Oran | 15,4 | 1,7 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 0,31 | 0,35 | 0,43 | 0,53 | 0,04 | 0,29 | 0,42 | 0,25 | 0,27 | 0,16 | 0,32 | 0,16 |
| Hata Oran | 20,8 | 1,7 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 0,31 | 0,35 | 0,43 | 0,53 | 0,04 | 0,30 | 0,42 | 0,24 | 0,27 | 0,16 | 0,32 | 0,17 |
| Hata Oran | 20,9 | 1,5 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 0,51 | 0,41 | 0,54 | 0,58 | 0,82 | 0,70 | 0,67 | 0,56 | 0,54 | 0,5 | 0,3 | 0,5 |
| Hata Oran | -31,7 | -15,8 | | | | | | | | | | |



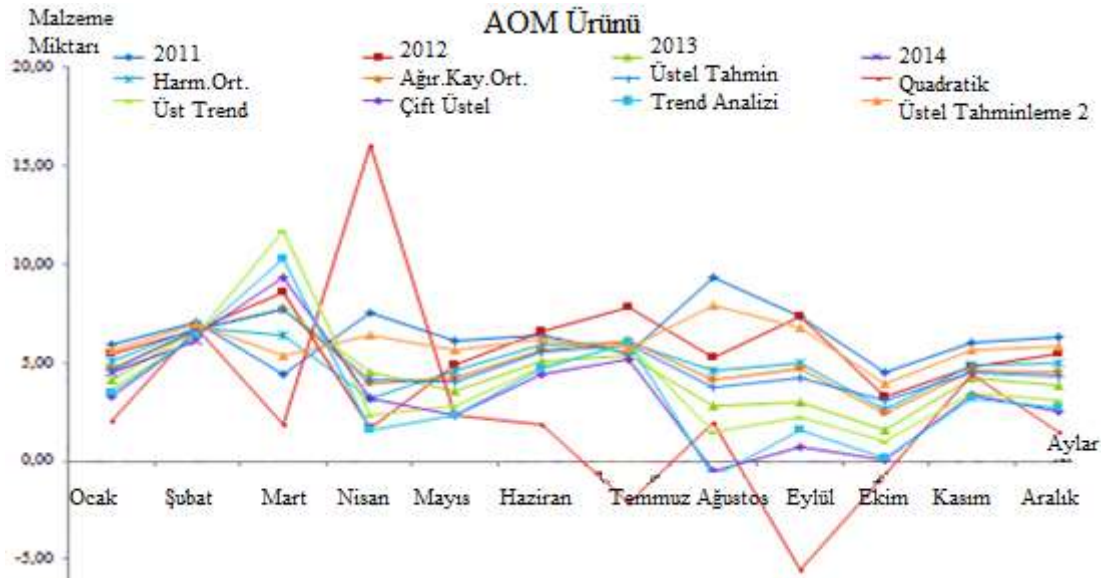
Şekil 4.37: SPAT ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

- AOM ürünü

AOM ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.21’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,7 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.38’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.21: AOM ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|--------|
| 2011 | 5,88 | 7,04 | 4,41 | 7,56 | 6,10 | 6,41 | 5,46 | 9,35 | 7,36 | 4,52 | 6,00 | 6,30 |
| 2012 | 5,45 | 6,71 | 8,61 | 1,70 | 4,84 | 6,58 | 7,84 | 5,24 | 7,31 | 3,31 | 4,76 | 5,43 |
| 2013 | 4,16 | 6,63 | 7,74 | 4,52 | 3,57 | 5,08 | 5,31 | 2,77 | 3,01 | 1,57 | 4,22 | 3,80 |
| 2014 | 4,47 | 6,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Harmonik ortal. | 5,1 | 6,8 | 6,4 | 3,2 | 4,6 | 5,9 | 6,0 | 4,5 | 5,0 | 2,6 | 4,9 | 5,0 |
| Hata Oran | -12,9 | -10,5 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 4,72 | 6,69 | 7,67 | 3,98 | 4,20 | 5,66 | 6,09 | 4,17 | 4,73 | 2,39 | 4,56 | 4,54 |
| Hata Oran | -5,5 | -9,0 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 4,57 | 6,68 | 7,69 | 4,12 | 4,03 | 5,50 | 5,88 | 3,78 | 4,26 | 3,08 | 4,47 | 4,34 |
| Hata Oran | -2,1 | -8,7 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 2,00 | 6,81 | 1,81 | 16,01 | 2,29 | 1,89 | -2,13 | 1,92 | -5,54 | -0,69 | 4,39 | 1,43 |
| Hata Oran | 55,2 | -10,9 | | | | | | | | | | |
| Üs trenit | 3,62 | 6,40 | 11,67 | 2,31 | 2,76 | 4,74 | 5,94 | 1,52 | 2,23 | 1,00 | 3,47 | 3,06 |
| Hata Oran | 19,2 | -4,2 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 3,28 | 6,43 | 9,29 | 3,20 | 2,30 | 4,37 | 5,12 | -0,49 | 0,73 | 0,08 | 3,35 | 2,54 |
| Hata Oran | 26,6 | -4,8 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 3,45 | 6,38 | 10,25 | 1,55 | 2,30 | 4,69 | 6,06 | -0,80 | 1,54 | 0,18 | 3,21 | 2,68 |
| Hata Oran | 23,0 | -4,0 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 5,59 | 6,94 | 5,38 | 6,43 | 5,59 | 6,24 | 5,73 | 7,93 | 6,74 | 4,0 | 5,6 | 5,8 |
| Hata Oran | -24,9 | -13,0 | | | | | | | | | | |



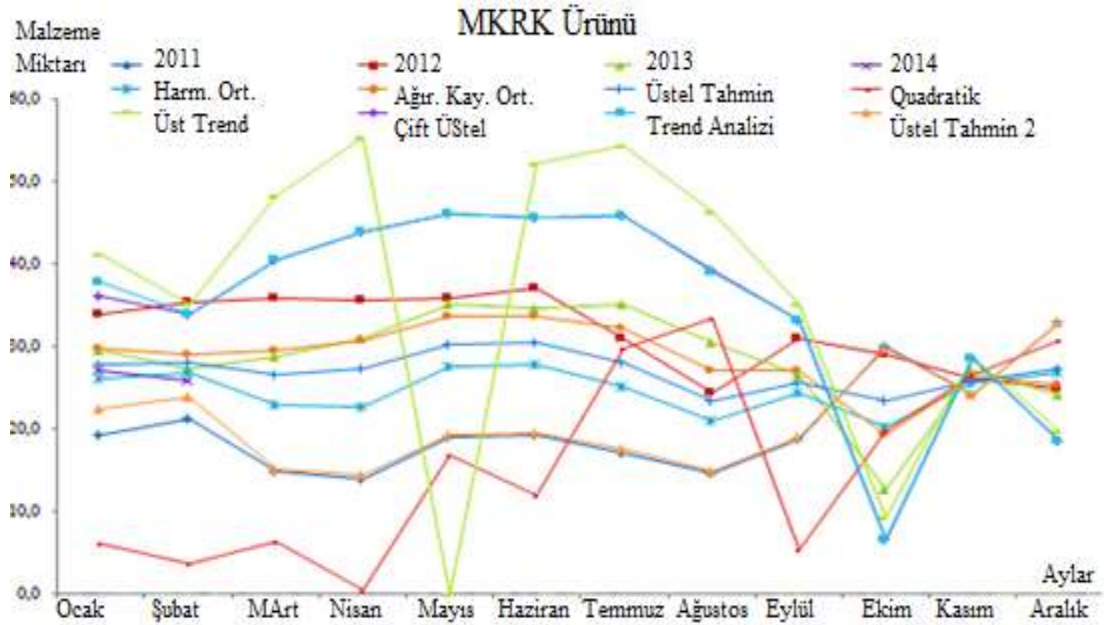
Şekil 4.38: AOM 6 ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

- **MKRRK ürünü**

MKRRK ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4,22’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,2 ve lamda değeri 0,2 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4. 39’da verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.22: MKRRK ürününün talep tahmin sonuçları ve bu sonuçların ocak ve şubat ayları için hata oranları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|--------|
| 2011 | 19,3 | 21,3 | 14,8 | 14,0 | 19,0 | 19,3 | 17,2 | 14,6 | 18,8 | 29,9 | 24,2 | 33,0 |
| 2012 | 34,0 | 35,5 | 35,8 | 35,6 | 35,8 | 37,0 | 31,0 | 24,3 | 31,0 | 29,1 | 26,2 | 24,9 |
| 2013 | 29,5 | 27,2 | 28,8 | 31,1 | 35,1 | 34,6 | 35,2 | 30,6 | 26,6 | 12,6 | 27,0 | 24,2 |
| 2014 | 27,0 | 25,9 | | | | | | | | | | |
| Harmonik ortal. | 26,0 | 26,8 | 23,0 | 22,8 | 27,5 | 27,8 | 25,2 | 21,0 | 24,4 | 20,4 | 25,7 | 26,8 |
| Hata Oranı | 3,4 | -3,5 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklılandır. K.O. | 29,8 | 29,1 | 29,5 | 30,8 | 33,7 | 33,8 | 32,2 | 27,1 | 27,1 | 19,3 | 26,4 | 25,3 |
| Hata Oranı | -10,6 | -12,4 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 27,8 | 28,1 | 26,7 | 27,2 | 30,3 | 30,5 | 28,1 | 23,4 | 25,6 | 23,5 | 25,8 | 27,2 |
| Hata Oranı | -2,9 | -8,5 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 6,0 | 3,5 | 6,3 | 0,4 | 16,9 | 12,0 | 29,7 | 33,4 | 5,4 | 19,6 | 26,6 | 30,8 |
| Hata Oranı | 77,8 | 86,3 | | | | | | | | | | |
| Üs trent | 41,2 | 35,1 | 48,3 | 55,4 | 53,2 | 52,3 | 54,5 | 46,4 | 35,2 | 9,3 | 28,7 | 19,9 |
| Hata Oranı | -52,6 | -35,5 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 36,2 | 34,0 | 40,5 | 44,0 | 46,1 | 45,6 | 45,9 | 39,2 | 33,2 | 6,5 | 28,5 | 18,6 |
| Hata Oranı | -34,0 | -31,2 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 37,9 | 34,0 | 40,5 | 44,0 | 46,1 | 45,6 | 45,9 | 39,2 | 33,2 | 6,5 | 28,5 | 18,6 |
| Hata Oranı | -40,4 | -31,2 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 22,48 | 23,80 | 15,12 | 14,40 | 19,34 | 19,58 | 17,47 | 14,82 | 18,98 | 29,74 | 24,26 | 32,82 |
| Hata Oranı | 16,7 | 8,1 | | | | | | | | | | |



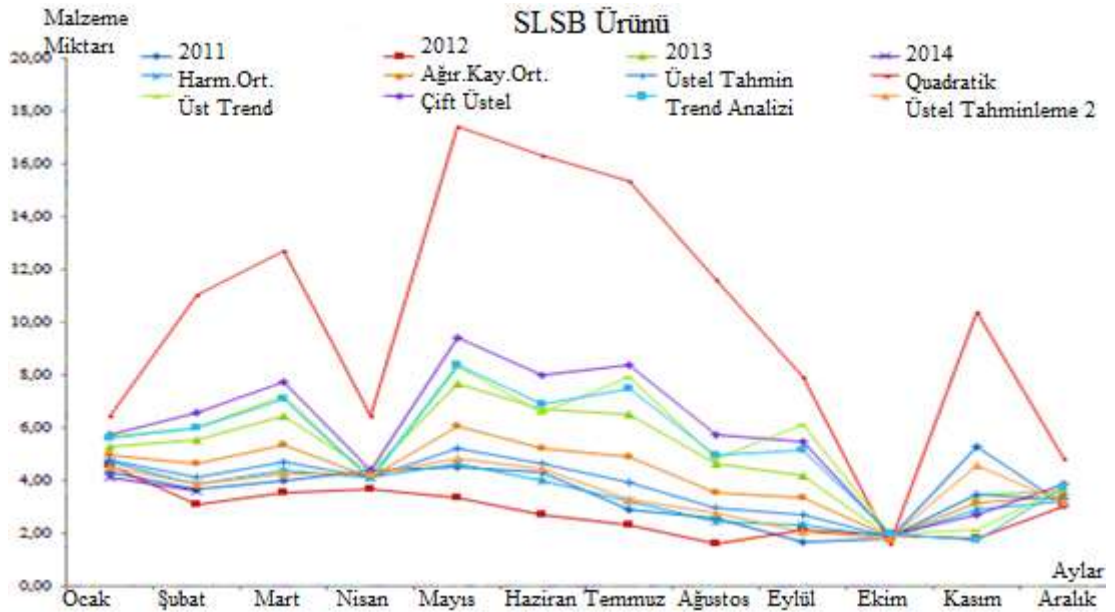
Şekil 4.39: MKRRK ürününün tahmin sonuçlarının grafik üzerinde gösterimi.

- **SLSB ürünü**

SLSB ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.23’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.40’da verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi 2 ile yapılmaktadır.

Tablo 4.23: SLSB ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 2011 | 4,36 | 3,67 | 4,01 | 4,38 | 4,51 | 4,36 | 2,88 | 2,57 | 1,69 | 1,80 | 5,27 | 3,11 |
| 2012 | 4,56 | 3,09 | 3,54 | 3,66 | 3,39 | 2,69 | 2,33 | 1,62 | 2,12 | 1,95 | 1,79 | 3,03 |
| 2013 | 5,27 | 5,55 | 6,45 | 4,35 | 7,69 | 6,69 | 6,49 | 4,63 | 4,20 | 1,89 | 3,49 | 3,61 |
| 2014 | 4,12 | 3,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Harmolik ortal. | 4,7 | 3,9 | 4,4 | 4,1 | 4,6 | 4,0 | 3,2 | 2,5 | 2,3 | 1,9 | 2,9 | 3,2 |
| Hata Oran | -14,0 | -7,4 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 4,97 | 4,62 | 5,33 | 4,14 | 6,08 | 5,25 | 4,88 | 3,52 | 3,33 | 1,90 | 3,16 | 3,39 |
| Hata Oran | -20,5 | -28,5 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 4,75 | 4,14 | 4,71 | 4,13 | 5,26 | 4,62 | 3,96 | 2,98 | 2,72 | 1,88 | 3,49 | 3,26 |
| Hata Oran | -15,1 | -15,0 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 6,49 | 11,04 | 12,72 | 6,44 | 17,42 | 16,34 | 15,36 | 11,61 | 7,92 | 1,61 | 10,36 | 4,86 |
| Hata Oran | -57,4 | -206,8 | | | | | | | | | | |
| Üs trent | 5,70 | 6,01 | 7,25 | 4,09 | 8,35 | 6,57 | 7,93 | 4,82 | 6,13 | 1,97 | 2,12 | 3,77 |
| Hata Oran | -38,4 | -67,0 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 5,74 | 6,56 | 7,75 | 4,37 | 9,41 | 7,98 | 8,40 | 5,75 | 5,49 | 1,93 | 2,72 | 3,88 |
| Hata Oran | -39,3 | -82,2 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 5,64 | 5,98 | 7,10 | 4,10 | 8,37 | 6,91 | 7,51 | 5,00 | 5,18 | 1,97 | 1,73 | 3,75 |
| Hata Oran | -36,9 | -66,2 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 4,51 | 3,86 | 4,29 | 4,29 | 4,82 | 4,48 | 3,31 | 2,75 | 2,10 | 1,8 | 4,6 | 3,2 |
| Hata Oran | -9,4 | -7,4 | | | | | | | | | | |



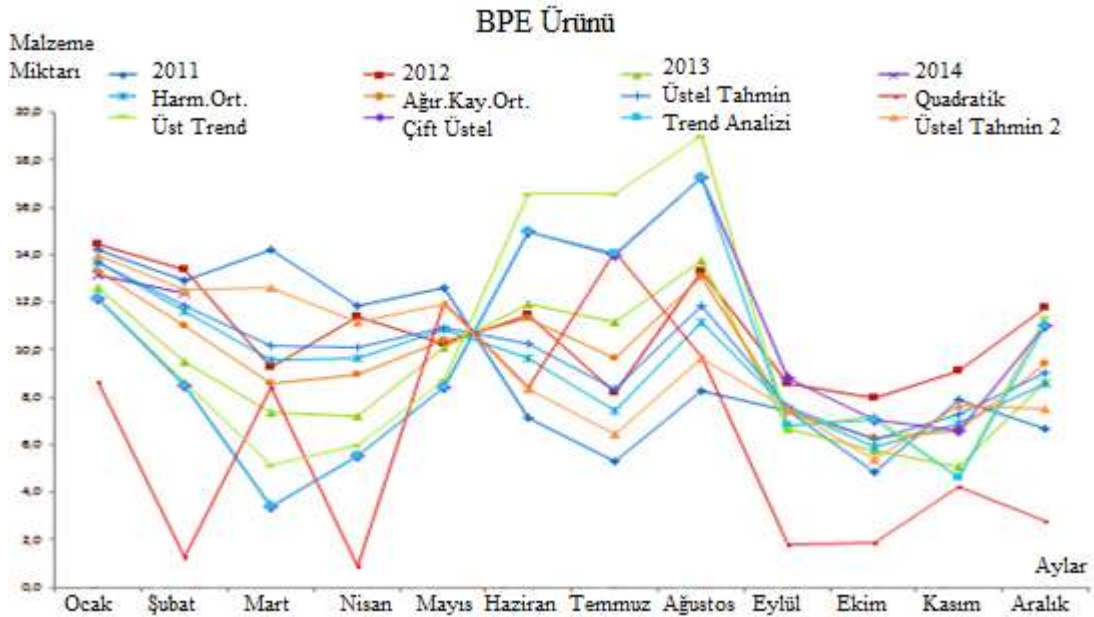
Şekil 4.40: SLSB ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

- **BPE ürünü**

BPE ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4,24’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,2 ve lamda değeri 0,2 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.41’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.24: BPE ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 2011 | 14,2 | 13,0 | 14,2 | 11,9 | 12,6 | 7,2 | 5,3 | 8,3 | 7,5 | 4,9 | 7,9 | 6,7 |
| 2012 | 14,5 | 13,4 | 9,3 | 11,4 | 10,3 | 11,5 | 8,2 | 13,3 | 8,0 | 8,0 | 9,1 | 11,8 |
| 2013 | 12,6 | 9,5 | 7,4 | 7,2 | 10,1 | 11,9 | 11,2 | 13,8 | 6,7 | 5,8 | 5,1 | 8,8 |
| 2014 | 13,1 | 12,4 | | | | | | | | | | |
| Harmonik ortal. | 13,7 | 11,7 | 9,6 | 9,7 | 10,9 | 9,7 | 7,5 | 11,2 | 7,5 | 5,9 | 6,9 | 8,6 |
| Hata Oran | -4,4 | 6,1 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 13,3 | 11,0 | 8,6 | 8,9 | 10,4 | 11,3 | 9,7 | 13,1 | 7,3 | 6,3 | 6,6 | 9,4 |
| Hata Oran | -1,4 | 11,4 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 13,7 | 11,9 | 10,2 | 10,1 | 10,9 | 10,3 | 8,3 | 11,9 | 7,6 | 6,2 | 7,3 | 9,1 |
| Hata Oran | -4,5 | 4,3 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 8,7 | 1,3 | 8,4 | 0,9 | 12,0 | 8,4 | 14,1 | 9,7 | 1,8 | 1,9 | 4,2 | 2,8 |
| Hata Oran | 34,1 | 89,8 | | | | | | | | | | |
| Üs trent | 12,2 | 8,7 | 5,1 | 6,0 | 8,7 | 16,6 | 16,6 | 19,0 | 6,8 | 7,2 | 4,6 | 11,4 |
| Hata Oran | 7,2 | 30,3 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 12,2 | 8,5 | 3,4 | 5,5 | 8,5 | 15,0 | 14,0 | 17,3 | 8,8 | 7,1 | 6,6 | 11,0 |
| Hata Oran | 7,4 | 31,6 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 12,1 | 8,5 | 5,4 | 5,5 | 8,5 | 15,0 | 14,1 | 17,3 | 6,8 | 7,1 | 4,6 | 11,0 |
| Hata Oran | 7,4 | 31,7 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 14,01 | 12,53 | 12,65 | 11,15 | 11,97 | 8,35 | 6,45 | 9,65 | 7,49 | 5,4 | 7,6 | 7,5 |
| Hata Oran | -6,7 | -0,8 | | | | | | | | | | |



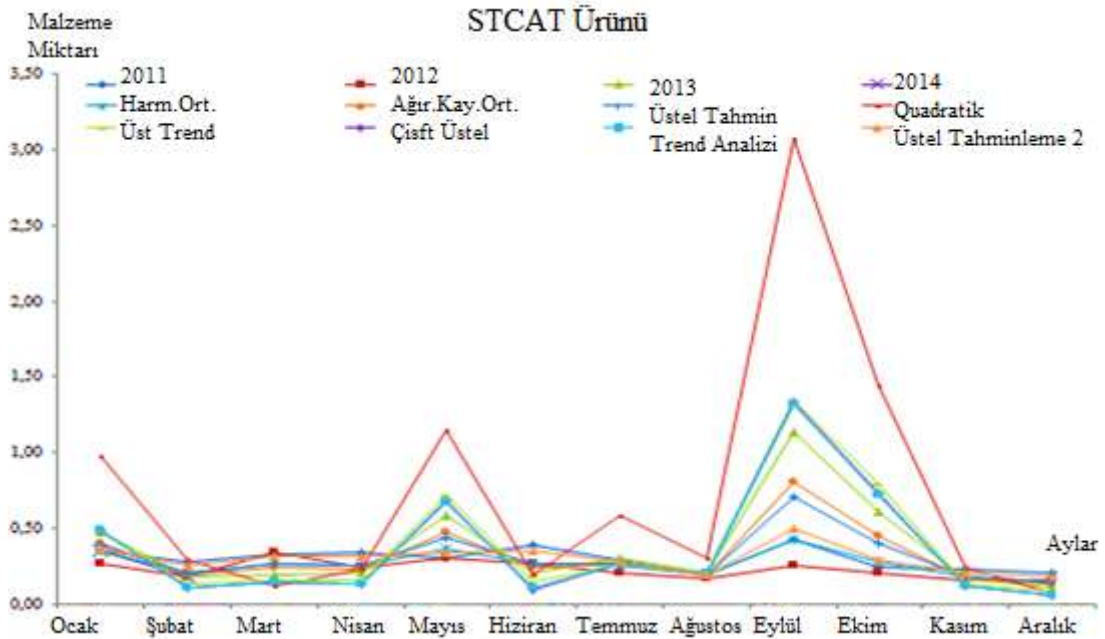
Şekil 4.41: BPE ürünü analiz sonuçlarının grafiksel gösterimi.

- **STCAT ürünü**

STCAT ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.25’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,4 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.42’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.25: STCAT ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|--------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 2011 | 0,36 | 0,28 | 0,33 | 0,34 | 0,30 | 0,39 | 0,29 | 0,20 | 0,42 | 0,24 | 0,23 | 0,20 |
| 2012 | 0,27 | 0,18 | 0,34 | 0,25 | 0,30 | 0,27 | 0,20 | 0,17 | 0,26 | 0,21 | 0,16 | 0,15 |
| 2013 | 0,47 | 0,18 | 0,19 | 0,21 | 0,58 | 0,20 | 0,30 | 0,21 | 1,14 | 0,61 | 0,16 | 0,11 |
| 2014 | 0,35 | 0,18 | | | | | | | | | | |
| Harmonik ortal. | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| Hata Oranı | 0,5 | -12,1 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 0,40 | 0,19 | 0,25 | 0,23 | 0,47 | 0,24 | 0,27 | 0,19 | 0,80 | 0,45 | 0,17 | 0,13 |
| Hata Oranı | -15,1 | -4,3 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,7 | 0,4 | 0,2 | 0,1 |
| Hata Oranı | -10,5 | -10,7 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 1,0 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 1,2 | 0,2 | 0,6 | 0,3 | 3,1 | 1,4 | 0,2 | 0,1 |
| Hata Oranı | -181,8 | -56,8 | | | | | | | | | | |
| Üs trend | 0,5 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,7 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 1,3 | 0,8 | 0,1 | 0,1 |
| Hata Oranı | -36,6 | 28,5 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,7 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 1,3 | 0,7 | 0,1 | 0,1 |
| Hata Oranı | -40,9 | 39,5 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 0,485 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,7 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 1,3 | 0,7 | 0,1 | 0,1 |
| Hata Oranı | -39,4 | 38,4 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 0,36 | 0,25 | 0,31 | 0,31 | 0,34 | 0,35 | 0,28 | 0,20 | 0,50 | 0,29 | 0,21 | 0,18 |
| Hata Oranı | -3,9 | -40,0 | | | | | | | | | | |



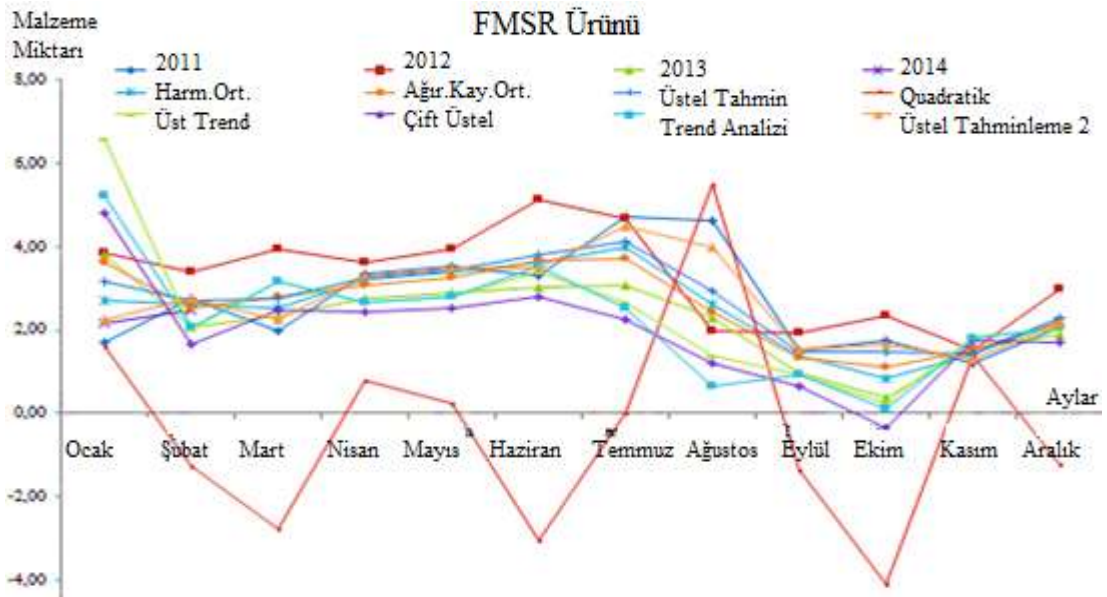
Şekil 4.42: STCAT ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

- **FMSR ürünü**

FMSR ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.26’da verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.43’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi 2 ile yapılmaktadır.

Tablo 4.26: FMSR ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|--------|
| 2011 | 1,70 | 2,75 | 1,98 | 3,37 | 3,52 | 3,30 | 4,73 | 4,62 | 1,54 | 1,76 | 1,21 | 2,09 |
| 2012 | 3,85 | 3,41 | 3,96 | 3,63 | 3,96 | 5,14 | 4,66 | 2,00 | 1,94 | 2,34 | 1,52 | 2,97 |
| 2013 | 3,82 | 2,07 | 2,36 | 2,77 | 2,87 | 3,02 | 3,10 | 2,29 | 0,98 | 0,39 | 1,58 | 1,87 |
| 2014 | 2,16 | 2,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Harmonik ortal. | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 3,2 | 3,4 | 3,6 | 4,0 | 2,6 | 1,4 | 0,8 | 1,4 | 2,2 |
| Hata Oranı | -25,2 | -5,4 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklandır. K.O. | 5,62 | 2,54 | 2,80 | 3,09 | 3,26 | 3,68 | 3,73 | 2,44 | 1,33 | 1,11 | 1,52 | 2,22 |
| Hata Oranı | -67,8 | -1,7 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 3,16 | 2,73 | 2,77 | 3,25 | 3,44 | 3,81 | 4,13 | 2,93 | 1,48 | 1,47 | 1,44 | 2,31 |
| Hata Oranı | -46,5 | -9,4 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 1,62 | -1,28 | -2,80 | 0,79 | 0,26 | -3,06 | 0,03 | 5,50 | -1,34 | -4,10 | 1,38 | -1,23 |
| Hata Oranı | 24,9 | 151,4 | | | | | | | | | | |
| Ü+ trend | 6,58 | 2,02 | 3,16 | 2,66 | 2,79 | 3,39 | 2,68 | 1,37 | 0,91 | 0,26 | 1,86 | 2,02 |
| Hata Oranı | -204,7 | 19,2 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 4,83 | 1,68 | 2,47 | 2,44 | 2,51 | 2,78 | 2,25 | 1,20 | 0,67 | -0,36 | 1,76 | 1,71 |
| Hata Oranı | -123,9 | 32,8 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 5,25 | 2,06 | 3,15 | 2,66 | 2,80 | 3,53 | 2,53 | 0,65 | 0,93 | 0,12 | 1,80 | 2,09 |
| Hata Oranı | -143,1 | 17,5 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 2,26 | 2,73 | 2,27 | 3,32 | 3,48 | 3,48 | 4,49 | 3,98 | 1,51 | 1,6 | 1,3 | 2,2 |
| Hata Oranı | -4,5 | -9,6 | | | | | | | | | | |



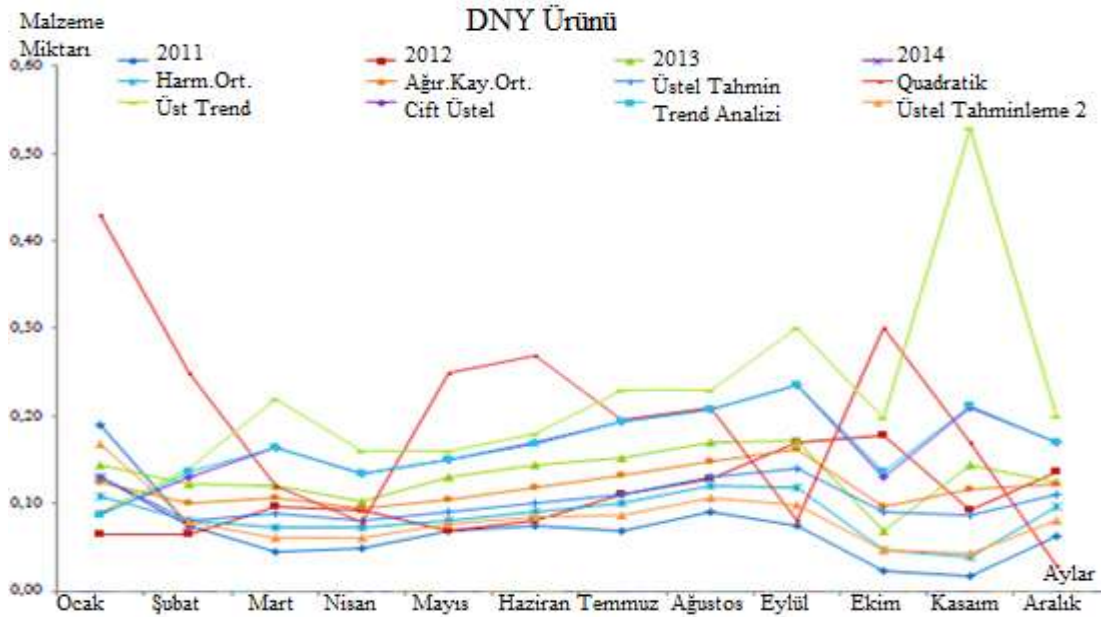
Şekil 4.43: FMSR ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

- **DNY ürünü**

DNY ürünün talep tahmini ile ilgili analiz sonuçları tablo 4.27’de verilmiştir. Burada sekiz farklı talep tahmin sonucu bulunmaktadır. Birinci üstel tahmin hesaplamasında α değeri 0,14 olarak alınmıştır. Üstel tahmin ikide ise α değeri yine 0,14 alınmıştır. Çift üstel tahminde, alfa değeri 0,5 ve lamda değeri 0,5 alınarak hesaplanmıştır. Verilerin bu şekilde alınma amacı daha iyi bir tahmin sonucu elde edilmesidir. Şekil 4.44’de verilen grafik sonuçlarına ve tablodaki hata oranlarına bakıldığında bu ürün için en iyi tahmin sonucu üstel tahmin yöntemi ile yapılmaktadır.

Tablo 4.27: DNY ürünü analiz sonuçları.

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--------------------|--------|--------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 2011 | 0,19 | 0,07 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 0,07 | 0,02 | 0,02 | 0,06 |
| 2012 | 0,07 | 0,06 | 0,10 | 0,09 | 0,07 | 0,08 | 0,11 | 0,13 | 0,17 | 0,18 | 0,09 | 0,14 |
| 2013 | 0,14 | 0,12 | 0,12 | 0,10 | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,17 | 0,17 | 0,07 | 0,14 | 0,12 |
| 2014 | 0,13 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Harmonik ortal. | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,1 |
| Hata Oranı | 15,7 | -9,3 | | | | | | | | | | |
| Ağırlıklıdır. K.O. | 0,12 | 0,10 | 0,11 | 0,09 | 0,10 | 0,12 | 0,13 | 0,15 | 0,16 | 0,10 | 0,12 | 0,12 |
| Hata Oranı | 3,4 | -36,6 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. | 0,13 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,13 | 0,14 | 0,09 | 0,09 | 0,11 |
| Hata Oranı | -0,6 | -8,8 | | | | | | | | | | |
| QUADRATİK | 0,43 | 0,25 | 0,12 | 0,08 | 0,25 | 0,27 | 0,20 | 0,21 | 0,08 | 0,30 | 0,17 | 0,03 |
| Hata Oranı | -232,8 | -240,1 | | | | | | | | | | |
| Üs trent | 0,09 | 0,14 | 0,22 | 0,16 | 0,16 | 0,18 | 0,23 | 0,23 | 0,30 | 0,20 | 0,53 | 0,20 |
| Hata Oranı | 29,6 | -90,5 | | | | | | | | | | |
| Çift Üstel | 0,09 | 0,13 | 0,16 | 0,13 | 0,15 | 0,17 | 0,19 | 0,21 | 0,24 | 0,13 | 0,21 | 0,17 |
| Hata Oranı | 31,9 | -76,9 | | | | | | | | | | |
| Trend Analizi | 0,09 | 0,14 | 0,16 | 0,13 | 0,15 | 0,17 | 0,19 | 0,21 | 0,24 | 0,14 | 0,21 | 0,17 |
| Hata Oranı | 32,9 | -85,5 | | | | | | | | | | |
| ÜSTEL TAH. 2 | 0,17 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,11 | 0,10 | 0,0 | 0,0 | 0,1 |
| Hata Oranı | -30,4 | -7,9 | | | | | | | | | | |



Şekil 4.44: DNY ürünü analiz sonuçlarının grafiği.

4.4 Hesaplama Kullanılan Verilerin Dağılımının Belirlenmesi

Çalışmaya konu olan her bir ürünün, üçer yıllık her ayda ele alınan verilerin birbirleri ile ilişkisi ve demografik dağılımlarını belirlemek için korelasyon analizleri yapılmıştır. Ayrıca analizde r^2 değerlerine bakılarak iki veri arasındaki değişimin yüzde kaçının doğrusal regresyon ile açıklandığını göstermektedir.

Tablo 4.28’de 2011- 2012 yılları arasındaki değerlerin birbirleri ile ilgili ilişkisine bakıldığında, genel olarak değerler arasında doğrusal bir ilişki söz konusudur. Fakat siyah Ck 33535, Euro Ps7, kırmızı Ttf, alüminyum oksit Seydişehir verileri arasında lineer olarak birbirine daha az bağımlılık göstermektedir.

2012-2013 yıllarına ait verileri kıyasladığımızda ise, veriler arasında genel olarak bir doğrusal ilişki var fakat alüminyumu oksit Seydişehir, sarı Ttf.362 ve kırmızı Ttf.354 ürünleri arasında matematiksel olarak ilişki azdır.

Her iki değerlere bakıldığında alüminyumu oksit Seydişehir ve kırmızı Ttf.354 ürünlerinin değerleri yıllara göre lineer olarak bağımlılık göstermemektedir.

Tablo 4.28: 2011- 2012 ve 2012 – 2013 verilerinin kıyaslanması.

| Stok Adı | 2011-2012 yılı korelasyon (r) değerleri | r^2 | 2012-2013 yılı korelasyon (r) değerleri | r^2 |
|------------------------------|---|-------|---|-------|
| Mt 500 Kil / Rc 399 Kil | 0,88 | 0,77 | 0,96 | 0,93 |
| Cam Suyu\202911008 | 0,98 | 0,96 | 0,97 | 0,93 |
| Grolleg Kaolen/Oka (Akw) | 0,93 | 0,86 | 0,95 | 0,90 |
| Aliminyum Oksit Mds 6 | 0,84 | 0,71 | 0,91 | 0,83 |
| Çinko Oksit %99,5 | 0,97 | 0,94 | 0,95 | 0,90 |
| Sodyum Tripoli Fosfat (Stpf) | 0,97 | 0,94 | 0,94 | 0,89 |
| Glazürlük Zirkon Zirkobit | 0,91 | 0,83 | 0,94 | 0,89 |
| Fritlik Zirkon Zirkobit Fu | 0,98 | 0,96 | 0,96 | 0,92 |
| Asitborik | 0,99 | 0,98 | 0,97 | 0,93 |
| Borax Penta | 0,91 | 0,83 | 0,95 | 0,90 |
| Siyah Ck 33535 / Cp Ne 38 | 0,67 | 0,45 | 0,84 | 0,71 |
| Potasyum Nitrat | 0,96 | 0,92 | 0,96 | 0,92 |
| Sodyum Ligno Sülfonat | 0,92 | 0,85 | 0,92 | 0,85 |
| Aliminyum Oksit Seydişehir | 0,69 | 0,48 | 0,57 | 0,32 |
| Çinko Oksit %95 | 0,93 | 0,86 | 0,78 | 0,61 |
| Euro Ps7 | 0,76 | 0,58 | 0,88 | 0,78 |
| Fp 720 Medium / Semfix Rpt | 0,89 | 0,79 | 0,95 | 0,91 |
| Siyah Pg.54011 (Pge.5411) | 0,88 | 0,77 | 0,87 | 0,76 |
| Sarı Ttf.362 / Ck.10903kle | 0,97 | 0,94 | 0,69 | 0,48 |
| Kırmızı Ttf.354 / Ck.270544 | 0,66 | 0,44 | 0,71 | 0,51 |
| Dxn30004dj Yellow | 0,78 | 0,61 | 0,86 | 0,74 |

Firmanın 2011, 2012 ve 2013 yılları talep verilerine bakıldığında aylar itibari ile farklılıklar görünmektedir. Grafik olarak incelediğimizde yılların aynı aylarında büyük ölçüde aynı eğimi göstermektedir. Talep farklılıklarının birçok sebepleri bulunmaktadır. Seramik fabrikasındaki bu sebeplerden bazıları şunlardır; BPE ürünü hem üretimde kullanılıyor hem de iç piyasaya frit (sır hazırlığı) olarak da satılıyor. Bazı aylarda bazı ürünlerin çok fazla kullanılması müşteri siparişinden kaynaklanmaktadır. FZZF ürünü frit olarak kullanılmamasına rağmen temmuz ayındaki bir siparişlerde müşteri isteğine göre özel olarak bu ürünün kullanılmış olmasıdır. GZZM ürününün kullanılmasında ise, siparişler bazen proje bazlı gelmesidir. Grafikteki değerlerin bazı aylarda düşük olması, sipariş azlığından kaynaklanan durumdan dolayı fırınlardan birinin kapanması ya da makinelerin bakım onarım ihtiyacının veya makine arızası gibi nedenler kaynaklanabiliyor. STCAT ürününde 2012 Eylül ayı için bir havaalanı projesi alınmış ve onun üretiminden kaynaklanan malzeme ihtiyacından dolayı aşırı talep görmüştür. SPA ürünü ise siparişlere ve projelere bağlı olarak değişmiştir. KTCAT ürününün kullanılmasında bazen boyalar arası geçiş olabiliyor. Bir siparişin malzemesi yetişmediği zaman başka bir siparişe geçişten kaynaklı talep farklılıkları doğuyor. AOS malzemesine başka bir fabrikadan talep gelmesinden kaynaklı talep farklılığı oluşması.

Firma için önem derecesi yüksek 21 ürün için yapılan ESM hesaplamaları ile firmanın uygulamakta olduğu değerler arasındaki farklar tablo 4.29'da verilmektedir. Bu tabloda, seramik fabrikasının uygulamakta olduğu ESM miktarı, YYM ile hesaplanan ESM ve model kurarak gerçekleştirdiğimiz ESM değerleri bulunmaktadır. Ayrıca firmanın uygulamakta olduğu sipariş verme periyodu ile hesaplanmış olduğumuz sipariş verme periyodu yer almaktadır.

Tablo 4.29'deki ESM1 - ESM2 verilere göre, MKRK, CS, GKOM, AOM, STFA, GZZM, FZZF, SCCPA, PN, SLSB, ÇO.95, EP, FMSR, SPAT, STCAT, KTCAT ve DNY ürünleri için firmanın belirlemiş olduğu ESM fazladır. Ayrıca; ÇO.99, AB, BPE ve AOS ürünlerinde ise firmanın belirlemiş olduğu ESM düşük çıkmıştır.

Tablo 4.29: Firma verileri ile hesaplanan verilerin kıyaslanması

| Stok Adı | Firmanın Belirlediği (ESM1) | Yanıt Yüzey Yöntemi İle (ESM2) | Model Kurarak (ESM3) | Fark (ESM2-ESM3) | Fark Mutlak Değer (ESM1 - ESM2) | Maliyet (Pb) | Firmanın Sipariş Verme Periyodu (Gün) | Hesaplanan Sipariş Verme Periyodu (Gün) |
|----------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------------|---|
| MKRK | 80 | 48,61 | 64,05 | -15,4 | 31,4 | 15,2 | 30 | 55 |
| CS | 120,00 | 86,80 | 101,95 | -15,2 | 33,2 | 12,9 | 30 | 39 |
| GKOM | 40,00 | 34,14 | 42,05 | -7,9 | 5,9 | 5,5 | 30 | 43 |
| AOM | 8,40 | 7,52 | 10,17 | -2,7 | 0,9 | 3,2 | 30 | 46 |
| ÇO.99 | 10,80 | 11,68 | 14,41 | -2,7 | 0,9 | 7,4 | 30 | 19 |
| STFA | 44,00 | 12,42 | 15,09 | -2,7 | 31,6 | 83,6 | 30 | 34 |
| GZZM | 40,00 | 12,26 | 16,15 | -3,9 | 27,7 | 115,9 | 30 | 17 |
| FZZF | 43,20 | 13,99 | 15,63 | -1,6 | 29,2 | 120,2 | 30 | 21 |
| AB | 10,40 | 20,44 | 23,95 | -3,5 | 10,0 | 16,9 | 30 | 38 |
| BPE | 10,40 | 20,28 | 24,16 | -3,9 | 9,9 | 12,6 | 30 | 63 |
| SCCPA | 8,00 | 3,10 | 4,61 | -1,5 | 4,9 | 32,0 | 30 | 52 |
| PN | 9,60 | 6,46 | 7,68 | -1,2 | 3,1 | 12,4 | 30 | 67 |
| SLSB | 10,00 | 7,56 | 10,62 | -3,1 | 2,4 | 7,0 | 30 | 62 |
| AOS | 10,00 | 10,23 | 14,62 | -4,4 | 0,2 | 0,8 | 30 | 54 |
| ÇO.95 | 10,00 | 5,40 | 6,95 | -1,5 | 4,6 | 22,5 | 30 | 44 |
| EP | 8,00 | 4,42 | 6,53 | -2,1 | 3,6 | 16,6 | 30 | 53 |
| FMSR | 8,00 | 3,62 | 7,21 | -3,6 | 4,4 | 18,3 | 30 | 40 |
| SPAT | 1,20 | 0,77 | 0,91 | -0,1 | 0,4 | 15,4 | 30 | 54 |
| STCAT | 1,20 | 0,55 | 0,81 | -0,3 | 0,7 | 24,4 | 30 | 54 |
| KTCAT | 0,80 | 0,25 | 0,41 | -0,2 | 0,6 | 45,2 | 30 | 34 |
| DNY | 0,20 | 0,17 | 0,28 | -0,1 | 0,0 | 3,4 | 30 | 50 |

Stok eksikliği veya fazlalığından dolayı ortaya çıkan maliyet, 2.5’de yer alan yıllık ortalama stok maliyeti formülü ile hesaplanmıştır.

Firma her bir ürün için sipariş geçeceği zamanı 30 gün olarak belirlemiştir. Analizlerden de anlaşılacağı üzere talepler çok değişkenlik göstermektedir. Bu durumda her bir ürün için optimum sipariş geçilmesi gereken süre her bir ürün için farklı farklıdır. Tablo 4.29’de firmaya önerdiğimiz en uygun sipariş verme süresi bulunmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüz koşullarında firmalar, üretim fonksiyonuna verdikleri önemin yanında toplam maliyetlerini de daha sıkı kontrol etmek zorundadırlar. Belirsizliğin ve karmaşıklığın olduğu piyasalarla birlikte rekabet baskısının da giderek artmasından dolayı firmalar karlılık oranlarını arttırabilmeleri için kaliteden ödün vermeden operasyonlarını daha ucuza mal etmek zorunda kalmışlardır. Toplam maliyetler içerisinde en büyük paya sahip olan kısımlardan biri stoklardır. Bunun için firmalar stok yönetimi konusuna gereken önemi vermek durumundadırlar. Etkin bir stok yönetimi için, başta ESM olmak üzere birçok stok kontrol yöntemleri geliştirilmiştir.

Fazla stok şirketlerin maliyetini yükseltir firmaya zarar verir. Fakat bazı sebeplerden dolayı şirketler fazla stok tutmak zorunda kalmışlardır. Seramik fabrikasının stok bulundurma sebeplerinden bazıları şunlardır: Kimi ürünlerin hem üretimde kullanılması hem de iç piyasada sır hazırlığı olarak satılması, siparişlerin bazen proje şeklinde gelmesi ve taleplerin çok değişken olması, makine arızası, bakımlar, üretimin durmasından kaynaklanan üretim planında yapılan değişiklikler gibi sebeplerdir. Firmanın stok maliyetinin yüksek olma sebebi fazla stoklardır. Stok maliyetlerin azaltılmasında en etkin yöntemlerden birisi de ESM modelidir.

ESM modelinin daha sık ve yaygın olarak kullanılması ile firmalar envanterlerini daha iyi yönetebilecekler, karlılıklarını arttırabilecekler ve rakiplerine karşı daha avantajlı duruma gelebileceklerdir.

Çalışmadan çıkarabileceğimiz en önemli sonuçlardan birisi, ESM modelinin günümüzde geçerliliğini hala koruyan en önemli modellerden birisi olmasıdır. Bu model ile fabrikasının stoklarında daha iyi bir iyileşme sağlanacağı görülmüştür. Firmaların ESM modeli konusunda daha duyarlı olması durumunda bu modeli daha iyi ve sık kullanabilecekler, stoklarını optimum düzeyde tutacaklar ve maliyetlerini düşüreceklerdir.

Stok kontrolü için her zaman etkin bir model oluşturulamayabilir. Bunun başlıca sebepleri arasında müşteri istek ve ihtiyacındaki ani değişiklikler, şirketin

özel durumları, piyasa koşulları, üretim ve satış durumlarındaki değişikliklerden kaynaklanan talep belirsizlikleridir. Bu çalışmada bu gibi durumlar için yanıt yüzey yönteminin kullanılabileceği gösterilmiştir.

YYM ile yapmış olduğumuz ESM hesaplama sonuçları, model kurularak yapmış olduğumuz ESM sonuçlarından daha iyidir. Bundan dolayı ESM hesaplamasında talep tahminleri ile ilgili ayrı bir çalışma yapılmasının yerine, YYM ile de daha kolay ve basit olarak hesaplamalar yapılabilir. Seramik fabrikası her yeni dönem için talep tahmini ile ilgili bir çalışma yapmamış, bu doğrultuda da ESM analizlerinde en iyi noktaya ulaşamamıştır. Model kurarak yapılan çalışmalarda ayrı bir uğraşı ve zaman kaybına neden olmaktadır ve daha iyi sonuca ulaşmada yetersiz kalması mümkündür. Ayrıca Minitab programı üzerinde değişkenleri istediğiniz miktarlara getirerek bu değişkenlere göre minimum ESM değeri anında hesaplanabilecektir. Bundan dolayı YYM firmalara hem zaman ve hem de hız kazandıracaktır.

Bu çalışmada fabrikasında uygulanan ekonomik sipariş miktarı yeniden hesaplanmış, elde edilen sonuçlar ile firmanın uyguladığı değerler karşılaştırılmıştır. Değerlendirme sonuçlarına bakıldığında; MKRK, CS, GKOM, AOM, STFA, GZZM, FZZF, SCCPA, PN, SLSB, ÇO.95, EP, FMSR, SPAT, STCAT, KTCAT ve DNY ürünlerinin ESM değerleri yüksek olduğundan firmanın stok maliyetlerinde yükselmeler olacaktır. ÇO.99, AB, BPE ve AOS ürünlerinde ise ESM değerleri olması gerekenden düşük olduğundan stoksuzluk maliyetleri meydana gelecektir. Stok yetersizliğinden dolayı üretim planındaki değişiklikler bu ürünlerden kaynaklandığı söylenebilir. Birinci durumda firmanın stok maliyetleri artacaktır. İkinci durumda ise bazı siparişlerin üretiminde gecikmeler olacak dolayısıyla ürünler müşteriye geç teslim edilecek ve müşteri memnuniyetsizliği oluşacaktır. Ayrıca üretim planı değişikliğinden dolayı makine ayarları, kalıp değiştirme gibi sebeplerden dolayı beklemler artacaktır. Her iki durumda da firmanın maliyeti artacaktır.

Mahfuz, Shahrul ve İslam (2008) bir ilaç fabrikasında yapmış oldukları çalışmada EOQ modeli ile stok seviyesinin optimize edilebileceğini göstermiştir [35]. Lair, Muhiddin, Laudi, Tamiri, Chua (2014) yedek parça stok yönetiminde EOQ modelini kullanarak stoklarda optimizasyon çalışması yapmıştır [36].

Yaptığımız bu çalışmada ise, firmanın uygulamakta olduğu ESM ile hesaplanmış olduğumuz ESM arasından büyük farklar vardır. Yapılan stok iyileştirmeleri sonucunda firma 591,4 pb civarında önemli bir kazanç elde edecektir.

YYM ile ESM hesaplamasının yapılması, firmalara birçok açıdan kolaylıklar sağlayacaktır. Firmalar hesaplamalarını daha pratik, kullanışlı, talep tahmin yöntemleri ile uğraşmadan, hatalara yer vermeden hızlı bir şekilde daha iyi bir sonuca ulaşabileceklerdir. Ayrıca YYM bilgisayar programı üzerinden yapıldığından bulunan sonuçlarının güvenilirliği test edilebilir durumdadır. Model kurarak yapılan ESM analiz sonuçlarının güvenilirliğini belirlemek güçtür. Bu çalışma sonucunda ESM hesaplamaları ile ilgili alternatif bir yol bulunmuş oldu.

6. KAYNAKLAR

- [1] Gonzalez, L.J., ve González, D., “Analysis of an Economic Order Quantity and Reorder Point Inventory Control Model for Company XYZ”, Proje, *California Polytechnic State University*, (2010).
- [2] Kaya, N., “Etkin stok yönetimi ve Türkiye’de bir uygulama” Doktora tezi, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı*, Erzurum, (2004).
- [3] Selçuk, Ö., “Stok kontrol yöntemlerinin incelenmesi ve inşaat malzemeleri sektöründe bir uygulama”, Yüksek lisans tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2007).
- [4] Küçük, O., “*Stok yönetimi*” Seçkin Yayıncılık, Ankara, 21-137 (2011).
- [5] Yaman, R., “Üretim Planlama: Kontrol ve Bütünleştirme”, Nobel Yayınevi, Ankara, 25-180 (2011).
- [6] Roach, B., “Origins of the Economic Order Quantity Formula”, *Washburn University School of Business Working Paper Series*, Kansas, (2005).
- [7] Zipkin, P.H., “*Foundations of Inventory Management*”, McGraw-Hill, 1-74 (2000).
- [8] Heizer, J. ve Render, B., “*Operations Management*”, New York, Prentice Hall, 1-345 (2001).
- [9] Stevenson, W.J., “*Production & Operations Management*”, Irwin Publishing, 536, (1996).
- [10] Erk, E., “Talep yönetimi yolu ile stok kontrolü üzerine bir model önerisi ve ticari bir işletmede uygulama”, Doktora tezi, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı*, İstanbul, (2009).

- [11] Görçün, Ö.F., “*Örnek olay ve uygulamalarla tedarik zinciri yönetimi*”, Beta Yayınları, İstanbul, 3-170, (2010).
- [12] Karaöz, M., “Öğrenme ve farklı talep fonksiyonlarını içeren ekonomik üretim miktarı model önerileri”, Doktora tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı*, Isparta, (2003).
- [13] Çokol, B., “Üretim ve stok kontrol politikalarının belirlenmesi: plastik sektöründe bir uygulama”, Yüksek lisans tezi, *Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (2013).
- [14] Göksungur, A.E., “Stok kontrolünde yapay zeka kavramı ve bir uygulama”, Doktora tezi, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı Yöneylem Araştırması Bilim Dalı*, İstanbul, (2008).
- [15] Kodal, D., “Çok adımlı geçiş olasılıkları ile pazar payı tahmini ve stok kontrolü”, Yüksel lisans tezi, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı Yöneylem Araştırması Bilim Dalı*, İstanbul, (2010).
- [16] Negüs, F.A., “Çok Kademeli Stok Yönetimi Ve Dağıtım Optimizasyonu”, Doktora tezi, *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı*, İstanbul, (2008).
- [17] Silver, E., Pyke, D. Ve Peterson, R., “*Inventory Management and Production Planning and Scheduling*”, USA,1-65, (1998).
- [18] Doğan, G., “Envanter ve stok kontrol modellerinin incelenmesi ve en iyi sipariş miktarının belirlenmesi üzerine bir uygulama”, Yüksek lisans tezi, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı Yöneylem Araştırması Bilim Dalı*, İstanbul, (2006).
- [19] Yıldız, A., “Bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri ile tedarikçi seçimi ve ekonomik sipariş miktarının tespiti otomotiv sektöründe bir uygulama”, Doktora tezi, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2013).
- [20] Erdoğan, K. Ve Küçük, R., “*Stokastik stok kontrol modellerinde güven stokunun elektronik çalışma sayfası yardımıyla belirlenmesi*”, s.25-34., Sayı 16, Ekim, (2006).

- [21] Kılıç, N., “Bir mobilya endüstrisinde stok kontrol modeli uygulaması”, Yüksek lisans tezi, *Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı*, Sakarya (2009).
- [22] Özçakar, N., Akyurt, İ.Z., “Stok kontrol politikalarının poliüretan sektöründe markov karar süreci yardımıyla karşılaştırılması”, *yönetim dergisi*, s.10-23., sayı:56, (2007).
- [23] Myers, R.H., Montgomery, D.C., Anderson, C.M., “Response Surface Methodology Process and Product optimization Using Designed Experiments”, Canada, 1-589, (2008).
- [24] Box, G.E.P., ve Draper, N.R., “Empirical Model Building and Response Surfaces”, John Wiley and Sons, New York, 1-280, (1987).
- [25] Jurado, E., Camacho, F., Luzon, G., Vicaria, J.M., “A new kinetic model proposed for enzymatic hydrolysis of lactose by a β -galactosidase from *Kluyveromyces fragilis*”, *Enzyme and Microbial Technology*, 31, 200-320 (2002).
- [26] Cook-Anderson, C.M., Borror, C.M., Montgomery, D.C., “Response surface design evaluation and comparison”, *Journal of Statistical Planning and Inference*, 139-641, (2009).
- [27] Muluk, Z., Toktamış, Ö., Kurt, S., Karaağaoğlu, E., “Deney Düzenlemede İstatistiksel Yöntemler”, (Çeviri: Charles H. HICKS), Akademi Matbaası, Ankara, 221-236, (1985).
- [28] Mead, R., Pike, D.J., “A review of response surface methodology from a biometric viewpoint”, *Biometrics*, 31(4), 790-868 (1975).
- [29] Montgomery, D.C., “Design and Analysis of Experiments”, John Wiley and Sons, New York, 1-325, (2001).
- [30] Kan, B., “Yanıt Yüzey Modellerine Mars Yaklaşımı”, Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı*, Ocak, (2011).

- [31] Çiftçi, E., “Yüksek Dereceden Yanıt Yüzeyi Modelleri Üzerine Bir Çalışma”, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi*, İstatistik Anabilim Dalı, Ankara, (2011).
- [32] Cornell, J.A., ve Khuri, A.I., “Response Surface Designs and Analyses”, Second Ed., Revised and Expanded, New York,16-450, (1996).
- [33] İlbaş, İ.İ., “Kopolimer polyester esaslı yalancı büküm tekstüre prosesinde ürün tasarımı ve optimum üretim şartlarının belirlenme”, Doktora tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği*, Adana, (2009).
- [34] Jumabaeva, J., “Multi Criteria Abc Classification Of Light Railway Spare Parts Using Artificial Neural Network Approach”, M.Sc. Thesis, *İstanbul Technical University Institute Of Science And Technology*, İstanbul, (2011).
- [35] Mahfuz, M.H., Shahrul, I.M. and Islam, M.A., “Application Of Fixed Time Period Model For Optimizing Inventory Level: A Case Study In A Pharmaceutical Company”, Department of Industrial and Production Engineering, *Shahjalal University of Science and Technology*, Engineering e-Transaction, ISSN 1823-6379, (2008).
- [36] Lair, N.A.M., Muhiddin, F.A, Laudi, S., Tamiri, F.M., Chua,B.L., “The Spare Part Inventory Management System (Spims) For The Profound Heritage Sdn Bhd: A Case Study On The Eoq Technique, IMPACT: *International Journal of Research in Engineering & Technology*, ISSN 2321-8843, (2014).

EKLER

7. EKLER

EK-A Seramik Ürünlerinin Üretiminde Kullanılan Yardımcı Malzemeler

Tablo A.1: Üretimde kullanılan yardımcı malzemeler

| Kullanılan Malzeme Adı | Toplam Miktar (Pb) |
|--|---------------------------|
| Glazürlük Zirkon Zirkobit Mo (5 Micron) | 836,548 |
| Fritlik Zirkon Zirkobit Fu (325 Mesh) | 776,361 |
| Çinko Oksit %99,5 | 698,657 |
| Potasyum Nitrat | 356,003 |
| Cam Suyu | 240,208 |
| Sodyum Tripoli Fosfat (Stpf) / Adisper V-1099 | 239,887 |
| Asitborik | 204,897 |
| Grolleg Kaolen/Oka (Akw) 189 Makarna | 152,206 |
| Çinko Oksit %95 | 141,716 |
| Kırmızı Ttf.354 / Ck.270544 / Al.23099 / Tr.1474 / | 120,952 |
| Siyah Ck 33535 / Cp Ne 38 / Pge 6430 / Al 85253 | 100,978 |
| Alüminyum Oksit Seydişehir | 100,854 |
| Euro Ps7 | 98,120 |
| Siyah Pg.54011 (Pge.5411) / Al.83045 / Tr.13 | 96,614 |
| Alüminyum Oksit Mds 6 | 94,233 |
| Mt 500 Kil / Rc 399 Kil | 86,151 |
| Sodyum Ligno Sülfonat Bretax-S | 84,881 |
| Borax Penta / Etibor-48 | 84,622 |
| Sarı Ttf.362 / Ck.10903kle / Al.53113 / Tr.1090 | 84,520 |
| Fp 720 Medium / Semfix Rpt-558 | 79,664 |
| Dxn30004dj Yellow (Kxn03-Exn128) | 68,451 |
| Cmc Lamberti Mm3 Hd | 64,344 |
| Fp 868 / Rc 286 / Rolfix 69 / Eurogel 7g / Produkt Tdr | 62,933 |
| Ac 45 Alüminyum Oksit / Nabalox 105 | 61,136 |

| | |
|---|--------|
| Din50006dc Brown (Kin04-Ein078) | 58,291 |
| Gl 59 Glaze In Compound | 55,596 |
| Pbg 6198-6100/K Altinyaldız | 53,685 |
| Ultrabright Kaolen / Ewk Kaolen | 51,857 |
| Ba 714 T Altin (Heraus) | 51,344 |
| Vax Hc 200/5 Ntec | 50,681 |
| Pembe Pg.59016 (Pge.5316) / Ck.12002kle / Gs.4042 | 48,308 |
| Brp 49/P1 Mat Transparent Frit | 47,834 |
| Bej Pg.58102 (Pme.58102) / Ck.11723kle / 12.R00217 | 46,247 |
| Din40005dc Black (Kin06-Ein063) | 45,032 |
| Mavi Ck 35041 / Pg 61014 - 61019 | 43,267 |
| Dxn50003dj Brown (Kxn04-Exn123) | 37,666 |
| Dxn40003dj Black (Kxn06-Exn126) | 37,612 |
| Sarı Cpna 22 / Ck 30626kle / Pg 62008 / Al 65086 | 37,231 |
| Samot 300 (Vit) | 32,608 |
| Mavi Pg.51001 (Pge.5101) / Ck.220945kle | 32,358 |
| Dxn10002dj Cobalt (Kxn02-Exn137) | 31,869 |
| Keraflu K10 K 11 Glazür Akışkanlaştırıcı | 31,280 |
| Tebtx 16611 Beige | 31,188 |
| Din60003dc White (Kin07-Ein072) | 27,547 |
| Gri Pg.059 / Ck.13001kle / Al-83299 | 27,532 |
| Din10007dc Cobalt (Kin03-Ein066) | 26,560 |
| Koyu Kahve Pg.56023 (Pge.5623) / Ttf.340 / Mg.15126 | 26,556 |
| Kırmızı Pgv.452f / Ck.12910kle / Mg.92080 | 26,199 |
| Ps 103 Glazür | 26,142 |
| Brp 30/P1 Frit | 25,858 |
| Brp 30/P3 Frit | 24,180 |
| Gözenekli Yüzey Kaplama Malzemesi Ic.Cec. | 23,884 |
| Alçı | 22,659 |
| Platin Bl 504 / Pbp 081004 / E13-70280 | 22,612 |
| Baryum Karbonat | 21,618 |
| Glazür 498208 Sd 590/994 - 500/SI - 42 | 20,963 |
| Taba Pg.56017 (Pge.5617) / Ck.11007kle / Gs.197 | 19,830 |

| | |
|--|--------|
| Stronsiyum Karbonat | 19,159 |
| Lgb 1206 Altinyandiz Fırça | 18,412 |
| Dxn30005dj Y.Gold (Kxn10-Exn125) | 17,592 |
| Samot 125 (Vit) | 16,855 |
| Tebtx 16617 Reddish Brown | 16,106 |
| Al 73016 Lila | 15,864 |
| Turkuaz Pg.51008 (Pge.5108) / Ck.15094kle | 14,526 |
| Vax Cp 27 Crystal Protector (0418910101) | 12,906 |
| Reotan L Lamberti | 12,882 |
| Tektx 14410 Black | 12,138 |
| D4300001lm Metalcid Platinium (E43 85008l) | 11,769 |
| Gs 2847 Mor (Wanxing) | 11,745 |
| Platin Pbp 8161 | 11,427 |
| Lu 097 Glazür | 11,274 |
| Kırmızı Cp 712-714 / Ck 2011401/10 / Al 25134 | 11,149 |
| Siyah Ck 13077kle / Gs 9530 | 10,834 |
| Açık Kahve Pg.56004 (Pge.5604) / Ck.11006kle | 10,779 |
| Peptapon 52 (Vit) | 10,485 |
| Tectx 11119 Blue | 10,365 |
| Metalcid Gold (E41 25006l) | 9,941 |
| Brp 44/P3 Mat Transparent Frit | 9,263 |
| Dxn50004dj Brown (Kxn09-Exn146) | 8,910 |
| Altınyaldız Ba 503 (%8) / Pbg 061302 / Pbg 061043 (%8) | 8,741 |
| Alteo Afrz Alümina | 8,638 |
| Gfr 1176 Mat Transparent Sert Granül Frit | 8,511 |
| Manyezit (Öğütülmüş) | 8,310 |
| 010/350 Medium / K01035 Vetrosa | 8,290 |
| Luster Lue 220986 N 631/S 80 T 0220 / S1 520 | 7,830 |
| Fmae 8405 Frit | 7,738 |
| Glazür Kristal 498145 Sd - 500/C - 9.F (590/990) | 6,468 |
| Kullanım Dişi Siyah Gs.9530 (0202120643 Kullanılacak) | 6,260 |
| Gfx 2124 Transparant Vetrosa Frit | 6,094 |
| Ck 34126 Yeşil | 5,910 |

| | |
|---|-------|
| Taba Pg.56011 (Pge.5611) / Ck.11044kle / Mg.15130 | 5,769 |
| Dxn60002dj White (Kxn07-Exn127) | 5,649 |
| Ps 1038 Glazür | 5,259 |
| Gfr 1089 Frit | 5,222 |
| Nefelin Siyenit / Mmo 250 | 5,192 |
| Pog 101 Beyaz | 5,175 |
| Decoflux Wb 41 Neu / Deco 3000 | 5,171 |
| Glazür Kristal 497641 Sd - 590/2a9 / Bsa 5 | 5,132 |
| Bl 717 T Platin (Heraus) | 5,082 |
| Wollastonit 325 Mesh | 4,900 |
| Yeşil Pg.55001 (Pge.5501) /Ck.14005kle | 4,618 |
| Kullanım Dişi Dxn10003dj Cobalt (Kxn08-Exn148) | 4,582 |
| Red. Fixing Agent Festiger | 4,314 |
| Brp 33/P3 Transparent Grain Frit | 4,278 |
| Cse 004751 Beyaz Düşük Derece Rölyef | 4,155 |
| Enk 01115 Matt Glaze Kompoze | 4,081 |
| 972/169 | 3,978 |
| Ck 35850 Turkuaz | 3,950 |
| No 110 Beyaz (Wanxing) | 3,778 |
| Omtalks 5 Ex-Xp | 3,750 |
| Cns 5009 Nc/Bt Frit | 3,749 |
| Elektrolit K 1012 / Ge-1449 | 3,590 |
| 971/200 Granilya | 3,377 |
| Fpa 9002 M Glazür Luster | 3,182 |
| Scx 1812 Glazür | 3,176 |
| Lns 2 Luster | 3,080 |
| Enk 01313c Glazür | 3,020 |
| 972/450 Perluta Neutra Da Basse | 2,972 |
| Akw Kn 80 Kaolen | 2,935 |
| Dxn80002dj Reaktif | 2,904 |
| Foae 8035 Frit | 2,903 |
| Kullanım Dişi Platin Pbp R-00228/B | 2,895 |
| Gl 200 Silked Transparent Glaze | 2,888 |

| | |
|---|-------|
| Ftae 7406 Frit | 2,863 |
| Kiwo Ceracop 3001 Hv Rölyef Emülsiyonu | 2,739 |
| Cex 6413 Glazür | 2,727 |
| Korundum 200 F | 2,662 |
| Spodümen | 2,642 |
| Ht 560202 Beyaz Rölyef | 2,594 |
| Kg 1103 İnceltici | 2,571 |
| Kahverengi Ck 31633-S / Pg 66502 - Pge 6604 | 2,565 |
| S450/3176 / Ls23009/10 Kahverengi Lüster | 2,394 |
| Scx 2160 Glazür | 2,194 |
| Yeşil Mavi Pg.55007 (Pge.5507) / Ck.15004 | 2,182 |
| Mg 556 Frit | 2,140 |
| Ps 045 Glazür Pasta Bazi | 2,051 |
| S 450/2981 / Std450/59 Beyaz Lüste | 2,019 |
| Gfr 52 Frit | 2,013 |
| Fma 3007 Frit | 2,006 |
| 035/045 Perlato Bianco / 037/045 | 1,996 |
| 010/104 Medium For Relife | 1,982 |
| Ps 077 Glazür Pasta Bazı | 1,886 |
| Fmc 26/P1 | 1,872 |
| Lu 96 P1 Lüster Frit | 1,860 |
| Florik Asit (Vit) | 1,840 |
| Inkoil 5602 Medium Lamberti / Rtm 213 | 1,834 |
| Kullanım Dışı Yaldiz Pbg 061036 | 1,773 |
| Pembe 273066 | 1,771 |
| Fpa 9007 F | 1,753 |
| 4725 Ice Vetrosa / Ts 7560 / F65t 2724 | 1,731 |
| Mg 551 Frit | 1,720 |
| Std 650/188 (Li 1572/51 Vetrosa) / Ts 7988 / S 650/7504 | 1,715 |
| Dvd 0005 Lv Digital Cleaner (Evl10) | 1,707 |
| Gfrv 0834 Glazür | 1,700 |
| Ftae 7415 Frit | 1,654 |
| Gs 943 Pembe (Wanxing) | 1,642 |

| | |
|--|-------|
| Scm 2162 Pasta Bazı | 1,630 |
| Bw8 Karo Altı Engob | 1,630 |
| S 650/2679 Pearly White Vetrosa Sicer / S 65t 2787 | 1,611 |
| Gl 406 Glaze In Compound | 1,608 |
| Krom Oksit | 1,590 |
| Cpd Ne 687 /Ck 33735 Siyah | 1,541 |
| Se 2318 / Fc 2318/A | 1,499 |
| Enk 01275 Glazür | 1,465 |
| Lu 98/P3 Luster White Grain Frit | 1,448 |
| S 650/2197 (Li 1572/47) - Ts 7897 / Ts-7901 | 1,429 |
| Bb 20-23231e Granül Frit | 1,394 |
| Ftp 1506 Sm2 / Ftpe 7602 Renksiz Pasta Bazı | 1,364 |
| Soda | 1,355 |
| Sönmemiş Granül Kireç | 1,345 |
| Mangan Oksit | 1,306 |
| S 85 T 1117 Silver Metalik Boya Sk 830 | 1,302 |
| 152/150 Silver Metalik | 1,252 |
| Ts 8655 Amber Likit Metalik | 1,239 |
| D4200001lm Metalcid Luster (E42 550071) | 1,213 |
| Std 650/186 (Li 1572/49 Vetrosa) - Ts 7986 | 1,185 |
| Scm 7094 Pasta Bazı | 1,174 |
| Sex 5017 Glazür | 1,168 |
| 210/505 Cristallina Brillante | 1,164 |
| 920/415 Vetro Supercalibrato 0,1-0,075 | 1,042 |
| Kırmızı Tf 40078 | 1,037 |
| Fp 406 Hot Melt Anti Scratch Protective | 1,034 |
| Parafin | 0,960 |
| Css 6513 Glazür | 0,945 |
| Imifabi Talk (Vit) | 0,940 |
| Metalcid Cleaning Solution (E44-100031) | 0,932 |
| Demir Oksit | 0,930 |
| 035/085 | 0,925 |
| Siyah Pg 117 / Gkp-278/3 | 0,888 |

| | |
|---|-------|
| 510/753 Smalto Bianco Mat | 0,866 |
| Pog 3 / Dcv 252 Siyah | 0,842 |
| Film Emülsiyonu 5111 Phw (5 Kg Lik) Saatiker | 0,828 |
| Kullanım Dışı Frit Foae 8046 | 0,820 |
| Gfr 434 / Hematite Sg / Evc P1 Frit | 0,820 |
| Ts 7696 Kristal Luminor Amber Granül | 0,790 |
| Kiwoband 1000 Hmt / Adamprene 3000 E(4,5 Kg) | 0,781 |
| Ht 590050 Medium | 0,770 |
| Mg 554 Frit | 0,762 |
| Lu 97/P76 Frit | 0,733 |
| V 170 A.Yaldiz İnceltici / S75t0108 Luster | 0,718 |
| Foto Emilsiyon Ceracop 2300 | 0,710 |
| Csm 0416 Pembe | 0,702 |
| Ic.Cec 380-5 Innovcera Color / Ic.Cec 994 Innovcera Clear | 0,662 |
| Fmae 8403 Frit | 0,655 |
| Lu 96 P 76 Lüster Frit | 0,643 |
| Semfix Rt-1087 | 0,640 |
| Kullanım Dışı Frit Foae 8049 | 0,631 |
| Frit Structure Vetrosa S 65t 2328 650/4691 (S 65t 2382) | 0,610 |
| Ts 8036 Kristal Luminor Pasta Bazı | 0,608 |
| P172ldp Alümina Toz (Alteo) | 0,600 |
| Fco 896 Opak Frit | 0,592 |
| Teytx 12214 Yellow | 0,530 |
| Spt 4017 | 0,515 |
| Noval K 95 Bakteri Temizleyici | 0,465 |
| Tens Ol 398 Yağ | 0,454 |
| Siyah 14116 Tf 141231f / Cse 30414 | 0,425 |
| Dm 203/P3 Mat Colored Grain Frit | 0,386 |
| Innov Cerashield (Ic.Cec.9090) 1. Komponent | 0,386 |
| Neva 05 | 0,346 |
| Fka 7000 Frit | 0,343 |
| Sm 116 Digital Primer Medyumu | 0,341 |

| | |
|--|-------|
| Sf 20/13a Transparent Printing Base | 0,320 |
| Ck 270605 Kle Peach | 0,320 |
| 037/066 | 0,309 |
| Gfr 1117 Frit | 0,303 |
| Film Emülsiyonu 5103-Ht1 (5 Kg.)Saatiker | 0,302 |
| Std 450/9at Metalik Sır | 0,301 |
| Foae 8037 Frit | 0,296 |
| Te 0001 Cleaner | 0,274 |
| 310/310 Matt Glaze | 0,259 |
| Ftae 7444 Frit | 0,257 |
| Std 450/44 Micacea Gold / S 45t 0984 | 0,248 |
| Ps 1035 Glazür Pasta Bazı | 0,248 |
| Fo 978 Frit | 0,239 |
| Lu 97/P3 Luster Tranparent Grain Frit | 0,236 |
| Roza 3015 | 0,227 |
| Pg 41 Kahverengi | 0,206 |
| Pres Alçısı Kırmızı | 0,205 |
| Lip 13 Luster | 0,202 |
| Cos 9144-We21 | 0,188 |
| Std 600/29 Metalik Boya / Ts 8029 | 0,166 |
| Mdb 1021 Kahverengi | 0,164 |
| Cobalt Tf 72036 | 0,164 |
| 530 T Kırmızı (Wanxing) | 0,162 |
| Fct 2917 Transparan Frit | 0,152 |
| P172sdp Alümina Granül (Alteo) | 0,150 |
| S 600/2891 Glossy Primer / Std 600/47at | 0,143 |
| Scm 2202 Pasta Bazı | 0,143 |
| Fct 0406 Transparan Frit | 0,142 |
| Pog 2 Kırmızı | 0,127 |
| 030/192 | 0,127 |
| Ts 7503 Pearly Powder Vetrosa | 0,125 |
| S 650 3204 Murano Effect Vetrosa (S 65 T 2840) | 0,120 |
| 971/253 Granilya | 0,109 |

| | |
|---|-----------------|
| Pog 11 Gri | 0,105 |
| Hind Mavi 220 059 | 0,103 |
| Emülzer | 0,102 |
| Dxn70001dj Pink (Kxn05-Exn120) | 0,101 |
| Css 6205 Bronz Metalik Boya | 0,100 |
| Ts 7505 Bronz Powder Vetrosa | 0,094 |
| Ts 7508 Steel Powder Vetrosa | 0,093 |
| 15150 Mavi | 0,083 |
| Kullanım Dişi Şamut Çamuru | 0,075 |
| S 600 1126 (S64-T0407) Metalik Silver | 0,072 |
| 010/103 Medium | 0,067 |
| Std 450/76at Micaceo Flux | 0,066 |
| Organik Yeşil Boya | 0,061 |
| Twb 81 Medium | 0,046 |
| Decalfix New 1530065 | 0,043 |
| No 5517/C Kahverengi (Wanxing) | 0,043 |
| Alçı Sert Baldür | 0,041 |
| Sa 218 (Glue) Lak (S 75 T 0548) | 0,039 |
| Pregan 1014.E | 0,038 |
| Pg 5 Açık Kahve | 0,030 |
| Ts 9944 Bronz Cromato Likit Metalik | 0,028 |
| Ts 9942 Alüminyum cramato Likit Metalik | 0,028 |
| Al 444 Hematit | 0,020 |
| Korundum Fepa 80 01ci01010/B | 0,018 |
| Kükürt | 0,006 |
| Organik Mavi Boya | 0,004 |
| Organik Kırmızı Boya | 0,004 |
| Toplam | 6741,668 |

EK-B Hesaplama Kullanılan Ürün Değişkenlerinin Değerleri

Tablo B.1: Minitab programına girilen ürünlere ait değerler.

| FZZF ÜRÜNÜ | | | | PN ÜRÜNÜ | | | |
|-------------|-------------|-----------------|--------------|------------|-------------|-----------------|--------------|
| Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM | Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM |
| 0,09 | 2,18 | 24,37 | 30,04 | 0,09 | 1,59 | 2,61 | 12,78 |
| 0,10 | 2,18 | 21,84 | 27,21 | 0,10 | 1,54 | 3,18 | 13,70 |
| 0,17 | 2,29 | 23,91 | 21,33 | 0,17 | 1,59 | 2,97 | 10,01 |
| 0,17 | 2,41 | 19,02 | 18,69 | 0,17 | 1,67 | 2,40 | 8,83 |
| 0,16 | 2,49 | 19,17 | 18,99 | 0,16 | 1,87 | 3,06 | 9,73 |
| 0,13 | 2,47 | 17,45 | 20,20 | 0,13 | 1,83 | 1,97 | 8,74 |
| 0,19 | 2,32 | 25,33 | 20,98 | 0,19 | 1,77 | 2,99 | 9,15 |
| 0,19 | 2,38 | 26,39 | 20,87 | 0,19 | 1,78 | 3,59 | 9,86 |
| 0,19 | 2,30 | 21,48 | 19,38 | 0,19 | 1,87 | 2,86 | 8,70 |
| 0,12 | 2,21 | 22,51 | 25,35 | 0,12 | 1,79 | 3,15 | 11,66 |
| 0,15 | 2,31 | 19,09 | 20,04 | 0,15 | 1,80 | 2,61 | 9,32 |
| 0,11 | 2,33 | 19,01 | 24,10 | 0,11 | 1,79 | 2,89 | 11,90 |
| 0,15 | 2,39 | 19,91 | 20,39 | 0,15 | 1,75 | 2,90 | 10,09 |
| 0,15 | 2,32 | 17,30 | 19,33 | 0,15 | 1,81 | 3,39 | 10,74 |
| 0,16 | 2,46 | 23,35 | 21,10 | 0,16 | 1,89 | 3,80 | 10,77 |
| 0,10 | 2,57 | 23,02 | 26,03 | 0,10 | 1,94 | 3,23 | 12,45 |
| 0,16 | 2,73 | 15,05 | 16,21 | 0,16 | 2,01 | 2,00 | 7,62 |
| 0,17 | 2,75 | 16,39 | 16,37 | 0,17 | 2,03 | 2,70 | 8,58 |
| 0,18 | 2,98 | 21,99 | 17,54 | 0,18 | 2,18 | 3,04 | 8,46 |
| 0,20 | 3,06 | 19,08 | 15,27 | 0,20 | 2,27 | 2,74 | 7,46 |
| CO.99 ÜRÜNÜ | | | | STFA ÜRÜNÜ | | | |
| Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM | Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM |
| 0,09 | 1,59 | 20,95 | 26,89 | 0,09 | 1,59 | 15,14 | 31,33 |
| 0,10 | 1,54 | 22,80 | 27,23 | 0,10 | 1,54 | 18,66 | 33,78 |
| 0,17 | 1,59 | 24,69 | 21,43 | 0,17 | 1,59 | 17,26 | 24,56 |
| 0,17 | 1,67 | 19,47 | 18,69 | 0,17 | 1,67 | 14,10 | 21,81 |
| 0,16 | 1,87 | 16,03 | 16,52 | 0,16 | 1,87 | 15,68 | 22,40 |
| 0,13 | 1,83 | 13,23 | 16,81 | 0,13 | 1,83 | 14,22 | 23,90 |
| 0,19 | 1,77 | 20,67 | 17,88 | 0,19 | 1,77 | 15,13 | 20,97 |
| 0,19 | 1,78 | 23,30 | 18,66 | 0,19 | 1,78 | 12,72 | 18,90 |
| 0,19 | 1,87 | 18,55 | 16,47 | 0,19 | 1,87 | 10,88 | 17,30 |
| 0,12 | 1,79 | 19,64 | 21,64 | 0,12 | 1,79 | 8,50 | 19,51 |
| 0,15 | 1,80 | 15,44 | 16,85 | 0,15 | 1,80 | 10,58 | 19,12 |
| 0,11 | 1,79 | 16,19 | 20,92 | 0,11 | 1,79 | 8,51 | 20,79 |
| 0,15 | 1,75 | 18,68 | 19,00 | 0,15 | 1,75 | 10,58 | 19,60 |
| 0,15 | 1,81 | 18,22 | 18,49 | 0,15 | 1,81 | 11,83 | 20,44 |

| | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
| 0,16 | 1,89 | 22,78 | 19,58 | 0,16 | 1,89 | 11,76 | 19,29 |
| 0,10 | 1,94 | 19,13 | 22,48 | 0,10 | 1,94 | 10,97 | 23,35 |
| 0,16 | 2,01 | 10,80 | 13,16 | 0,16 | 2,01 | 6,35 | 13,83 |
| 0,17 | 2,03 | 14,62 | 14,83 | 0,17 | 2,03 | 8,64 | 15,63 |
| 0,18 | 2,18 | 18,39 | 15,46 | 0,18 | 2,18 | 12,49 | 17,47 |
| 0,20 | 2,27 | 18,30 | 14,30 | 0,20 | 2,27 | 12,28 | 16,07 |
| CS ÜRÜNÜ | | | | GKOM ÜRÜNÜ | | | |
| Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM | Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM |
| 0,09 | 1,00 | 67,49 | 151,36 | 0,09 | 2,56 | 26,89 | 78,39 |
| 0,10 | 1,00 | 68,29 | 145,70 | 0,10 | 2,48 | 28,79 | 78,86 |
| 0,17 | 1,00 | 70,40 | 113,53 | 0,17 | 2,61 | 28,27 | 58,46 |
| 0,17 | 1,00 | 59,39 | 105,13 | 0,17 | 2,75 | 24,58 | 53,55 |
| 0,16 | 1,00 | 56,43 | 105,36 | 0,16 | 2,90 | 17,78 | 45,59 |
| 0,13 | 1,00 | 45,82 | 105,40 | 0,13 | 2,88 | 14,63 | 46,07 |
| 0,19 | 1,00 | 60,80 | 101,44 | 0,19 | 2,79 | 18,61 | 44,11 |
| 0,19 | 1,00 | 71,97 | 108,89 | 0,19 | 2,86 | 29,13 | 53,78 |
| 0,19 | 1,00 | 79,56 | 116,02 | 0,19 | 2,86 | 30,07 | 55,37 |
| 0,12 | 1,00 | 67,31 | 133,49 | 0,12 | 2,81 | 27,00 | 66,22 |
| 0,15 | 1,00 | 66,11 | 116,25 | 0,15 | 2,90 | 25,99 | 56,19 |
| 0,11 | 1,00 | 65,70 | 140,17 | 0,11 | 2,87 | 22,43 | 63,47 |
| 0,15 | 1,00 | 70,59 | 121,72 | 0,15 | 2,78 | 23,34 | 55,11 |
| 0,15 | 1,00 | 73,43 | 124,39 | 0,15 | 2,76 | 26,28 | 58,81 |
| 0,16 | 1,00 | 78,50 | 124,47 | 0,16 | 2,90 | 27,77 | 57,07 |
| 0,10 | 1,00 | 76,78 | 156,05 | 0,10 | 2,95 | 27,90 | 71,91 |
| 0,16 | 1,00 | 50,46 | 100,46 | 0,16 | 3,28 | 15,10 | 39,84 |
| 0,17 | 1,00 | 60,36 | 106,85 | 0,17 | 3,34 | 25,55 | 49,94 |
| 0,18 | 1,00 | 64,87 | 106,55 | 0,18 | 3,60 | 25,95 | 46,63 |
| 0,20 | 1,00 | 66,33 | 102,05 | 0,20 | 3,72 | 23,20 | 41,08 |
| AB ÜRÜNÜ | | | | KTCAT ÜRÜNÜ | | | |
| Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM | Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM |
| 0,09 | 1,59 | 18,54 | 44,92 | 0,09 | 2,18 | 0,15 | 0,60 |
| 0,10 | 1,54 | 18,42 | 43,49 | 0,10 | 2,18 | 0,16 | 0,59 |
| 0,17 | 1,59 | 16,85 | 31,44 | 0,17 | 2,29 | 0,58 | 0,83 |
| 0,17 | 1,67 | 18,83 | 32,65 | 0,17 | 2,41 | 0,39 | 0,67 |
| 0,16 | 1,87 | 16,05 | 29,36 | 0,16 | 2,49 | 0,23 | 0,52 |
| 0,13 | 1,83 | 13,05 | 29,66 | 0,13 | 2,47 | 0,11 | 0,41 |
| 0,19 | 1,77 | 18,50 | 30,04 | 0,19 | 2,32 | 0,31 | 0,58 |
| 0,19 | 1,78 | 19,26 | 30,13 | 0,19 | 2,38 | 0,43 | 0,67 |
| 0,19 | 1,87 | 17,71 | 28,59 | 0,19 | 2,30 | 0,32 | 0,60 |
| 0,12 | 1,79 | 17,83 | 36,61 | 0,12 | 2,21 | 0,13 | 0,48 |
| 0,15 | 1,80 | 15,39 | 29,87 | 0,15 | 2,31 | 0,11 | 0,39 |

| | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
| 0,11 | 1,79 | 13,13 | 33,45 | 0,11 | 2,33 | 0,15 | 0,54 |
| 0,15 | 1,75 | 15,16 | 30,39 | 0,15 | 2,39 | 0,23 | 0,55 |
| 0,15 | 1,81 | 14,03 | 28,83 | 0,15 | 2,32 | 0,15 | 0,45 |
| 0,16 | 1,89 | 18,00 | 30,92 | 0,16 | 2,46 | 0,15 | 0,43 |
| 0,10 | 1,94 | 17,99 | 38,73 | 0,10 | 2,57 | 0,20 | 0,60 |
| 0,16 | 2,01 | 10,52 | 23,07 | 0,16 | 2,73 | 0,07 | 0,28 |
| 0,17 | 2,03 | 14,26 | 26,00 | 0,17 | 2,75 | 0,11 | 0,33 |
| 0,18 | 2,18 | 15,62 | 25,30 | 0,18 | 2,98 | 0,26 | 0,48 |
| 0,20 | 2,27 | 15,17 | 23,14 | 0,20 | 3,06 | 0,21 | 0,40 |
| CO.95 ÜRÜNÜ | | | | AOS ÜRÜNÜ | | | |
| Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM | Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM |
| 0,09 | 1,59 | 4,31 | 13,16 | 0,09 | 1,59 | 2,77 | 17,82 |
| 0,10 | 1,54 | 4,00 | 12,30 | 0,10 | 1,54 | 3,14 | 18,45 |
| 0,17 | 1,59 | 2,66 | 7,59 | 0,17 | 1,59 | 3,74 | 15,22 |
| 0,17 | 1,67 | 5,18 | 10,39 | 0,17 | 1,67 | 6,40 | 19,55 |
| 0,16 | 1,87 | 3,14 | 7,88 | 0,16 | 1,87 | 5,46 | 17,59 |
| 0,13 | 1,83 | 4,76 | 10,88 | 0,13 | 1,83 | 4,56 | 18,02 |
| 0,19 | 1,77 | 4,42 | 8,91 | 0,19 | 1,77 | 6,91 | 18,85 |
| 0,19 | 1,78 | 3,32 | 7,59 | 0,19 | 1,78 | 7,15 | 18,86 |
| 0,19 | 1,87 | 2,07 | 5,93 | 0,19 | 1,87 | 4,68 | 15,10 |
| 0,12 | 1,79 | 3,44 | 9,77 | 0,12 | 1,79 | 3,76 | 17,27 |
| 0,15 | 1,80 | 3,62 | 8,79 | 0,15 | 1,80 | 3,09 | 13,75 |
| 0,11 | 1,79 | 2,51 | 8,88 | 0,11 | 1,79 | 3,38 | 17,43 |
| 0,15 | 1,75 | 2,75 | 7,86 | 0,15 | 1,75 | 4,94 | 17,82 |
| 0,15 | 1,81 | 4,92 | 10,37 | 0,15 | 1,81 | 4,64 | 17,03 |
| 0,16 | 1,89 | 5,03 | 9,92 | 0,16 | 1,89 | 5,45 | 17,48 |
| 0,10 | 1,94 | 4,02 | 11,11 | 0,10 | 1,94 | 14,05 | 35,16 |
| 0,16 | 2,01 | 3,41 | 7,98 | 0,16 | 2,01 | 13,30 | 26,65 |
| 0,17 | 2,03 | 3,98 | 8,34 | 0,17 | 2,03 | 4,75 | 15,42 |
| 0,18 | 2,18 | 3,26 | 7,02 | 0,18 | 2,18 | 5,53 | 15,46 |
| 0,20 | 2,27 | 3,54 | 6,79 | 0,20 | 2,27 | 4,26 | 12,59 |
| SCCPA ÜRÜNÜ | | | | SPAT ÜRÜNÜ | | | |
| Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM | Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM |
| 0,09 | 2,18 | 0,84 | 5,47 | 0,09 | 2,18 | 0,48 | 1,67 |
| 0,10 | 2,18 | 1,45 | 6,87 | 0,10 | 2,18 | 0,54 | 1,69 |
| 0,17 | 2,29 | 2,66 | 6,98 | 0,17 | 2,29 | 0,84 | 1,57 |
| 0,17 | 2,41 | 1,85 | 5,72 | 0,17 | 2,41 | 0,68 | 1,39 |
| 0,16 | 2,49 | 1,66 | 5,47 | 0,16 | 2,49 | 0,56 | 1,29 |
| 0,13 | 2,47 | 1,52 | 5,84 | 0,13 | 2,47 | 0,41 | 1,22 |
| 0,19 | 2,32 | 2,00 | 5,77 | 0,19 | 2,32 | 0,41 | 1,06 |
| 0,19 | 2,38 | 2,17 | 5,86 | 0,19 | 2,38 | 0,83 | 1,46 |

| | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
| 0,19 | 2,30 | 2,06 | 5,88 | 0,19 | 2,30 | 0,76 | 1,43 |
| 0,12 | 2,21 | 1,17 | 5,65 | 0,12 | 2,21 | 0,38 | 1,30 |
| 0,15 | 2,31 | 2,09 | 6,50 | 0,15 | 2,31 | 0,46 | 1,23 |
| 0,11 | 2,33 | 1,66 | 6,99 | 0,11 | 2,33 | 0,37 | 1,33 |
| 0,15 | 2,39 | 2,58 | 7,19 | 0,15 | 2,39 | 0,38 | 1,12 |
| 0,15 | 2,32 | 2,64 | 7,40 | 0,15 | 2,32 | 0,42 | 1,19 |
| 0,16 | 2,46 | 2,07 | 6,16 | 0,16 | 2,46 | 0,35 | 1,03 |
| 0,10 | 2,57 | 1,86 | 7,25 | 0,10 | 2,57 | 0,49 | 1,50 |
| 0,16 | 2,73 | 3,23 | 7,35 | 0,16 | 2,73 | 0,33 | 0,95 |
| 0,17 | 2,75 | 2,89 | 6,74 | 0,17 | 2,75 | 0,30 | 0,87 |
| 0,18 | 2,98 | 1,36 | 4,28 | 0,18 | 2,98 | 0,39 | 0,92 |
| 0,20 | 3,06 | 1,13 | 3,64 | 0,20 | 3,06 | 0,36 | 0,82 |
| EP ÜRÜNÜ | | | | MKRC ÜRÜNÜ | | | |
| Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM | Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM |
| 0,09 | 2,18 | 2,08 | 10,31 | 0,09 | 2,18 | 20,26 | 96,55 |
| 0,10 | 2,18 | 2,75 | 11,35 | 0,10 | 2,18 | 14,40 | 77,87 |
| 0,17 | 2,29 | 2,87 | 8,69 | 0,17 | 2,29 | 19,13 | 67,24 |
| 0,17 | 2,41 | 2,95 | 8,65 | 0,17 | 2,41 | 15,86 | 60,15 |
| 0,16 | 2,49 | 1,83 | 6,89 | 0,16 | 2,49 | 24,35 | 75,45 |
| 0,13 | 2,47 | 1,08 | 5,90 | 0,13 | 2,47 | 28,60 | 91,15 |
| 0,19 | 2,32 | 4,32 | 10,18 | 0,19 | 2,32 | 34,73 | 86,58 |
| 0,19 | 2,38 | 2,80 | 7,99 | 0,19 | 2,38 | 35,71 | 85,59 |
| 0,19 | 2,30 | 2,84 | 8,29 | 0,19 | 2,30 | 36,41 | 88,95 |
| 0,12 | 2,21 | 1,89 | 8,63 | 0,12 | 2,21 | 27,67 | 99,06 |
| 0,15 | 2,31 | 2,87 | 9,14 | 0,15 | 2,31 | 30,05 | 88,62 |
| 0,11 | 2,33 | 3,06 | 11,36 | 0,11 | 2,33 | 25,54 | 98,47 |
| 0,15 | 2,39 | 3,18 | 9,58 | 0,15 | 2,39 | 28,39 | 85,82 |
| 0,15 | 2,32 | 2,95 | 9,38 | 0,15 | 2,32 | 29,95 | 89,66 |
| 0,16 | 2,46 | 4,21 | 10,54 | 0,16 | 2,46 | 34,84 | 90,87 |
| 0,10 | 2,57 | 3,42 | 11,80 | 0,10 | 2,57 | 32,89 | 109,68 |
| 0,16 | 2,73 | 3,16 | 8,74 | 0,16 | 2,73 | 19,56 | 65,13 |
| 0,17 | 2,75 | 2,59 | 7,65 | 0,17 | 2,75 | 25,58 | 72,10 |
| 0,18 | 2,98 | 2,05 | 6,29 | 0,18 | 2,98 | 26,98 | 68,48 |
| 0,20 | 3,06 | 2,61 | 6,63 | 0,20 | 3,06 | 25,89 | 62,69 |
| AOM ÜRÜNÜ | | | | BPE ÜRÜNÜ | | | |
| Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM | Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | DeneySEL ESM |
| 0,09 | 2,18 | 6,46 | 20,40 | 0,09 | 1,59 | 13,58 | 50,00 |
| 0,10 | 2,18 | 5,99 | 18,79 | 0,10 | 1,54 | 13,03 | 47,55 |
| 0,17 | 2,29 | 6,25 | 14,38 | 0,17 | 1,59 | 9,88 | 31,30 |
| 0,17 | 2,41 | 7,40 | 15,38 | 0,17 | 1,67 | 6,78 | 25,48 |
| 0,16 | 2,49 | 5,94 | 13,94 | 0,16 | 1,87 | 6,16 | 23,66 |

| | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|------------------------|----------------------|
| 0,13 | 2,47 | 6,15 | 15,82 | 0,13 | 1,83 | 7,27 | 28,78 |
| 0,19 | 2,32 | 6,08 | 13,56 | 0,19 | 1,77 | 13,93 | 33,89 |
| 0,19 | 2,38 | 5,16 | 12,17 | 0,19 | 1,78 | 10,36 | 28,74 |
| 0,19 | 2,30 | 5,71 | 13,18 | 0,19 | 1,87 | 10,90 | 29,17 |
| 0,12 | 2,21 | 6,54 | 18,02 | 0,12 | 1,79 | 10,75 | 36,96 |
| 0,15 | 2,31 | 5,31 | 13,93 | 0,15 | 1,80 | 8,29 | 28,51 |
| 0,11 | 2,33 | 5,09 | 16,45 | 0,11 | 1,79 | 10,47 | 38,85 |
| 0,15 | 2,39 | 5,40 | 14,00 | 0,15 | 1,75 | 11,05 | 33,75 |
| 0,15 | 2,32 | 6,13 | 15,18 | 0,15 | 1,81 | 7,28 | 27,00 |
| 0,16 | 2,46 | 4,32 | 11,98 | 0,16 | 1,89 | 11,01 | 31,45 |
| 0,10 | 2,57 | 4,04 | 14,38 | 0,10 | 1,94 | 12,46 | 41,91 |
| 0,16 | 2,73 | 2,29 | 8,34 | 0,16 | 2,01 | 6,22 | 23,07 |
| 0,17 | 2,75 | 4,01 | 10,69 | 0,17 | 2,03 | 6,88 | 23,48 |
| 0,18 | 2,98 | 4,47 | 10,44 | 0,18 | 2,18 | 13,13 | 30,16 |
| 0,20 | 3,06 | 6,14 | 11,42 | 0,20 | 2,27 | 12,43 | 27,23 |
| SLSB ÜRÜNÜ | | | | FMSR ÜRÜNÜ | | | |
| Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | Deneyisel ESM | Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | Deneyisel ESM |
| 0,09 | 1,59 | 4,01 | 19,51 | 0,09 | 2,18 | 2,23 | 11,36 |
| 0,10 | 1,54 | 4,19 | 19,36 | 0,10 | 2,18 | 2,68 | 11,92 |
| 0,17 | 1,59 | 4,43 | 15,05 | 0,17 | 2,29 | 3,41 | 10,08 |
| 0,17 | 1,67 | 2,72 | 11,59 | 0,17 | 2,41 | 4,68 | 11,60 |
| 0,16 | 1,87 | 1,75 | 9,04 | 0,16 | 2,49 | 1,65 | 6,97 |
| 0,13 | 1,83 | 4,19 | 15,69 | 0,13 | 2,47 | 1,65 | 7,77 |
| 0,19 | 1,77 | 3,83 | 12,75 | 0,19 | 2,32 | 3,63 | 9,94 |
| 0,19 | 1,78 | 3,60 | 12,16 | 0,19 | 2,38 | 3,79 | 9,91 |
| 0,19 | 1,87 | 3,04 | 11,05 | 0,19 | 2,30 | 4,55 | 11,17 |
| 0,12 | 1,79 | 1,97 | 11,36 | 0,12 | 2,21 | 3,33 | 12,21 |
| 0,15 | 1,80 | 2,04 | 10,14 | 0,15 | 2,31 | 2,14 | 8,40 |
| 0,11 | 1,79 | 2,41 | 13,38 | 0,11 | 2,33 | 2,25 | 10,38 |
| 0,15 | 1,75 | 5,41 | 16,95 | 0,15 | 2,39 | 2,94 | 9,82 |
| 0,15 | 1,81 | 5,40 | 16,69 | 0,15 | 2,32 | 2,57 | 9,32 |
| 0,16 | 1,89 | 7,19 | 18,24 | 0,16 | 2,46 | 2,94 | 9,38 |
| 0,10 | 1,94 | 5,56 | 20,09 | 0,10 | 2,57 | 2,70 | 11,15 |
| 0,16 | 2,01 | 3,04 | 11,58 | 0,16 | 2,73 | 0,69 | 4,33 |
| 0,17 | 2,03 | 3,55 | 12,11 | 0,17 | 2,75 | 1,72 | 6,64 |
| 0,18 | 2,18 | 4,12 | 12,13 | 0,18 | 2,98 | 2,16 | 6,88 |
| 0,20 | 2,27 | 3,60 | 10,52 | 0,20 | 3,06 | 2,50 | 6,91 |
| STCAT ÜRÜNÜ | | | | DNY ÜRÜNÜ | | | |
| Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | Deneyisel ESM | Faiz Oranı | Döviz Oranı | Sipariş Miktarı | Deneyisel ESM |
| 0,09 | 2,18 | 0,32 | 1,43 | 0,09 | 2,18 | 0,13 | 0,55 |
| 0,10 | 2,18 | 0,34 | 1,41 | 0,10 | 2,18 | 0,05 | 0,31 |

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,17 | 2,29 | 0,35 | 1,07 | 0,17 | 2,29 | 0,07 | 0,29 |
| 0,17 | 2,41 | 0,25 | 0,88 | 0,17 | 2,41 | 0,08 | 0,30 |
| 0,16 | 2,49 | 0,33 | 1,04 | 0,16 | 2,49 | 0,05 | 0,24 |
| 0,13 | 2,47 | 0,22 | 0,93 | 0,13 | 2,47 | 0,04 | 0,24 |
| 0,19 | 2,32 | 0,22 | 0,82 | 0,19 | 2,32 | 0,06 | 0,26 |
| 0,19 | 2,38 | 0,29 | 0,92 | 0,19 | 2,38 | 0,09 | 0,31 |
| 0,19 | 2,30 | 0,29 | 0,93 | 0,19 | 2,30 | 0,07 | 0,28 |
| 0,12 | 2,21 | 0,18 | 0,96 | 0,12 | 2,21 | 0,12 | 0,46 |
| 0,15 | 2,31 | 0,23 | 0,92 | 0,15 | 2,31 | 0,17 | 0,47 |
| 0,11 | 2,33 | 0,15 | 0,91 | 0,11 | 2,33 | 0,11 | 0,46 |
| 0,15 | 2,39 | 0,33 | 1,09 | 0,15 | 2,39 | 0,13 | 0,41 |
| 0,15 | 2,32 | 0,20 | 0,86 | 0,15 | 2,32 | 0,11 | 0,39 |
| 0,16 | 2,46 | 0,39 | 1,14 | 0,16 | 2,46 | 0,14 | 0,40 |
| 0,10 | 2,57 | 0,25 | 1,14 | 0,10 | 2,57 | 0,16 | 0,54 |
| 0,16 | 2,73 | 0,87 | 1,63 | 0,16 | 2,73 | 0,12 | 0,36 |
| 0,17 | 2,75 | 0,13 | 0,62 | 0,17 | 2,75 | 0,13 | 0,37 |
| 0,18 | 2,98 | 0,35 | 0,92 | 0,18 | 2,98 | 0,13 | 0,33 |
| 0,20 | 3,06 | 0,18 | 0,62 | 0,20 | 3,06 | 0,07 | 0,23 |