

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



**GRANÜLER ÜRETİM YAPAN BİR İŞLETMEDE TOZ
PROBLEMİNİN İNCELENMESİ VE ÖRNEK BİR ÇALIŞMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CEM MODANLIOĞLU

BALIKESİR, OCAK - 2013

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



**GRANÜLER ÜRETİM YAPAN BİR İŞLETMEDE TOZ
PROBLEMİNİN İNCELENMESİ VE ÖRNEK BİR ÇALIŞMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CEM MODANLIOĞLU

BALIKESİR, OCAK - 2013

KABUL VE ONAY SAYFASI

Cem MODANLIOĞLU tarafından hazırlanan “**GRANÜLER ÜRETİM YAPAN BİR İŞLETMEDE TOZ PROBLEMİNİN İNCELENMESİ VE ÖRNEK BİR ÇALIŞMA**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 21.01.2013 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Yrd.Doç.Dr. ZİYA AKSOY



Üye
Prof.Dr.Ramazan YAMAN



Üye
Yrd.Doç.Dr. İlker EREN



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

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof.Dr.Hilmi NAMLI

.....

ÖZET

**GRANÜLER ÜRETİM YAPAN BİR İŞLETMEDE TOZ PROBLEMİNİN
İNCELENMESİ VE ÖRNEK BİR ÇALIŞMA
YÜKSEK LİSANS TEZİ
CEM MODANLIOĞLU
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: YRD. DOC. DR. ZİYA AKSOY)**

BALIKESİR, OCAK - 2013

Toz, çalışma yaşamında oldukça sık rastlanan, işverenler ve işçiler için önemli bir sorun olan ve sağlık sakıncaları oluşturan bir maddedir. Tozun çalışma yaşamına olan olumsuz etkileri yalnızca sağlık sakıncaları ile sınırlı değildir. Toz, işletmeler için havaya atılmakla küçümsenmeyecek bir maliyet unsurudur. Çalışma ortamındaki toz birçok işletmede makinalardaki kaçaklardan meydana gelmekte bu da ciddi bir üretim kaybına neden olmaktadır. Ortam havasındaki toz yoğunluğunun fazla olması çalışanların görme yeteneğini olumsuz etkileyebilmekte, bu olumsuzluk da üretimin niteliğini bozabilmekte ve yoğunluk derecesine göre iş kazalarına neden olabilmektedir. Ayrıca hassas elektronik devreleri bozarak arızalara ve kazalara neden olmaktadır. Bu nedenle solunabilen partikül çapında olmasalar bile iş yerinde üretim güvenliği bakımından toz sorununun optimal düzeylerde denetlenmesi gerekir.

Bu çalışmanın birinci bölümünde toz kavramı, sınıflandırılması, insan sağlığına etkileri, ölçüm metotları ve çözümler hakkında literatür çalışması yapılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde ise granüler üretim yapan bir işletme örnek çalışma alanı olarak belirlenmiş, literatürde geçen konular bu işletmede uygulanmıştır. İlk olarak işletmenin katı model yerleşim planı çizilmiş ve daha sonra ölçüm noktaları belirlenmiş ve ölçüm metoduna karar verilmiştir. Son olarak da çalışma alanında planlanmış toz ölçümü yapılmıştır. Çalışmanın son bölümünde ikinci bölümde yapılan toz ölçümü işleminin sonuçları irdelenmiş ve çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır. Belirlenmiş olan bu çalışma kapsamında bir işletmede endüstriyel toz sorununun ölçümünden, çözüm önerilerine kadar sürecin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: toz, toz ölçümü, çalışma ortamında toz

ABSTRACT

INVESTIGATION OF DUST PROBLEM IN A GRANULAR PRODUCING ENTERPRISE AND A SAMPLE STUDY

MSC THESIS

CEM MODANLIOĞLU

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
MECHANICAL ENGINEERING**

(SUPERVISOR: ASSIST.PROF.DR.ZIYA AKSOY)

BALIKESİR, JANUARY 2013

Dust is a serious matter that can be seen frequently in working environment and causes critical problems for employers and workers. Negative effects of dust in working places cannot be limited with health problems; dust is an important cost ingredient that cannot be underestimated by throwing into air. Dust occurs from leakages on the equipments in working places in many companies and causes serious production loss. On the other hand, dust intensity in working place may effect workers' sight, may ruin production quality and may cause industrial accidents in accordance with density of the dust. Therefore, even though not in respirable particule diameter, dust problem should be audited in optimum levels in order to obtain production safety in working places.

In first part of this study, a literature search is made concerning the term "dust", classification, effects on human health, measurement methods and solutions. In second part of the study, a plant that makes granular production is chosen as a sample working place and literature subjects are applied in the plant. First, 3D solid layout is drawn, then measurement points are determined and methods are decided, finally dust is measured as planned in working place. In last part of the study, results of dust measurement that was made in second part is analysed and worked on some resolution advisories. On this occasion, it is aimed to overview all process between measurement and solution suggestions of dust problem in a working place.

KEYWORDS: dust, dust measurement, dust in workplaces.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
KISALTMA LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. TOZ KAVRAMI, TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI.....	3
2.1 Toz Kavramı Ve Tanımı.....	3
2.2 Tozların Sınıflandırılması.....	3
2.2.1 Kaynağına Göre Tozlar.....	3
2.2.1.1 İnsan Kaynaklı Tozlar.....	4
2.2.1.2 Doğal Kaynaklı Tozlar.....	4
2.2.2 Kimyasal Kökenine Göre Tozlar.....	4
2.2.2.1 Organik Tozlar.....	4
2.2.2.2 İnorganik Tozlar.....	4
2.2.3 Biyolojik Etkisi Açısından Tozlar.....	4
2.2.3.1 Fibrojenik Tozlar.....	5
2.2.3.2 Toksik Tozlar.....	5
2.2.3.3 Kanserojen Tozlar.....	5
2.2.3.4 Radyoaktif Tozlar.....	5
2.2.3.5 Alerjik Tozlar.....	6
2.2.3.6 İnert Tozlar.....	6
3.TOZLULUK KAVRAMI, TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI.....	7
3.1 Tozluluk Tanımı.....	7
3.2 Tozluluğun Sınıflandırılması.....	7
3.2.1 Yüksek Derecede Tozluluk.....	7
3.2.2 Orta Derecede Tozluluk.....	7
3.2.3 Düşük Derecede Tozluluk.....	7
3.3 Tozluluk Problemiyle Karşılaşılan Sektörler.....	7
4.TOZUN İNSAN SAĞLIĞINA ETKİLERİ.....	9
4.1 Toza Bağlı Meslek Hastalıkları.....	11
4.1.1 Silikozis.....	11
4.1.2 Asbestozis.....	11
4.1.3 Kömür İşçisi Pnömkonyozu.....	11
4.1.4 Siderozis.....	11
4.1.5 Bissinozis.....	11
5.TOZ ÖLÇÜMÜ.....	12
5.1 Kullanılan Toz Ölçüm Yöntemleri.....	13
5.1.1 Gravimetrik Yöntem.....	14
5.1.2 Reflometrik Yöntem.....	14
5.1.3 Gölge Katsayısı Yöntemi.....	15
5.1.4 Ringelmann Yöntemiyle Siyah Duman Yoğunluğu Ölçümü.....	15

5.1.5 Yerinde Ölçüm Yapan Fotometrik Yöntemler	15
5.1.6 Beta Radyasyonu Göstergeleri Yöntemi	15
5.1.7 Piezoelektrik Kütle Göstergeleri	16
5.1.8 Işık Saçınımı Ölçüm Yöntemi	16
5.1.9 Gizleme Yöntemi	16
5.2 Toz Ölçüm Sonuçlarının İstatistiksel Analizi	17
5.2.1 Varyans Analizi Tanımı	17
5.2.1.1 İki Yönlü Varyans Analizi	17
5.2.2 Çoklu Karşılaştırmalar	22
6.ÇALIŞMA ORTAMINDA TOZLA MÜCADELE	24
6.1 Kontrol Stratejilerine Karar Verme	24
6.1.1 Kontrol Stratejileri	25
6.1.1.1 Kontrol Stratejisi 1	25
6.1.1.2 Kontrol Stratejisi 2	25
6.1.1.3 Kontrol Stratejisi 3	25
6.1.1.4 Kontrol Stratejisi 4	26
7. ÖRNEK BİR ÇALIŞMA	27
7.1 Genel Bakış	27
8. YÖNTEM	29
8.1 Toz Ölçüm Metoduna Karar Verilmesi	29
8.1.1 NIOSH 0500 Toz Ölçüm Metodu	29
8.2 Toz Ölçüm Noktalarının Belirlenmesi	32
8.3 Toz Ölçüm Sonuçları	38
9. BULGULAR	47
9.1 İstatistiksel Analiz Sonuçları	48
10.SONUÇ VE ÖNERİLER	86
10.1 Sonuçlar	86
10.2 Öneriler	87
11.KAYNAKLAR	93

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 8.1 : İşletmenin güney yönü izometrik görüntüsü	33
Şekil 8.2 : İşletmenin 1.kat güney yönü izometrik görüntüsü	34
Şekil 8.3 : 1.kat 1-8 numaraları arası toz ölçüm noktaları	34
Şekil 8.4 : 1.kat 8-11 numaraları arası toz ölçüm noktaları	35
Şekil 8.5 : İşletmenin 2.kat güney yönü izometrik görüntüsü	35
Şekil 8.6 : 2.kat 12-15 numaraları arası toz ölçüm noktaları	36
Şekil 8.7 : 2.kat 15-18 numaraları arası toz ölçüm noktaları	36
Şekil 8.8 : İşletmenin 3.kat güney yönü izometrik görüntüsü	36
Şekil 8.9 : 3.kat 19,23,25 ve 26 numaralı ölçüm noktaları	37
Şekil 8.10: 3.kat 20,21,27 ve 30 numaralı ölçüm noktaları	37
Şekil 8.11: 3.kat 28,29,31 ve 33 numaralı ölçüm noktaları	37
Şekil 8.12: 3.kat 22,24 ve 32 numaralı ölçüm noktaları	38
Şekil 9.1 : Toz ölçüm noktalarında toz konsantrasyonu	47
Şekil 10.1: İşletmede kullanılan helezon konveyör teknesi	91
Şekil 10.2: Kullanılması önerilen helezon teknesi	92

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 5.1	: Anova tablosu	20
Tablo 6.1	: Tozla mücadele stratejisi	25
Tablo 8.1	: 1 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	38
Tablo 8.2	: 2 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	38
Tablo 8.3	: 3 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	39
Tablo 8.4	: 4 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	39
Tablo 8.5	: 5 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	39
Tablo 8.6	: 6 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	39
Tablo 8.7	: 7 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	40
Tablo 8.8	: 8 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	40
Tablo 8.9	: 9 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	40
Tablo 8.10	: 10 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	40
Tablo 8.11	: 11 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	41
Tablo 8.12	: 12 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	41
Tablo 8.13	: 13 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	41
Tablo 8.14	: 14 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	41
Tablo 8.15	: 15 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	42
Tablo 8.16	: 16 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	42
Tablo 8.17	: 17 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	42
Tablo 8.18	: 18 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	42
Tablo 8.19	: 19 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	43
Tablo 8.20	: 20 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	43
Tablo 8.21	: 21 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	43
Tablo 8.22	: 22 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	43
Tablo 8.23	: 23 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	44
Tablo 8.24	: 24 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	44
Tablo 8.25	: 25 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	44
Tablo 8.26	: 26 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	44
Tablo 8.27	: 27 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	45
Tablo 8.28	: 28 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	45
Tablo 8.29	: 29 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	45
Tablo 8.30	: 30 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	45
Tablo 8.31	: 31 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	46
Tablo 8.32	: 32 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	46
Tablo 8.33	: 33 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları	46
Tablo 9.1	: Tanımlayıcı istatistik verileri	48
Tablo 9.2	: Anova Tablosu	52
Tablo 9.3	: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu	53
Tablo 9.4	: Scheffe sıralama tablosu	84

KISALTMA LİSTESİ

A.B	:Avrupa Birliği
A.B.D	:Amerika Birleşik Devletleri
M.Ö.	:Milattan önce
ISO	:International Organization for Standardization
MSDS	:Material Safety Data Sheet
WRAP	:Western Regional Air Partnership
ASHRAE	:American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers
NIOSH	:The National Institute for Occupational Safety and Health
OSHA	:Occupational Safety and Health Administration
CAS	:Chemical Abstracts Service
SPSS	:Statistical Package for the Social Sciences

ÖNSÖZ

Tez boyunca yaptığı katkılardan dolayı danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ziya AKSOY'a ;

Çalışmam boyunca bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren ilgisini ve bilgisini paylaşmaktan kaçınmayan değerli hocam Prof. Dr. Ramazan YAMAN'a;

Çalışma hayatım boyunca bana gösterdiği destek ve toz ölçüm çalışmalarında kullanılan ölçüm cihazının temininde gösterdikleri yardım için firma Yönetim Kurulu üyesi Ömer KARPUZOĞLU ve Genel Müdür Nilüfer ERGÜL'e;

İşçi sağlığı ve iş güvenliği alanında yaptığı çalışmalar ve bana katkılarından dolayı Gülay YASAN'a

Toz ölçüm çalışmaları boyunca periyodik olarak gözlem ve ölçüm yapma imkânı tanıyan ve yardımcı olan işletme Genel Müdür Yardımcısı İbrahim UÇAR ve Fabrika Müdürü Sedat ERŞEN nezdinde tüm çalışma arkadaşlarıma,

Her konuda sabırla yardımcı olan ve tezin her aşamasında emeği olan eşim Beril MODANLIOĞLU , varlığıyla her zaman bana güç veren kızım Lina MODANLIOĞLU ve bugünlere gelmemde büyük emeği ve desteği olan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

1. GİRİŞ

Çalışma ortamındaki havanın kirliliği ve bunun insan sağlığı ve çevreye olan etkisi hakkındaki çalışmalar devam ederken, insanlığın kötü hava kalitesi problemine bakış açısındaki gelişme yüzyıllar süren çalışmaların ürünüdür. M.Ö 1500’lü yılların başında Mısırlılar, taşı keserken oluşan silikat tozunu solumanın soluma sistemine zarar verdiğini tespit etmişlerdir. Antik Yunan’da Hipokrat, madenlerdeki havanın insan sağlığına olan olumsuz etkilerini kanıtlamıştır. Rönesans ve kentleşmenin yaşandığı yüzyıllar boyunca çeşitli kömür ve fosil yakıtları kullanılmış ve daha sonra bunların, ölümlerin ve hastalıkların temel kaynağı olduğu tespit edilmiştir [1].

Toz problemi ile ilgili ilk kanunlar 1912 yılında Güney Afrika Cumhuriyeti’nde, Witwatersand bölgesindeki altın madenlerinde uygulanmaya başlamıştır. Diğer ülkeler 1920 ve 1930’lu yıllarda benzer kanunlar çıkarmışlardır. Ancak, bu kanunlar silikozis ile ilgili olup, kaya madenciliğinde kullanılabilmesi için kayalarda silikoz olduğunun ispatlanması gerekmektedir [2]. Çıkarılan bu kanunlara rağmen ekonomi geliştikçe genel kanı toz maruziyetinin kontrollerini göz ardı edip üretimi arttırmaktan yanaydı. Örneğin granit kesme endüstrisinde el aletlerinin yerine daha fazla toz oluşumuna neden olan pnömatik aletler kullanılmaya başlanmıştı. Bu olay silikozis oranlarının artmasına neden olsa da 1930’ların sonunda sanayinin yerel havalandırmayla tanışmasını takiben silikozis vakalarında düşüş gözlenmiştir [3].

Zamanın tıbbi görüşünü yansıtan kanunlar silikozise neden olan tozun nihayetinde ölümle sonuçlanacak tüberküloza yol açtığı görüşünde birleşiyordu. O zamanlar kömür tozu yeteri kadar zararlı görülüyordu. Ancak; 1930’lu yıllarda kömür madenlerinde çalışan işçilerde görülen pnömokonyoz vakalarının sayısı gittikçe artmış ve İngiliz Tıbbi Araştırma Konseyi Güney Galler’de antrasit işçilerindeki solunum yolları rahatsızlıkları ile ilgili bir çalışma başlatmıştır. 1936 yılında Ulusal Silikozis Konferansı tarafından Amerika’da koruyucu bir kanun kabul edilmiştir. Solunum sistemiyle madenlerdeki tozluluk arasında kesin bir bağlantı kurulabilmesi ise yıllar almıştır. Asıl dönüm noktası 1959 yılında Güney Afrika Cumhuriyeti’nin Johannesburg kentinde düzenlenen uluslararası pnömokonyoz konferansı olmuştur. Bu konferansta, yapılan pnömokonyoz çalışmalarının sonuçları,

toz ölçüm yöntemleri ve stratejileri hakkında öneriler getirilmiştir. İlk defa aerodinamik çapı 5 mikrondan küçük olan tozlar için *solunabilir toz* tanımı yapılmıştır [2]. Ayrıca, hızlı sanayileşme neticesinde artan ekstra toz üretimi ile mücadele etmek için İngiltere’de kömür sanayinde 1940-1970 yılları arasında toz kontrol metotları geliştirilmiştir [3].

Türkiye’de ise sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Yapılan çalışmalarda trafik polislerinin maruz kaldığı CO seviyeleri; İstanbul metrosunda çalışanların ve yolcuların maruz kaldığı partikül madde seviyeleri; mobilya üretim alanlarında ve kahvehanelerde bulunan formaldehit seviyeleri ölçülmüş ve değerlendirilmiştir [24].

2. TOZ KAVRAMI, TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI

2.1 Toz Kavramı ve Tanımı

Toz kavramının tanımı hakkında yapılmış birkaç çalışma mevcuttur. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Toz;

ISO (ISO 4225-ISO,1994)'e göre havada belirli bir süre asılı kalan fakat kendi ağırlığıyla çökebilen, 75 mikrondan küçük çapa sahip, küçük katı partiküllere [3],

WRAP 'in 21.10.2004'te yaptığı tanımlamaya göre jeolojik, organik, sentetik ya da çözünmüş katı maddelerin mekanik, patlayıcı ya da rüzgar sebebiyle parçalanıp atmosfere dağılmasına [4],

Çeşitli organik ve inorganik maddelerden aşınma, parçalanma, öğütme, yanma veya mekanik olarak kırma, parçalama, delme, öğütme işlemleri sırasında ve sonucunda oluşan, büyüklükleri bir kaç A° ile 100 mikron arasında değişen, kimyasal özellikleri kendisini oluşturan kimyasal maddenin yapısına benzeyen maddelere [5],

Cisimlerin parçalanmaları, kırılmaları, ezilmeleri veya kimyasal değişimleri esnasında oluşan ve cisimlerin özelliklerini taşıyan, havada asılı kalabilen ve tane büyüklüğü 0,5 ile 100 µm arasında değişen küçük katı parçacıklara denir [6].

2.2 Tozların Sınıflandırılması

Tozlar kaynaklarına, kimyasal kökenine ve biyolojik etkilerine göre çeşitli sınıflara ayrılmaktadır.

2.2.1 Kaynağına Göre Tozlar

Tozlar kaynağına göre iki bölüme ayrılmaktadır [4].

2.2.1.1 İnsan Kaynaklı Tozlar

- Tarım,
- konstrüksiyon, maden ve yıkma/sökme işleri,
- malzemelerin elleçlemesi, taşınması ve işlenmesi,
- asfalt ya da asfalt olmayan yollarda araç trafiği,
- soğutma kulelerinden kaynaklanan tozlar.

2.2.1.2 Doğal Kaynaklı Tozlar

- Heyelanlar, kaya kaymaları ve çığ,
- yanardağ, sıcak su kaynakları, şelaleler vs. tarafından yayılan katı veya katı olmayan maddeler [4].

2.2.2 Kimyasal Kökenine Göre Tozlar

Tozlar kimyasal kökenine göre iki bölüme ayrılmaktadır.

2.2.2.1 Organik Tozlar

- Bitkisel kökenli tozlar (pamuk tozu, tahta tozu, un tozu, saman tozu v.s.)
- Hayvansal tozlar (tüy, saç v.s.)
- Sentetik bileşenlerin tozları (DDT, trinitro toluen v.s.)

2.2.2.2 İnorganik Tozlar

- Metalik tozlar (demir, bakır, çinko tozu vb.)
- Metalik olmayan tozlar (kükürt, kömür tozu)
- Kimyasal bileşiklerin tozları (çinko oksit, manganez oksit gibi).
- Doğal bileşiklerin tozları (mineraller, killer, maden cevherleri v.s.)

2.2.3 Biyolojik Etkisi Açısından Tozlar

Biyolojik etkileri açısından tozlar altı bölüme ayrılır [5,22].

2.2.3.1 Fibrojenik Tozlar

Bazı maddelerin fibrojen (lif) kapasitesi olan toz partikülleri, bulunduğu ve akciğerlerde biriktiği zaman akciğerlerde fibrotik değişiklikler meydana gelir. Bu fibrotik doku zamanla akciğerin normal aktif dokularının yerini alır. Ciğerleri yavaş yavaş tahrip ederek çalışanın çalışmasını zorlaştırır ve ömrünü kısaltır. Bu tür tozların en belirgin örnekleri silis, asbest, talk, alüminyumdur [5,22].

2.2.3.2 Toksik Tozlar

Vücuda alındıklarında çeşitli organlar üzerinde (sinir sistemi, karaciğer, böbrekler, mide ve bağırsaklar, solunum organları, kan yapıcı organlar gibi) kronik veya akut zehirlenme etkisi yapan tozlar bu sınıfa girer. Tozu oluşturan bileşenlerin biri veya birkaçı toksik bir madde ise, maddenin cinsine, tozdaki yüzdesine, havadaki tozun yoğunluğuna, solunan tozun miktarına göre zehirlenmelere neden olabilir. Kurşun, kadmiyum, mangan gibi ağır metal tozları bu grubun en belirgin örnekleridir [5,22].

2.2.3.3 Kanserojen Tozlar

Çeşitli iç ve dış faktörlere bağlı olarak insanlarda kansere yol açabilen tozlardır. Beslenme, yaşam koşulları, çevre kirliliği, mesleki etkiler gibi faktörlerin kanser oluşumunda rolü olduğu düşünülmektedir. Bugün kanserojen olduğu bilinen tozlar şunlardır: asbest, arsenik ve bileşikleri, berilyum, kromatlar, nikel ve bileşiklerinin tozları [5,22].

2.2.3.4 Radyoaktif Tozlar

Hava içinde toz halinde bulunan radyoaktif maddelerin yaymış oldukları iyonize ışınlar, insan organizmasının hücre ve dokularında hasar yapar, tümör oluşumuna ve genetik bozukluklara neden olurlar. Bunlar çok sayıda olmamakla birlikte en önemlileri; uranyum, toryum, seryum ve zirkonyum bileşikleri, trityum ve radyum tozlarıdır [5,22].

2.2.3.5 Alerjik Tozlar

Duyarlı kişilerde ateş, astım, dermatitler gibi çeşitli alerjik reaksiyonlara yol açabilen tozlardır. Çeşitli bakteri, maya, küf ve polenler de böyle etki gösterebilirler. Nemli ve sıcak nitelikteki ambar, ahır gibi yerlerde uzun süre bekleyen hayvan yemi, saman, ot, tahıl, küspe gibi küflü tozların solunması ile alerjik solunum sistemi hastalıkları ortaya çıkabilir. Pamuk, keten ve kenevirle çalışanlarda, dokuma fabrikası işçilerinde görülen bisinoz, fırıncılarda un nedeniyle görülen astım alerjik tepkilerdir. Ağaç tozları da bu grupta yer almaktadır [5,22].

2.2.3.6 İnerit Tozlar

Bu tür tozlar, vücutta birikebilen fakat fibrojenik ve toksik etkileri olmayan tozlardır. Solunan ve çöken partiküller ya nefes alma işlemiyle ve solunum sisteminin kendi kendini temizlemesi yoluyla vücuttan atılırlar veya en kötü durumda, akciğerde büyük patolojik etkiler yapmadan daimi bir birikim meydana getirirler. Kireç taşı, mermer, alçı taşı tozları ve tütün tozu bu gruba örnektir [5,22].

3. TOZLULUK TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI

3.1 Tozluluğun Tanımı

Plinke 1992 yılında tozluluğu, malzemenin elleçlenmesi sırasında havada toz oluşturma eğilimi olarak tanımlamıştır [7].

3.2 Tozluluğun Sınıflandırılması

Tozluluk üç aşamada sınıflandırılır [3].

3.2.1 Yüksek Derecede Tozluluk

İnce, hafif tozlar bu grupta değerlendirilir. Toz bulutlarının havada birkaç dakika bulunduğu ortamları açıklamada kullanılır [3].

3.2.2 Orta Derecede Tozluluk

Kristalimsi granüler katı yapılar bu grupta değerlendirilir. Tozun görüldüğü fakat çok çabuk çöktüğü ortamları tanımlamak için kullanılır [3].

3.2.3 Düşük Derecede Tozluluk

Topağımsı, kırılmayan katı parçaların olduğu ortamları tanımlamak için kullanılır [3].

Ayrıca, AB'nin Tehlikeli Kimyasallar Direktifinde kimyasalları tehlike sınıflarına göre beş aşamaya ayırdığını da bilmekte fayda var.

- Tehlike Sınıfı A: Deri ve gözde tahriş yaratan kimyasallar,
- Tehlike Sınıfı B: Tahriş edici maddeler,
- Tehlike Sınıfı C: Toksik maddeler,
- Tehlike Sınıfı D: Kanserojen maddeler [3].

3.3 Tozluluk Problemiyle Karşılaşılan Sektörler

Çalışma alanlarında tozluluk problemiyle karşılaşılan sektörler aşağıda verilmiştir [3].

- Madencilik, taş ocağı işletmeleri ve tünel kazma,
- taş işleri ve konstrüksiyon,
- dökümcülük ve diğer metalürji işleri,
- gemi imalatı,
- cam, seramik ve taş objelerin imalatı,
- kimya ve ilaç endüstrisi,
- binalardan, tanklardan, krlerden ve diğer yüzeylerden pas ve boya sökme işleri,
- zirai ilaç formülasyonları,
- tarım işleri,
- gıda endüstrisi,
- ormancılık ve ağaç işleri [3].

4. TOZUN İNSAN SAĞLIĞINA ETKİLERİ

Solunan hava tam bir partikül madde denizidir. Partiküllerin çoğu gözle görülmez. Normal bir insan saatte 0,5 m³ havayı teneffüs eder, çalışan bir insan ise saatte 8-9 m³ havayı solur [8].

Partikül madde, insanların nefes almakla içine alabileceği kadar küçük olan geniş bir aralıkta havada bulunan maddeciklerin genel adıdır. Partikül madde miktarı genellikle birim hacimdeki kütle veya parçacık adedi olarak verilir. Partikül madde miktarı endüstriyel ortamlarda mg/m³ olarak, ofis binalarında ve endüstriyel temiz odalarda ise adet/m³ olarak ifade edilir [8].

Atmosferde bulunan partikül madde türleri, özellikleri ve etkileri oluştukları kaynağa, oluşum şekline, işletme koşullarına, boyutlarına, boyut dağılımlarına, biçimlerine, yoğunluklarına, içerdikleri özel bileşenlere ve buldukları ya da yayıldıkları ortama bağlı olarak değişmektedir [9].

Genel olarak 50 mikrondan büyük aerodinamik çapa sahip partiküllerin havada çok uzun süre duramadıkları ve nihai hızlarının 7 cm/san'den büyük olduğu kabul edilir. Öte yandan 100 mikrondan da büyük partiküller zor da olsa şartlara bağlı olarak havada asılı kalabilir [3].

Toz, partiküllerin bir alt grubudur. Toz tanelerinin boyutları 0.10-300 µm arasında değişmektedir. Bu aralıktaki partiküllerin yalnızca 60 µm altında olanları solunumla alınmaktadır. Sağlık açısından en önemli olan boyuttaki partiküller; boyutları 0.5-5 µm arasında değişen ve ince tozlar adı verilen tozlardır. Çünkü bu tozlar solunum yoluyla akciğerlerdeki alveollere kadar ulaşırlar ve “pnömokonyoz” adı verilen akciğer hastalıklarına neden olurlar. Aslında alveollere gelen bu tozların bir kısmı, vücudun koruma mekanizması çok güçlü olduğundan zamanla solunum, salgı gibi akciğerlerin kendi kendisini temizleme özelliğine bağlı olarak elimine edilirler. Geriye kalan kısmı ise akciğerlerde birikerek 10-20 yıl gibi bir sürede akciğer hastalıklarına neden olurlar [10].

Çalışma alanlarında işçiler tehlikeli kimyasallara ve biyolojik etkenlere üç şekilde maruz kalabilirler [11].

- Soluma,

- deri teması,
- ağız yoluyla .

Maruz kalınan tozun dozajını etkileyen faktörler aşağıdaki gibi kabul edilmiştir [11].

- Havadaki tozun konsantrasyonu ,
- tozu soluyan işçinin fiziksel özellikleri,
- deri temasının derecesi,
- tozun el ve ağıza olan kontaminasyon potansiyeli,
- kana karışma potansiyeli,
- toza ne kadar maruz kalındığı,
- toza ne sıklıkla maruz kalındığı,
- koruyucu ekipman kullanılıp kullanılmadığına göre değişmektedir.

İç hava problemlerinden kaynaklanan hastalıkların belirtilerini şu şekilde özetlemek mümkündür [12] ;

- Burun kanamaları,
- öksürük,
- teneffüs zorlukları,
- göz sulanmaları ve kızarıklıkları,
- ateşlenme,
- tireme,
- hızlı kalp atışı,
- kas ağrıları,
- işitme kayıpları,
- ağız ve burun içi kuruluğu,
- baş ağrısı,
- mide bulantısı,
- kas seğirmesi.

4.1 Toza Bağlı Meslek Hastalıkları

Toza bağlı meslek hastalıklarından en çok rastlanılanları aşağıda vermiştir.

4.1.1 Silikozis

Ülkemizde en sık görülen meslek hastalığıdır. Serbest silis (SiO_2) veya diğer adıyla kuvarz kristallerini kapsayan tozlardır. Hastalığın olduğu başlıca iş kolları; yer altı çalışmaları, taş ocakları, dökümhaneler, porselen, fayans, seramik, ateş tuğlası fabrikaları, yüksek fırınların yıkım ve bakımı ile cam, kristal endüstrisidir [13].

4.1.2 Asbestozis

Hastalığın nedeni asbest veya amyant denilen silika tozlarıdır. Asbest ile çalışılan meslek türünün 1000 dolayında olduğu bilinmekte olup en fazla asbeste maruz kalınan iş kollarının inşaat, otomotiv, gemi yapımı, çimento, boru levha üretimi, tekstil olduğu kabul edilmektedir [13].

4.1.3 Kömür İşçisi Pnömkonyozu

Kömür işçilerinde görülen pnömkonyoz türüdür. Kömür işçisi pnömkonyozu; kömür üretim teknolojisi, kömürün kırılma-ufalanma niteliği ve toz yoğunluğu ile yakından ilgilidir [13].

4.1.4 Siderozis

Saf demir oksit tozlarına maruz kalanlarda görülen pnömkonyoz türüdür. Elektrik kaynakçılarında ve asetilen kaynağı ile demir kesme işleri yapanlarda sıklıkla görülür [13].

4.1.5 Bissinozis

Keten, kendir ve özellikle pamuk tozlarından ileri gelen bir mesleksel akciğer hastalığıdır. Tekstil endüstrisinde çalışan işçilerde görülür. Radyolojik bulgu vermediği için pnömkonyoz olarak saymayan kaynaklar da vardır [13].

5. TOZ ÖLÇÜMÜ

Endüstriyel birçok işlem sonucunda toz, duman, sis, buhar, gaz veya bunların karışımı şeklinde havayı kirleten maddeler ortaya çıkarak yakın çevrelerini ve atmosferi kirletirler. Bu kirleticilerin hem üretim sahası içinde yayılmalarını önlemek hem de zehirli konsantrasyon seviyelerinin artmasına engel olmak için, bu kirleticiler kaynaklarında kontrol altına alınmalıdırlar. Bütün kirletici konsantrasyonlarının sıfır olmasını sağlamak ekonomik açıdan uygun değildir. Bütün kirleticilerin mutlak kontrolü de mümkün değildir ve kendilerinde bir zarar oluşmadan işyerinde çalışanlar az miktarda zararlı maddeyi bünyelerine alabilirler. Endüstriyel hijyen ile ilgili bilim, havada bulunan kirleticilerin çoğunun ancak belirli bir sürede kabul edilebilir azami sınırları aşması halinde zehirli madde olarak değerlendirilmesi kavramı üzerine kurulmuştur [14].

Çalışma ortamındaki kirleticilerden biri de tozdur. Toz ölçümlerinin güvenilirliği ve toz durumlarının doğru olarak yorumlanması konularında çeşitli duraksamalar ve yanlış anlamalar ile eksik ve yanlış uygulamalar olması doğaldır ve olmaktadır. İşyeri ortamlarının toz durumunun doğru bir biçimde belirlenmesi işçi sağlığı açısından olduğu kadar ekonomik açıdan da önem kazanmaktadır. Zira, yanlış değerlendirmeler gereksiz yatırımlara ve harcamalara neden olabilmektedir. Toz ölçmenin prensibi, örnekleme işleminin bir vardiyayı tamamen kapsayacak şekilde ve devamlı olarak yapılmasıdır. En azından vardiyayı temsil edebilecek toz örneklerinin toplanmasına olanak sağlayacak kadar uzun bir sürede örnekleme yapılmalıdır [15].

Çalışma ortamları kabul edilebilir iç hava kalitesine uygun olmalıdır. Kabul edilebilir iç hava kalitesi: ASHRAE 62-1989 ve 2001 Standardında “içinde, bilinen kirleticilerin, yetkili kuruluşlar tarafından belirlenmiş zararlı konsantrasyonlar seviyelerinde bulunmadığı ve bu hava içinde bulunan insanların %80 veya daha üzerindeki oranın havanın kalitesiyle ilgili herhangi bir memnuniyetsizlik hissetmediği havadır” olarak açıklanmaktadır [8].

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, dış ortam partikül madde kaynaklarının emisyon faktörü veya emisyon oranı gibi emisyon karakteristikleri ile ilgili; iç ortam partikül madde kaynaklarına oranla daha fazla bilginin mevcut olduğu

görülmektedir. Oysa, iç ortamlardan kaynaklanan emisyonların konsantrasyonlarının belirlenmesi, partiküllere olan kişisel maruziyetin değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir [16].

5.1 Kullanılan Toz Ölçüm Yöntemleri

Yaygın olarak, gravimetrik, optik, elektrostatik yük v.b. tekniklere dayanan değişik yöntemler kullanılmaktadır. Yöntemlerin seçimi ve güvenilirlikleri aşağıdaki niteliklere göre değişim göstermektedir [9].

- Maddelerin granül, amorf, kristal v.b. yapıda oluşlarına,
- karışımın renk homojenliği ve renkteki koyuluk derecelerine,
- örnekleme hızı denetimi ya da değişim hızınının dengelenmesine,
- örnek tutucu ve örnekleme orifisi tasarımına,
- nem ve sıcaklık denetim türüne,
- tutma ortamının (filtrenin) yapısı ve aşınma yeteneğine,
- tutunan maddeleri parçalanabilirliklerine ya da kaynaktaki yapıların tutma ortamında da saklanabilirliklerine,
- nem oranına bağlı değişimler dikkate alınmalıdır.

Toz ölçümünde yönteme karar vermeden önce, ölçümü etkileyecek bütün faktörler göz önünde bulundurulmalıdır [3].

Bu faktörler;

- Günlük, haftalık veya aylık toz ölçümü uygulamaları,
- üretim miktarı,
- hammaddeler,
- vardiyalar,
- çalışanların görevleri,
- toz kontrol ölçümleri,
- kullanılan teknoloji,
- çalışan sayısı,
- iklim,
- ölçüm yapılan prosese benzer prosesler,
- çalışanların toz kaynağına olan uzaklığı,

- örnekleme ve analitik prosedürlerde hatalar olarak sıralanabilir.

Kullanılan ölçüm yöntemlerinden gravimetrik yöntem en güvenilir olanıdır. Bu nedenle genellikle tercih edilmektedir. Işık yansımalarının ölçüldüğü yöntemlerde, filtre üzerine düşen ışın demetinin absorblanması ya da yansımaları ölçülmektedir. Renk koyulaştıkça absorpsiyon artarken, yansıma ya da geçirgenlik azalmaktadır [9].

5.1.1 Gravimetrik Yöntem

Sistemde bir filtre kağıdı ile akış hızını ölçen bir akış ölçer bulunmaktadır. Sistemde bulunan filtre kağıdının, ölçüm öncesi ve sonrası, ağırlık farkı dikkate alınarak ölçüm yapılmaktadır [9].

Bu yöntemde yapılacak hata % si 10 - 20 dolaylarını geçmemektedir [9].

Ölçüm sonuçlarını [9],

- gaz akımındaki dalgalanmalar,
- partikül derişimindeki dalgalanmalar,
- örnekleme sisteminin konumu,
- örnekleme noktasının sayısı,
- nozzle tasarımı,
- nozzle eğimi,
- izokinetik örneklemeden sapmalar, etkilemektedir.

5.1.2 Reflometrik Yöntem

Düzenli ve sürekli yapılacak ölçümler için daha uygun bir yöntemdir. Yansıyan ışık miktarının ölçülmesi temeli kullanılmaktadır. Sistemde aynı anda hem gravimetrik hem de reflektometrik ölçüm yapılarak oluşturulan kalibrasyon eğrilerinden yararlanılmaktadır. Bu amaçla, ölçüm yapılacak emisyon kaynakları (çimento, çelik, yakma v.b.) ve bölgeleri dikkate alınarak kalibrasyon eğrileri hazırlanmalıdır. Renk bağımlılığı nedeniyle yöntemin güvenilirliği tartışmalıdır [9].

5.1.3 Gölge Katsayısı (Işık Geçirgenliği) Yöntemi

Işığın, partikül toplanan filtre kağıdından geçebilen kısmının ölçülmesi yöntemidir. Ölçüm Coh birimi cinsinden yapılmaktadır. A.B.D.’ de yaygın kullanıldığından “Amerikan Duman Gölgesi” yöntemi olarak anılmaktadır [9].

5.1.4 Ringelmann Yöntemiyle Siyah Duman Bağlı Yoğunluğu

Ölçülmesi

Bu yöntemde katı yakıt kullanılan tesislerde baca gazının siyahlık renginde özel kartlar kullanılarak uzaktan gözle ölçüm yapılmakta, duman rengi bir skala ile karşılaştırılmaktadır. Bacalar 762 m ‘den uzak olmamalı ve en az iki baca içermelidir. Yarı nicel kesikli bir yöntemdir. Tam şeffaf beyaz duman 0, tam siyah duman 5 ile numaralanmakta ve altı değişik duman rengi saptanabilmektedir. Bu işlem pratik kazanmış ve özel eğitim almış kişilerce yapılmalıdır. Bu yöntemde kişi yüzünü güneşe dönüp, duman rengini izlemesi gerekmektedir [9].

5.1.5 Yerinde Ölçüm Yapan Fotometrik Yöntemler

Bu yöntem, katıların emisyon hızı için mutlak bir değer vermemekle birlikte, nicel ölçümler için kalibre edilebilir sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu tür kalibrasyonlar partiküllerin belirli bir parametre grubu için yapılabilmekte, bu parametreler değiştirildiğinde yeniden kalibrasyon yapılmak zorunda kalınmaktadır [9].

5.1.6 Beta Radyasyon Göstergeleri Yöntemi

Atık gaz akımından izokinetik koşullarda ekstrakte edilen gaz örnek, bir filtreden geçirilmekte ve biriken toz miktarı, β radyasyonun tozlu filtredeki toz ile azalması sonucunda belirlenmektedir. Ölçüm doğruluğu aşağıdaki durumlarda olumsuz etkilenmektedir [9].

- Homojen olmayan radyasyon şiddeti,
- filtrede homojen olmayan toz birikimi,
- filtrenin geçirgenliği,
- örnekleme hattında partikül birikimi,

- atık gaz kanalındaki hız değişimlerine karşı örnek gaz akışının otomatik ayarının sağlanmaması,
- örnek akım hızı ölçüm hataları,
- sıcaklık ve basınç değişimleri,
- hücre geometrisindeki değişimler.

5.1.7 Piezoelektrik Kütle Göstergeleri

Bu yöntemde hava, küçük ve belli frekansta çalışan bir elektrostatik tutucu bulunan odadan geçirilmektedir. Bu tutucuda toplanan toz ile orantılı olarak frekans azalması saptanmaktadır [9].

Bu sistemin sakıncalı yönleri [9];

- temizleme sık yapılmalıdır,
- nem bulunmamalıdır,
- küçük değişimler olmamalıdır,
- uçucu özellikteki maddeler olmamalıdır.

5.1.8 Işık Saçınımı Ölçüm Yöntemi

Paralel yönlendirilmiş bir ışın demeti, toz içeren akımdan geçirildiğinde, sapmalar, dağılmalar gözlenmektedir. Bu sapma ve dağılmalar, sapma açısı ile toz boyut dağılımı ve şekline bağlı olmaktadır. Sistemde ışık şiddetinde değişim olmayacak biçimde düzenekler bulunmaktadır. Bu tür aygıtlarda düşük değişimleri de saptamak olanaklıdır [9].

5.1.9 Gizleme Yöntemi

İri tozlar ($> 10 \text{ mm}$) için geliştirilmiş bir yöntemdir. İnce tozlarda duyarlılık düşüktür. Partiküller cam bir pencere üzerinde çökelmekte ve zamanla birikmekte, aralıklarla basınçlı hava püskürtülerek uçurulmaktadır. Atık gaz kanalı dışında bulunan bir kaynaktan gelen ışık önce bir fotoselden geçirilir. Fotoselden geçirilen bu ışık daha sonra toplanan tozdan geçirilir ve tekrar fotosele yöneltilir. Böylece gizlenme derecesinin değişimi ölçülür. Nicel ölçümler için, uygun iri tozlar ile kalibrasyon yapılması gerekmektedir [9].

5.2 Toz Ölçüm Sonuçlarının İstatiksel Analizi

Toz ölçüm sonuçlarının istatistiksel analizleri yapılarak tozluluk hakkında ön bilgiler elde edilir. Toz ölçüm sonuçlarının istatistiksel analizinde “İki Yönlü Varyans Analizi” kullanılmıştır.

5.2.1 Varyans Analizi Tanımı

Araştırmalarda, genel olarak değişkenler bağımlı ve bağımsız değişkenler olmak üzere ikiye ayrılır. Bağımlı değişken, bağımsız değişkenler tarafından açıklanmaya çalışılan değişkendir. Amaç bağımlı değişken değerindeki farklılığın yani varyansın kaynağını bulmaktır.

Varyans analizi metoduyla, ikiden çok örneklem ortalamaları arasındaki farkın tesadüfi olup olmadığına yani içinden örneklem alınan anakütlelerin ortalamalarının arasında gerçek farkların olup olmadığına karar verilir.

Varyans çözümlemesinde bağımsız değişkene “Faktör” ve bağımsız değişkenin aldığı değerlere de “Faktör Düzeyleri“ denir.

Tek yönlü varyans analizinde, tek bir faktörün bağımlı değişken üzerinde etkili olup olmadığı ortaya çıkartılmaya çalışılır. İki faktörün bağımlı değişken üzerinde etkili olup olmadığını araştırmak için iki yönlü varyans analizi yapılır [26,27,28].

5.2.1.1 İki Yönlü Varyans Analizi

İki faktörün bağımlı değişken üzerinde etkili olup olmadığı araştırılır.

I : Satır faktörünün düzey sayısı;

J : Sütun faktörünün düzey sayısı;

i : 1, ..., I;

j : 1, ..., J;

X_{ij} : Satır faktörünün i. düzeyi ve sütun faktörünün j. düzeyine karşılık gelen gözlem değeri;

\bar{X}_i : Satır faktörünün i. düzeyine ilişkin ortalama;

$$\bar{X}_i = \left(\frac{\sum_{j=1}^J X_{ij}}{J} \right) \quad (5.1)$$

\bar{X}_j : Sütun faktörünün j. düzeyine ilişkin ortalama;

$$\bar{X}_j = \left(\frac{\sum_{i=1}^I X_{ij}}{I} \right) \quad (5.2)$$

$\bar{\bar{X}}$: Genel Ortalama;

$$\bar{\bar{X}} = \left(\frac{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J X_{ij}}{IJ} \right) \quad (5.3)$$

T_i : Satır faktörünün i. düzeyindeki birimlere ilişkin toplam;

$$T_i = \left(\sum_{j=1}^J X_{ij} \right) \quad (5.4)$$

T_j : Sütun faktörünün j. düzeyindeki birimlere ilişkin toplam;

$$T_j = \left(\sum_{i=1}^I X_{ij} \right) \quad (5.5)$$

$T_{..}$: Genel toplam;

$$T_{..} = \left(\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J X_{ij} \right) \quad (5.6)$$

df : Serbestlik derecesi;

SS : Kareler toplamı;

$$SS_{satır} = \left(\sum_{i=1}^I J (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})^2 \right) = \left(\sum_{i=1}^I \frac{T_i^2}{J} - \frac{T_{..}^2}{IJ} \right) \quad (5.7)$$

$$df_{satır} = (I - 1) \quad (5.8)$$

$$SS_{sütün} = \sum_{j=1}^J I (\bar{X}_j - \bar{\bar{X}})^2 = \left(\sum_{j=1}^J \frac{T_j^2}{I} - \frac{T_{..}^2}{IJ} \right) \quad (5.9)$$

$$df_{sütün} = (J - 1) \quad (5.10)$$

$$SS_{Toplam} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (X_{ij} - \bar{\bar{X}})^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \left(X_{ij} - \frac{T_{..}^2}{IJ} \right) \quad (5.11)$$

$$df_{Toplam} = (IJ - 1) \quad (5.12)$$

$$SS_{Hata} = SS_{Toplam} - (SS_{satır} + SS_{sütün}) \quad (5.13)$$

$$df_{hata} = ((I - 1)(J - 1)) \quad (5.14)$$

MS : Kareler Ortalaması;

$$MS_{Satır} = \left(\frac{SS_{Satır}}{df_{satır}} \right) \quad (5.15)$$

$$MS_{Sütün} = \left(\frac{SS_{Sütün}}{df_{sütün}} \right) \quad (5.16)$$

$$MS_{Hata} = \left(\frac{SS_{Hata}}{df_{Hata}} \right) \quad (5.17)$$

F : Test istatistiği değeri;

$$F_{Satır} = \left(\frac{MS_{Satır}}{MS_{Hata}} \right) \quad (5.18)$$

$$F_{Sütün} = \left(\frac{MS_{Sütün}}{MS_{Hata}} \right) \quad (5.19)$$

Verilen formüllerden bulunan değerler Anova Tablosu'na yerleştirilir. Anova tablosu Çizelge 5.1'de verilmiştir.

Tablo 5.1:

Anova tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F
Satırlar	$SS_{Satır}$	$(I - 1)$	$SS_{Satır}/(I - 1)$	$MS_{satır}/MS_{Hata}$
Sütünlar	$SS_{Sütün}$	$(J - 1)$	$SS_{Sütün}/(J - 1)$	$MS_{Sütün}/MS_{Hata}$
Hata	SS_{Hata}	$(I - 1)(J - 1)$	$SS_{Hata}/(I - 1)(J - 1)$	
Toplam	SS_{Toplam}	$(IJ - 1)$		

Satır ve sütün faktörlerine ilişkin F test istatistiği değerleri elde edildikten sonra hipotez testlerine geçilebilir. F test istatistik değerleri F dağılım tablosundan elde edilen F_{tablo} ile kıyaslanır. Eğer F test istatistiği değeri F_{tablo} 'dan büyükse seçilen anlam değerinde H_0 hipotezi reddedilir, küçükse H_0 hipotezi kabul edilir.

Satır faktörüne ilişkin hipotez testi:

α_i : Satır faktörünün i. düzeyinin bağımlı değişkene etkisi;

$$H_0 : \alpha_i = 0, i = 1, \dots, I \quad (5.20)$$

$$H_a : \alpha_i \neq 0 \quad (5.21)$$

α : Anlam düzeyi;

v_1 : Satır faktörünün serbestlik derecesi;

v_2 : Hatanın serbestlik derecesi;

F_{tablo} : Kıyaslama yapmak amacıyla α anlam düzeyi ve serbestlik derecelerine göre belirlenen F tablo değeri.

$$F_{tablo} = F_{\alpha;v_1,v_2} \quad (5.22)$$

Hipotezler kurulduktan sonra ,

$F_{Satır} > F_{tablo}$ ise kullanılan anlam düzeyinde H_0 hipotezinin reddedildiği, satır faktörünün kritik etki yarattığı söylenebilir. Dolayısıyla satır faktöründeki düzeyler arasında farklılaşmanın olduğu söylenebilir.

$F_{Satır} < F_{tablo}$ ise kullanılan anlam düzeyinde H_0 hipotezinin kabul edildiği, satır faktörünün kritik etki yaratmadığı söylenebilir. Dolayısıyla satır faktöründeki düzeyler arasında farklılaşmanın olmadığı söylenebilir.

Sütun faktörüne ilişkin hipotez testi:

β_j : Sütun faktörünün j. düzeyinin bağımlı değişkene etkisi;

$$H_0: \beta_j = 0, \forall_j \quad (5.23)$$

$$H_a: \beta_i \neq 0, \exists_j \quad (5.24)$$

α : Anlam düzeyi;

v_1 : Sütun faktörünün serbestlik derecesi;

v_2 : Hatanın serbestlik derecesi;

F_{tablo} : Kıyaslama yapmak amacıyla α anlam düzeyi ve serbestlik derecelerine göre belirlenen F tablo değeri.

$$F_{tablo} = F_{\alpha, v_1, v_2} \quad (5.25)$$

Hipotezler kurulduktan sonra ,

$F_{Sütun} > F_{tablo}$ ise kullanılan anlam düzeyinde H_0 hipotezinin reddedildiği, satır faktörünün kritik etki yarattığı söylenebilir. Dolayısıyla satır faktöründeki düzeyler arasında farklılaşmanın olduğu söylenebilir.

$F_{Sütün} < F_{tablo}$ ise kullanılan anlam düzeyinde H_0 hipotezinin kabul edildiği, satır faktörünün kritik etki yaratmadığı söylenebilir. Dolayısıyla satır faktöründeki düzeyler arasında farklılaşmanın olmadığı söylenebilir.

Varyans çözümlemesi, ilgili örneklem ortalamaları arasındaki farkların istatistik bakımından anlamlı olup olmadığını belirleme yöntemini verir. Ancak hangi ortalamaların hangilerinden farklı olduğunu göstermez. Bu tür soruları yanıtlayabilmek için, örneklem ortalamaları arasında çoklu karşılaştırmalar yapan bir yöntem kullanılır [26,27,28].

5.2.2 Çoklu Karşılaştırmalar

Bir çoklu karşılaştırma sınaması, belli bir güven düzeyinde, çeşitli ortalamalar arasındaki farklara ilişkin bağımsız söylemler dile getirmeyi olanaklı kılar. Çeşitli çoklu karşılaştırma sınamaları vardır ancak bunlar çoğu zaman aynı sonuçları verir. Bu sınamalardan birisi Scheffe'nin S testidir.

Scheffe'nin S testi hipotezi;

$$H_0 : \mu_A = \mu_B = \dots = \mu_n \quad (5.26)$$

H_1 : En az biri farklıdır.

$$G.A = (\bar{X}_A - \bar{X}_B) \pm \sqrt{(t-1)f_{\alpha,(t-1),v}} * \sqrt{HKO\left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}\right)} \quad (5.27)$$

Güven aralığının alt ve üst sınırları arasındaki değer "0" içermiyorsa iki ortalama arasındaki fark önemlidir.

Burada;

$f_{\alpha,(t-1),v}$: F cetvel değeri;

HKO : Hata kareler ortalamasını veya örneğin varyansını;

v : Hata serbestlik derecesini;

t : Grup sayısını;

α : Önem düzeyini;

\overline{X}_A : A grubuna ait ortalamayı;

\overline{X}_B : B grubuna ait ortalamayı;

n_A : A grubuna ait tekerrür sayısını;

n_B : B grubuna ait tekerrür sayısını ifade etmektedir [26,27].

6. ÇALIŞMA ORTAMINDA TOZLA MÜCADELE

Toz tehlikesini kontrol altına alabilmenin ilk aşaması onu tanımadır. Tehlikeyi tanımak; partiküllerin doğasını, kökenini, oluşum mekanizmasını, ortaya çıkışını ve kaynaklarını iyi anlamak ayrıca maruziyet şartlarını ve yaratacağı muhtemel sağlık problemleri hakkında bilgi sahibi olmak demektir [3].

Tozla mücadele için bir plan yapılmalı ve bu plan çeşitli aşamalardan oluşmalıdır [3].

Bu aşamalar;

- Tozun bir problem olduğunun farkına varmak,
- bunu bir problem olarak kabul etmek,
- sebebini bulmak ya da bilmek,
- çözümü öğrenmek ve geliştirmek,
- çözümü kabul etmek,
- çözümü uygulayabilmek,
- finanse etmek,
- ölçümleri yapmak,
- sonuçları değerlendirmek.

6.1 Kontrol Stratejilerine Karar Verme

Tozla mücadele stratejisine karar vermek için, mücadele edilecek tozun hangi tehlike sınıfında olduğunu, tozun tozluluk sınıfının ne olduğunu ve ne kadar kullanıldığını tespit ettikten sonra aşağıdaki tablodan tozla mücadele stratejisi belirlenebilir [3].

Tablo 6.1:**Tozla mücadele stratejisi**

	Düşük Tozluluk	Orta Tozluluk	Yüksek Tozluluk
Tehlike Sınıfı A			
Gram	1	1	1
Kilogram	1	1	2
Ton	1	2	2
Tehlike Sınıfı B			
Gram	1	1	1
Kilogram	1	2	2
Ton	1	2	3
Tehlike Sınıfı C			
Gram	1	1	2
Kilogram	2	3	3
Ton	2	4	4
Tehlike Sınıfı D			
Gram	2	2	3
Kilogram	3	4	4
Ton	3	4	4

Tehlike Sınıfı E için 4.kontrol stratejisi uygulanmalıdır.

Tablo 6.1’de 1-4 arası verilmiş olan rakamlar kontrol stratejilerini belirtmektedir.

6.1.1 Kontrol Stratejileri

6.1.1.1 Kontrol Stratejisi 1

İyi bir genel havalandırma, bakım ve temizlikten oluşur. Koruyucu elbiseler gereklidir. Özellikle temizlik ve bakım sırasında solunum yolları için koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır [3].

6.1.1.2 Kontrol Stratejisi 2

Yerel havalandırma gereklidir. Bu bölgelere ulaşım kısıtlanmalıdır. Temizlik, koruyucu elbise, göz ve deri koruyucuları, bakım ve temizlik esnasında solunum yollarını koruyucu ekipmanlar gereklidir [3].

6.1.1.3 Kontrol Stratejisi 3

Önleme olarak ta adlandırılabilir. Bu noktalar etiketlenmeli, yazılan bakım prosedürlerine istinaden bu bölgelerde izinli çalışma bakım çalışmaları yapılmalı,

koruyucu elbiseler, göz ve deri koruyucuları, bakım ve temizlik sırasında solunum yollarını koruyan ekipmanlar, işletmenin çalışması, bakım, kontrol ve acil durumlar için özel çalışmalar yapılmalıdır [3].

6.1.1.4 Kontrol Stratejisi 4

Uzman yardımı alınmalıdır [3].

7. ÖRNEK BİR ÇALIŞMA

7.1 Genel Bakış

Çalışmanın bu aşamasında granüler monokalsiyum fosfat üreten bir işletmede yapılan ölçümlerden ve bu toz ölçüm aşamalarından bahsedilmiştir. Çalışmaya ilk olarak işletmenin makine yerleşim planının çizilmesiyle başlanmış, daha sonra ölçüm metoduna karar verilmiştir. Çizilen makine yerleşim planı üzerinde ölçüm noktaları gösterilmiş ve ölçümler yapıp bu noktalara işlenmiştir. 33 adet ölçüm noktası belirlenmiş ve her bir ölçüm noktasında 3 ölçüm yapılmıştır.

Monokalsiyum fosfat üreten işletme üç kattan oluşmakta ve toplam kapalı alanı yaklaşık 3000 m²'dir. Üretimde kullanılan hammaddeler fosforik asit ve kireçtir. Üretim bölümleri kireç tartım ve hazırlama bölümü, reaksiyon ünitesi, granülasyon ünitesi, kurutma bölümü, soğutucu bölümü, elekler, kırıcılar ve paketlemeden oluşmaktadır. Hammadde, yarı mamül ve mamülün bir noktadan diğer bir noktaya taşınması helezon konveyörler ve elevatörler vasıtasıyla yapılmaktadır.

Bu işletmede çalışma ortamındaki toz, makinelerden üretim esnasında kaçaklar şeklinde oluşmaktadır. Ve ortamda başka herhangi bir toz kaynağı bulunmamaktadır.

Toz kaçağı; endüstriyel faaliyetler sırasında oluşan ve çalışma ortamına yayılan partikül sorunudur. Bu tozlar, malzemenin taşınması, üretim ve depolanması esnasında, uygun olmayan çalışma şekilleri, kontrol tekniklerinin eksikliği ya da olmaması, çeşitli makinelerden sızıntı şeklinde ortama yayılır. Bu tozlar tek bir noktadan düzgün bir şekilde ortama yayılmadığı için geleneksel tekniklerle kolaylıkla ölçülemez; ayrıca bunların ortam havasına negatif etkilerini tespit etmek oldukça zordur [17].

Ayrıca, monokalsiyum fosfat için hazırlanmış MSDS'lerde yapılan incelemede, monokalsiyum fosfat tozunun inert tozlar grubunda değerlendirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

1977 yılında Amerika'da (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) yapılan çalışmalarda, Monokalsiyum fosfat tozu için maruziyet sınır değeri 10 mg/m³ olarak belirlenmiştir ve bu sınır değer üzerinde çalışma ortamında

bulunması halinde çalışanlar üzerinde rahatsızlık veren partikül madde olarak kabul edilmiştir [17].

Monokalsiyum fosfat maruziyeti ile ilgili Rusya'da iki kadın işçide jinekolojik problemler rapor edilmiş fakat kalsiyum ve fosfatın fetüs gelişiminde vücut tarafından kullanıldığı belirtilmiş ve bu sebeple herhangi bir zararının olduğuna dair kanıtla rastlanamamıştır [11].

8. YÖNTEM:

8.1 Toz Ölçüm Metoduna Karar Verilmesi

Toz ölçüm metoduna karar verebilmek için NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health) ve OSHA (Occupational Safety and Health Administration) tarafından hazırlanan toz ölçüm metotları incelenmiştir. Fakat her iki kurumun standartlarında da çalışma ortamında monokalsiyum fosfat miktarının ölçülmesi ile ilgili özel bir metot bulunmamaktadır. Bu nedenle OSHA (Occupational Safety and Health Administration) ve NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health) ölçüm standartları içerisinde diğer bölümlerde tanımlanmayan partiküllerin çalışma ortamında ölçümü için kullanılan metotlar incelenmiştir. OSHA (Occupational Safety and Health Administration)'da bu metot PV2121 ile, NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health)'ta ise 0500 metodu olarak tanımlanmıştır. Fakat OSHA (Occupational Safety and Health Administration)'nın PV2121 metodu şuan için sadece deneme metodu olup, metodun test edilme aşamasında olduğu için NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health)'un 0500 metodu tercih edilmiştir.

Öte yandan, toz ölçüm sonucunun güvenilirliği için doğru ve tam bir numune alınması önemli bir parametredir. Bu parametreyi etkileyen unsurlar ise [23];

- Numune alma yeri,
- numune alma şekli ve sayısı,
- numune alma hızı,
- numune alma süresi olarak sıralanabilir.

8.1.1 Niosh (The National Institute for Occupational Safety and Health) 0500 Toz Ölçüm Metodu

Diğer Bölümlerde Tanımlanmayan Partiküller, Toplam Toz

Tanımlama

Toplam aerosol kütlesi

CAS

Tanımsız

Metot

0500

1. Basım

15 Şubat 1984

2. Basım

15 Ağustos 1994

Eş Anlamlıları

Rahatsız edici tozlar ; başka yerde sınıflandırılmamış partiküller

Ölçüm Yöntemi

Gravimetrik Yöntem (Filtre Ağırlığı)

Örnekleyici

Filtre (37-mm, 5 mikron PVC filtre)

Debi

1 ila 2 L/dak

Hacim

-min : 7 L @ 15 mg/m³

-max : 133 L @15 mg/m³

Terazi

0.001 mg hassasiyet, numune alımından önce ve sonra aynı terazi kullanılmalıdır.

Ekipmanlar

Örnekleyici

- 37-mm PVC , 2 ila 5 mikron büyük gözenekli film ya da eşdeğer su geçirmez filtre ve 37-mm kutu filtre tutucu,
- Kişisel örnekleme pompası, 1 ila 2L/dak, esnek boru bağlantısı ile birlikte
- 0,001mg hassasiyetli mikro terazi,
- Pens (tercihen naylon)

Özel Tedbirler

Yok

Örnekleme Öncesi Filtrelerin Hazırlanması

- Yedek filtreleri bir tükenmez kalemle numaralandırın ve bunları numaralı tarafları alta gelecek şekilde filtre kutusunun alt bölmesine yerleştirin.
- Filtreleri tartın ve tara ağırlığını kaydedin , W_1 (mg).
- Her tartımdan önce teraziyi sıfırlayın.
- Filtreleri pensle tutun.
- Filtreleri filtre kutularında toplayın ve herhangi bir sızıntı olmaması için sıkıca kapatın.

Örnekleme

- 7 ila 133 litrelik toplam örnek hacmi için 1 ila 2 L/dak örnek alın. Örnekleme prosedürünün kalite güvenliği için her parti alan örnekleme için iki ila dört tekrar numune alın .
- Tüm tartımlardan önce mikro teraziye sıfırlayın. Örnek alımından önce ve sonra tüm filtreleri tartmak için aynı mikro teraziye kullanın.
- Tekrarlanan örneklerin aynı toz alanından (laboratuvar toz odasından ya da alandan) alınmış olması gerekir. Kalite kontrol örnekleri, rutin alan örneklerinde kullanılan aynı ekipman, prosedür ve personel ile alınmalıdır. Bu tekrar örneklerinde hesaplanan standart sapmalar kontrol tablolarına kaydedilmeli ve hassasiyet kontrolden çıkınca önlem alınmalıdır.

Ölçüm

- Her bir filtreyi tartın. Örnekleme sonrası ağırlığı kaydedin, W_2 (mg). Herhangi bir filtre ile ilgili kayda değer bir nokta varsa kaydedin (aşırı dolun, sızıntı, ıslaklık gibi)

Hesaplamalar

Örneklenen hava hacmindeki V (L) toplam partiküllerin konsantrasyonunu C (mg/m³) hesaplayın ;

$$C = \frac{(W_1 - W_2) - (B_2 - B_1)}{V} * 10^3 \quad (8.1)$$

W_1 : örnekleme öncesi filtrenin darası (mg)

W_2 : örnekleme sonrası , filtrenin örneği de içeren ağırlığı (mg)

B_1 : boş filtrelerinin ortalama tara ağırlığı (mg)

B_2 : boş filtrelerinin örnekleme sonrası ortalama ağırlıkları (mg)[19]

8.2 Toz Ölçüm Noktalarının Belirlenmesi

Monokalsiyum fosfat üretiminde çalışma alanına yayılan toz partiküllerin kaynağı reaktör, granülatör, kurutucu, elekler, kırıcılar, mamül ve/veya yarı mamülün bir noktadan başka bir noktaya transfer edildiği konveyörlerdir. Aynı zamanda ürünün yüklenmesi, depolanması ve paketlenmesi esnası da toz partiküllerinin oluşumu için kaynak olarak gösterilebilir [20].

Kırıcılar :Kırıcılardan iki ana noktadan toz çevreye yayılabilir. Bunlar kırıcı yükleme ve boşlatma noktalarıdır.

Elekler :Eleklerden ortama üç noktadan toz yayılabilir. Bunlar malzemenin eleğin üzerine düştüğü nokta, eleğin hareketli ve hareketsiz parçaları arasındaki açıklıklardan ve elek boşaltma olgundandır.

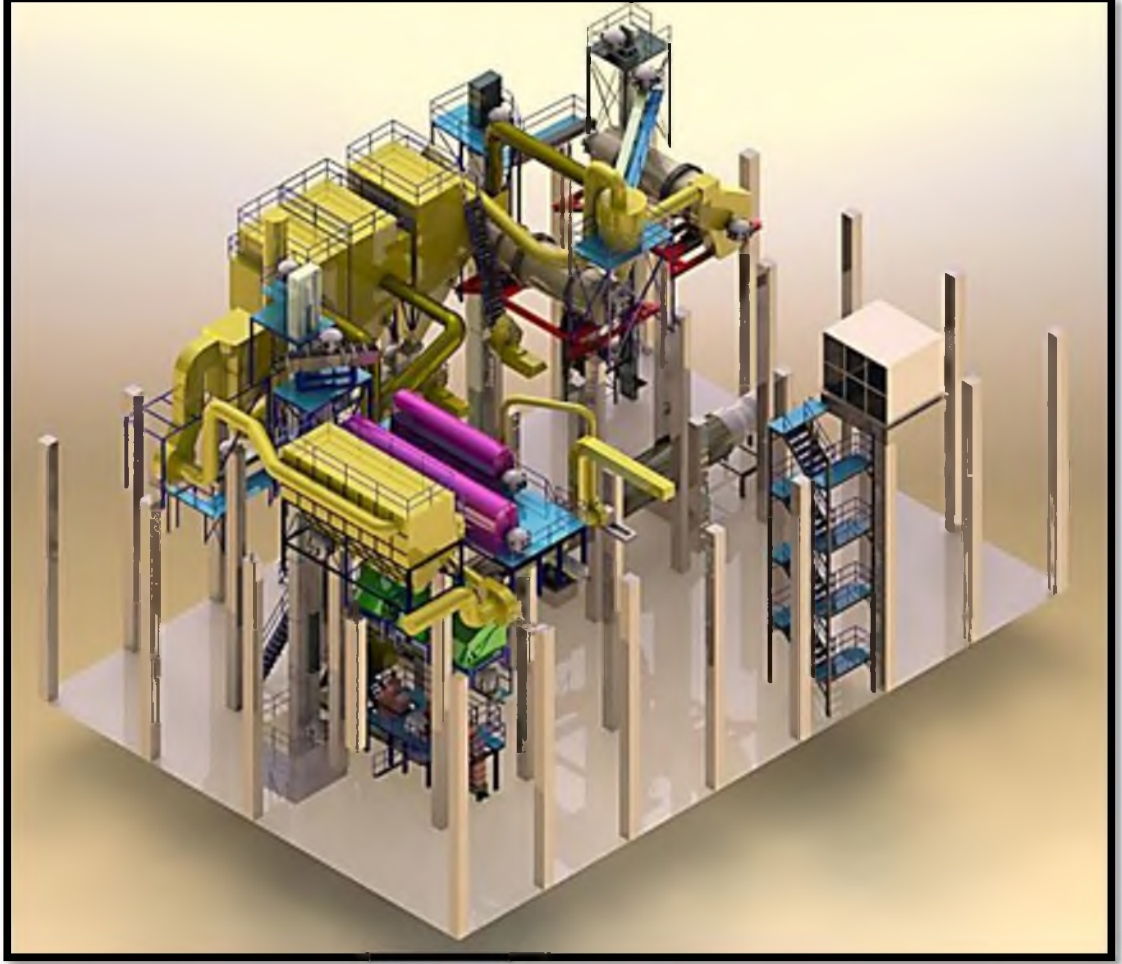
Elevatörler :Elevatörlerden ortama iki noktadan toz yayılabilir. Bunlar malzemenin elevatöre beslendiği ve elevatörden boşaltıldığı noktalardır.

Helezon Konveyörler: Helezon konveyörlerden ortama üç noktadan toz yayılmaktadır. Bunlar malzemenin helezon konveyöre yüklendiği, helezon konveyörden boşaltıldığı ve helezon kapağı boyunca sızıntıların meydana geldiği noktalardır.

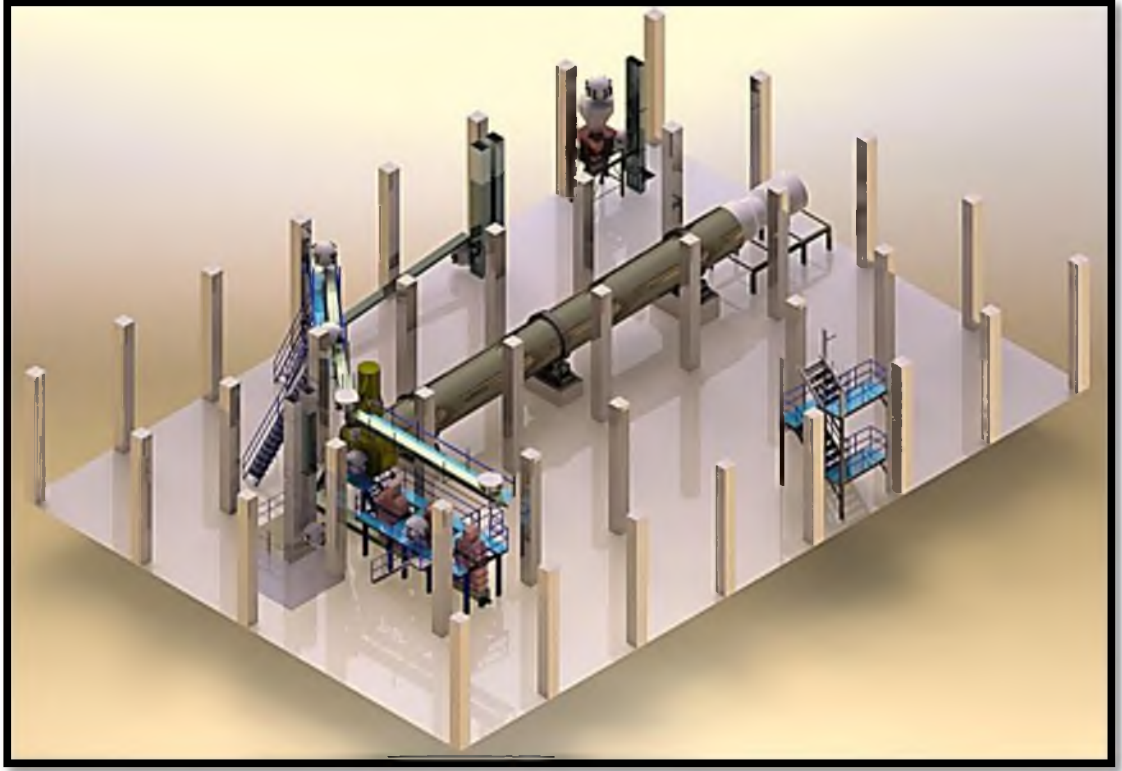
Döner Kurutucular : Döner kurutuculardan ortama sadece malzemenin kurutucuyu terk ettiği noktadan toz yayılmaktadır [25].

Fabrika alanı içindeki yolların durumu da başka bir önemli toz kaynağıdır. Üretim sırasında havaya yayılan ve çöken tozların üzerinden geçen araçlar bu tozların parçalanmasına ve havaya toz partikülleri olarak yayılmasına sebep olurlar. Toz miktarı araçların hızına, ağırlığına ve ürünün cinsine göre değişir [17].

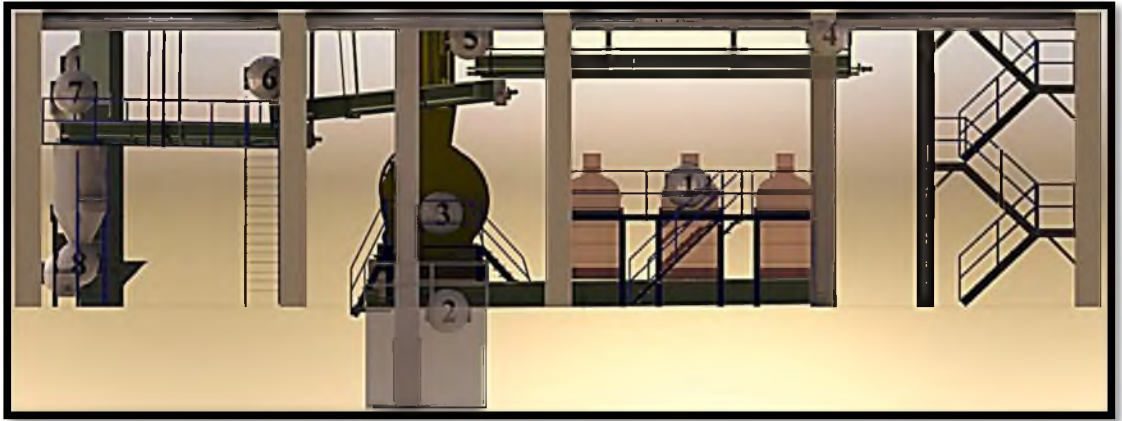
Yukarıda verilen bilgiler ışığında toz ölçüm noktaları belirlenmiştir. Söz konusu toz ölçüm noktaları aşağıdaki resimlerde gösterilmiştir.



Şekil 8.1 : İşletmenin güney yönü izometrik görüntüsü



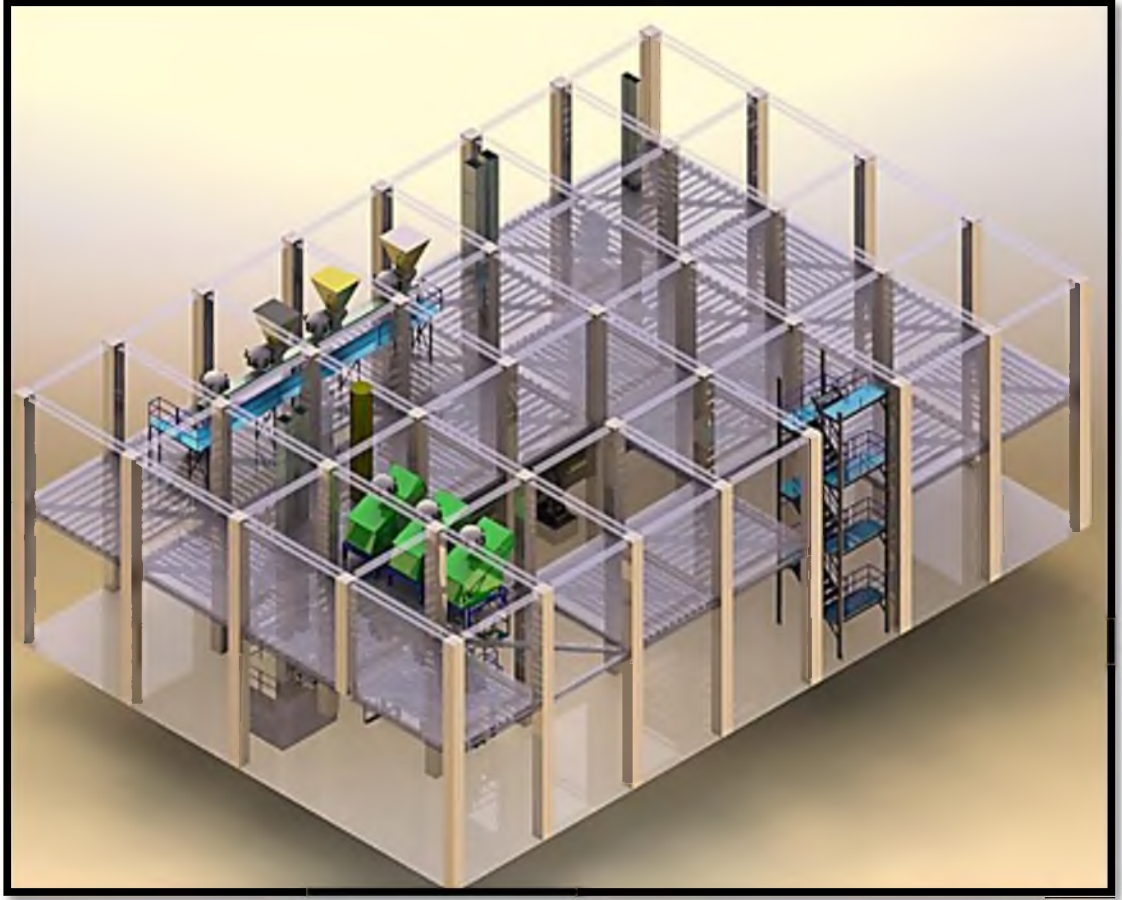
Şekil 8.2 : İşletmenin 1.kat güney yönü izometrik görüntüsü



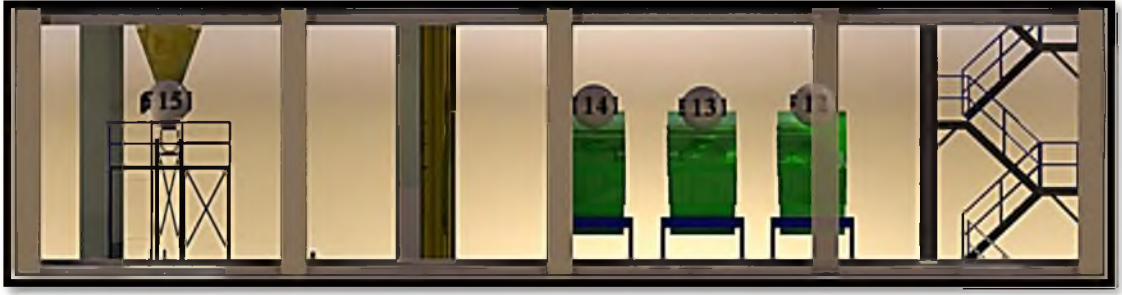
Şekil 8.3: 1.kat 1-8 numaraları arası ölçüm noktaları



Şekil 8.4 : 1. kat 8 – 11 numaraları arası ölçüm noktaları



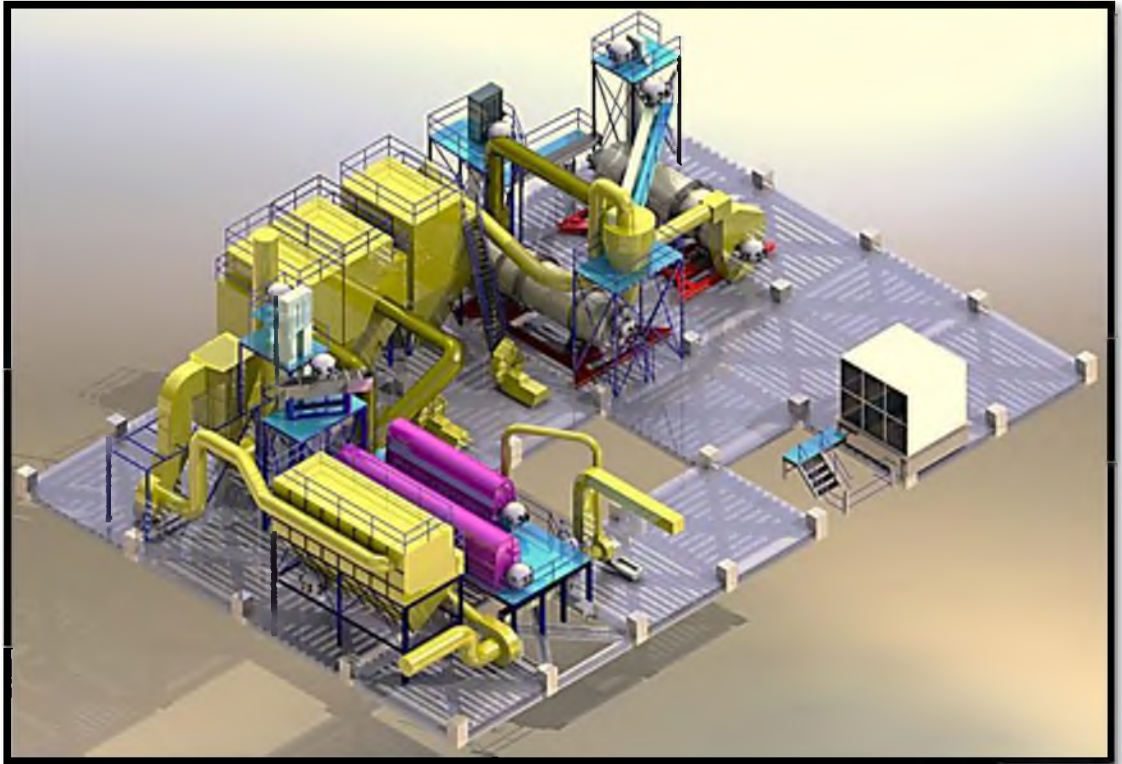
Şekil 8.5: İşletmenin 2.kat güney yönü izometrik görünüşü



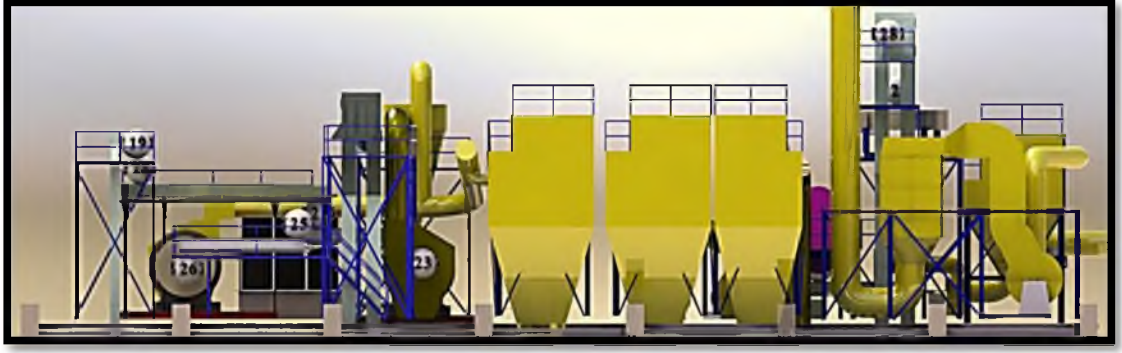
Şekil 8.6 : 2.kat 12-15 numaraları arası ölçüm noktaları



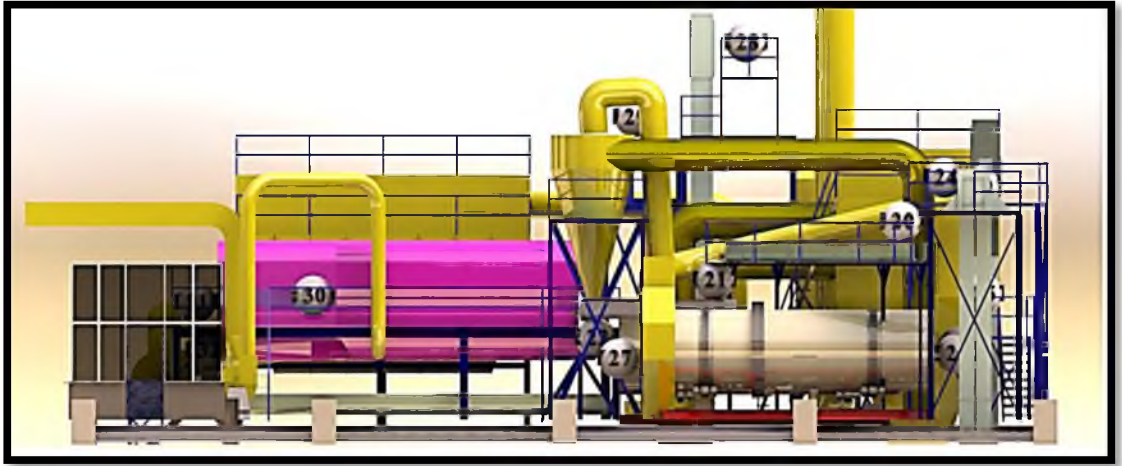
Şekil 8.7: 2.kat 15-18 numaraları arası ölçüm noktaları



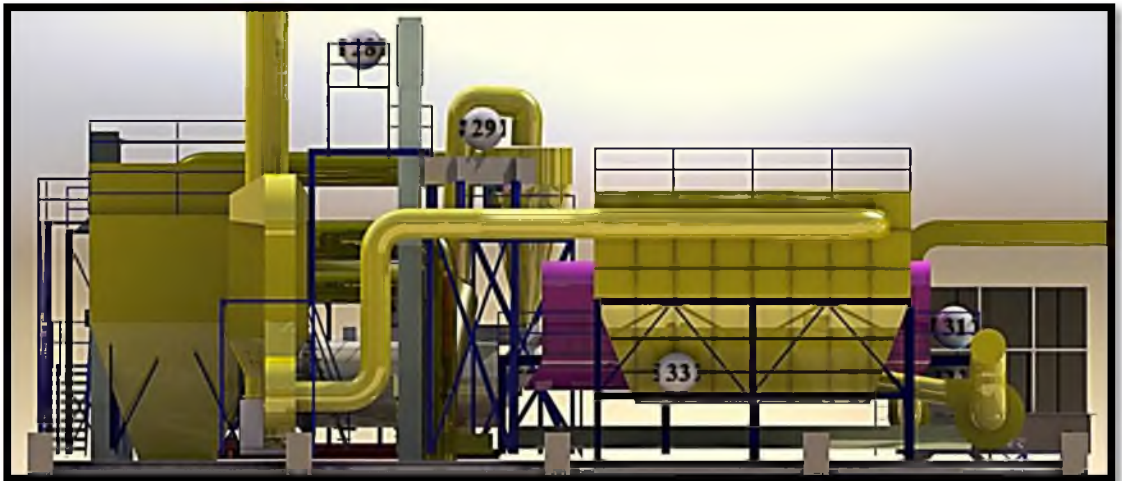
Şekil 8.8: İşletmenin 3.kat güney-batı yönü izometrik görünüşü



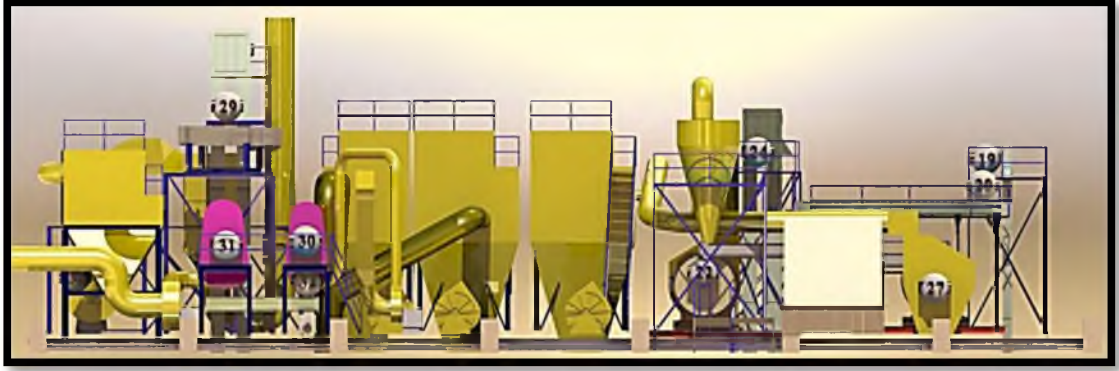
Şekil 8.9: 3.kat 19,23,25 ve 26 numaralı ölçüm noktaları



Şekil 8.10: 3.kat 20,21,27 ve 30 numaralı ölçüm noktaları



Şekil 8.11: 3.kat 28,29,31 ve 33 numaralı ölçüm noktaları



Şekil 8.12: 3.kat 22,24 ve 32 numaralı ölçüm noktaları

8.3 Toz Ölçüm Sonuçları

Belirlenen toz ölçüm noktalarında , NIOSH 0500 metoduna uygun olarak toz ölçümleri yapılmış ve ölçüm sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 8.1: 1 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg) W ₁	Son Tartım (mg) W ₂	Debi (L/ Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	01.10.2012	64	25	82,090	100,530	1	30	30	18,440	614,66
2	15.10.2012	61	22	85,120	103,640	1	30	30	18,520	617,33
3	08.11.2012	79	18	83,050	101,500	1	30	30	18,450	615,21

Tablo 8.2 : 2 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/ Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	01.10.2012	64	25	82,735	85,765	1	30	30	3,03	101,00
2	15.10.2012	61	22	84,288	87,337	1	30	30	3,05	101,78
3	08.11.2012	79	18	83,833	86,904	1	30	30	3,07	102,57

Tablo 8.3: 3 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	01.10.2012	64	25	84,812	85,013	1	30	30	0,20	6,66
2	15.10.2012	61	22	82,924	83,245	1	30	30	0,32	10,66
3	08.11.2012	79	18	85,027	85,327	1	30	30	0,30	10,00

Tablo 8.4 : 4 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	01.10.2012	64	25	85,900	86,040	1	30	30	0,14	4,66
2	15.10.2012	61	22	83,647	83,758	1	30	30	0,11	3,66
3	08.11.2012	79	18	83,124	83,224	1	30	30	0,10	3,33

Tablo 8.5 : 5 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	01.10.2012	64	25	84,761	84,942	1	30	30	0,18	6,00
2	15.10.2012	61	22	85,613	85,724	1	30	30	0,11	3,66
3	08.11.2012	79	18	85,028	85,249	1	30	30	0,22	7,33

Tablo 8.6 : 6 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	01.10.2012	64	25	82,606	82,708	1	30	30	0,10	3,33
2	15.10.2012	61	22	84,221	84,353	1	30	30	0,13	4,33
3	08.11.2012	79	18	83,774	83,955	1	30	30	0,18	6,00

Tablo 8.7 : 7 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	01.10.2012	64	25	83,755	86,028	1	30	30	2,27	75,66
2	15.10.2012	61	22	82,886	85,067	1	30	30	2,18	72,66
3	08.11.2012	79	18	82,154	84,303	1	30	30	2,15	71,66

Tablo 8.8 : 8 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	01.10.2012	64	25	83,373	83,902	1	30	30	0,53	17,66
2	15.10.2012	61	22	85,622	86,072	1	30	30	0,45	15,00
3	08.11.2012	79	18	85,112	85,610	1	30	30	0,50	16,66

Tablo 8.9 :9 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	01.10.2012	64	25	87,294	87,672	1	30	30	0,38	12,66
2	15.10.2012	61	22	82,961	83,262	1	30	30	0,30	10,00
3	08.11.2012	79	18	83,225	83,646	1	30	30	0,42	14,00

Tablo 8.10 : 10 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	02.10.2012	64	23	85,000	85,120	1	30	30	0,12	4,00
2	16.10.2012	61	22	84,332	84,423	1	30	30	0,09	3,00
3	09.11.2012	65	11	84,625	84,673	1	30	30	0,05	1,66

Tablo 8.11 : 11 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	02.10.2012	64	23	83,537	83,688	1	30	30	0,15	5,00
2	16.10.2012	61	22	82,639	82,740	1	30	30	0,10	3,33
3	09.11.2012	65	11	87,222	87,338	1	30	30	0,12	4,00

Tablo 8.12 : 12 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	02.10.2012	64	23	85,405	96,693	1	30	30	11,29	376,33
2	16.10.2012	61	22	82,691	93,728	1	30	30	11,04	368,12
3	09.11.2012	65	11	82,369	93,471	1	30	30	11,10	370,05

Tablo 8.13 : 13 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	02.10.2012	64	23	84,569	85,627	1	30	30	1,06	35,33
2	16.10.2012	61	22	86,742	87,870	1	30	30	1,13	37,85
3	09.11.2012	65	11	82,198	83,198	1	30	30	1,00	33,33

Tablo 8.14 : 14 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	02.10.2012	64	23	80,955	86,473	1	30	30	5,52	184,00
2	16.10.2012	61	22	84,371	88,855	1	30	30	4,48	149,33
3	09.11.2012	65	11	84,385	88,122	1	30	30	3,74	124,66

Tablo 8.15 :15 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örneklem Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	02.10.2012	64	23	84,596	86,659	1	30	30	2,06	58,65
2	16.10.2012	61	22	87,067	90,250	1	30	30	3,18	106,00
3	09.11.2012	65	11	82,008	85,009	1	30	30	3,00	100,00

Tablo 8.16 :16 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örneklem Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	02.10.2012	64	23	85,392	86,714	1	30	30	1,32	44,00
2	16.10.2012	61	22	83,883	84,667	1	30	30	0,78	26,00
3	09.11.2012	65	11	82,927	83,854	1	30	30	0,93	31,00

Tablo 8.17 :17 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örneklem Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	02.10.2012	64	23	84,763	86,080	1	30	30	1,32	44,00
2	16.10.2012	61	22	86,293	88,274	1	30	30	1,98	66,00
3	09.11.2012	65	11	82,195	83,414	1	30	30	1,22	40,65

Tablo 8.18 : 18 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örneklem Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	02.10.2012	64	23	84,657	87,703	1	30	30	3,05	101,65
2	16.10.2012	61	22	83,522	86,520	1	30	30	3,00	100,00
3	09.11.2012	65	11	85,618	88,772	1	30	30	3,15	105,00

Tablo 8.19 : 19 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	02.10.2012	64	23	84,351	86,076	1	30	30	1,73	57,65
2	16.10.2012	61	22	81,886	83,469	1	30	30	1,58	52,65
3	09.11.2012	65	11	82,037	83,673	1	30	30	1,64	54,65

Tablo 8.20 : 20 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	02.10.2012	64	23	83,384	84,645	1	30	30	1,26	42,00
2	16.10.2012	61	22	87,053	88,260	1	30	30	1,21	40,33
3	09.11.2012	65	11	84,432	89,614	1	30	30	1,18	39,33

Tablo 8.21 : 21 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	02.10.2012	64	23	87,968	88,881	1	30	30	0,91	30,33
2	16.10.2012	61	22	81,217	82,223	1	30	30	1,02	34,00
3	09.11.2012	65	11	83,551	84,654	1	30	30	1,10	36,65

Tablo 8.22 : 22 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	03.10.2012	64	20	84,170	85,260	1	30	30	1,09	36,33
2	17.10.2012	63	23	83,329	84,321	1	30	30	0,99	33,00
3	10.11.2012	72	12	85,773	86,509	1	30	30	0,74	24,65

Tablo 8.23 :23 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	03.10.2012	64	20	85,472	88,153	1	30	30	2,68	89,33
2	17.10.2012	63	23	81,419	83,286	1	30	30	1,87	82,33
3	10.11.2012	72	12	83,339	85,633	1	30	30	2,29	76,33

Tablo 8.24 : 24 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	03.10.2012	64	20	83,980	134,500	1	30	30	50,50	1684,00
2	17.10.2012	63	23	86,534	141,248	1	30	30	54,71	1823,00
3	10.11.2012	72	12	87,013	139,634	1	30	30	52,62	1754,00

Tablo 8.25 : 25 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	03.10.2012	64	20	85,403	96,690	1	30	30	11,29	876,33
2	17.10.2012	63	23	81,621	92,616	1	30	30	11,00	866,66
3	10.11.2012	72	12	83,849	94,732	1	30	30	10,88	862,66

Tablo 8.26 : 26 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	03.10.2012	64	20	83,955	85,471	1	30	30	1,52	80,66
2	17.10.2012	63	23	81,619	83,256	1	30	30	1,64	84,66
3	10.11.2012	72	12	87,666	89,090	1	30	30	1,42	87,33

Tablo 8.27 : 27 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	03.10.2012	64	20	84,471	85,791	1	30	30	1,32	44,00
2	17.10.2012	63	23	81,611	82,699	1	30	30	1,09	36,33
3	10.11.2012	72	12	83,009	84,261	1	30	30	1,25	41,66

Tablo 8.28 : 28 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	03.10.2012	64	20	85,324	85,854	1	30	30	0,53	17,66
2	17.10.2012	63	23	87,777	88,514	1	30	30	0,74	24,66
3	10.11.2012	72	12	81,068	81,675	1	30	30	0,61	20,33

Tablo 8.29 : 29 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	03.10.2012	64	20	84,280	124,830	1	30	30	40,55	1351,00
2	17.10.2012	63	23	81,667	125,554	1	30	30	44,00	1466,66
3	10.11.2012	72	12	83,229	126,112	1	30	30	42,88	1429,00

Tablo 8.30 : 30 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	03.10.2012	64	20	82,986	83,288	1	30	30	0,30	10,00
2	17.10.2012	63	23	87,015	87,196	1	30	30	0,18	6,00
3	10.11.2012	72	12	82,176	82,394	1	30	30	0,22	7,33

Tablo 8.31 : 31 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	03.10.2012	64	20	85,038	85,702	1	30	30	0,66	22,00
2	17.10.2012	63	23	84,920	85,773	1	30	30	0,85	28,33
3	10.11.2012	72	12	84,553	85,442	1	30	30	0,91	30,33

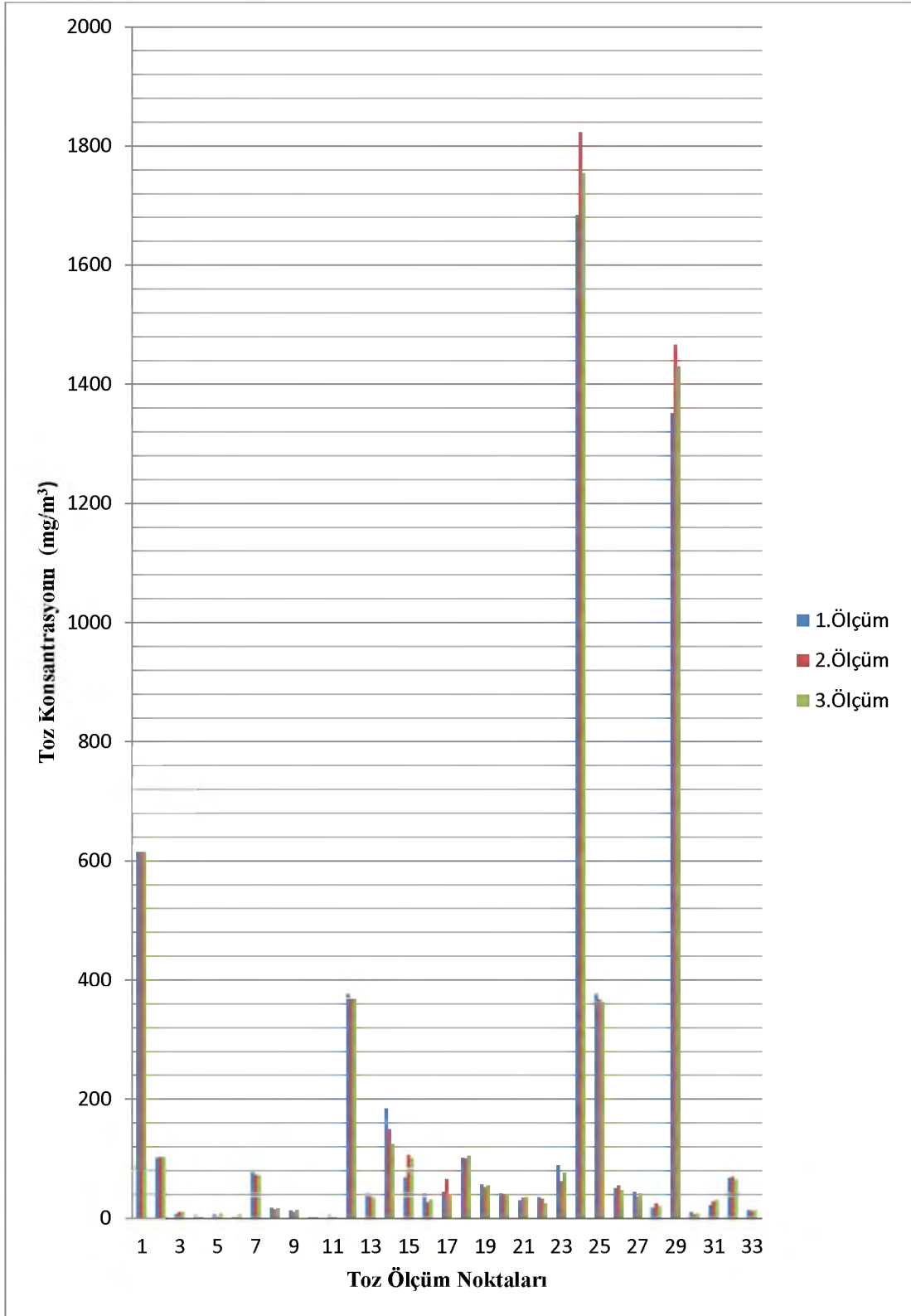
Tablo 8.32 : 32 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	03.10.2012	64	20	85,654	87,665	1	30	30	2,01	67,00
2	17.10.2012	63	23	85,229	87,309	1	30	30	2,08	69,33
3	10.11.2012	72	12	84,715	86,667	1	30	30	1,95	65,00

Tablo 8.33 : 33 numaralı ölçüm noktasındaki ölçüm sonuçları

Ölçüm	Ölçüm Tarihi	Nem (%)	Ortam Sıcaklığı (°C)	İlk Tartım (mg)	Son Tartım (mg)	Debi (L/Dak)	Örnekleme Süresi (Dk)	Hacim (L)	Tartım Farkı (mg)	Sonuç (mg/m ³)
1	03.10.2012	64	20	82,187	82,589	1	30	30	0,40	13,33
2	17.10.2012	63	23	83,179	83,552	1	30	30	0,37	12,33
3	10.11.2012	72	12	83,448	83,836	1	30	30	0,39	13,00

9.BULGULAR :



Şekil 9.1: Toz ölçüm noktalarında toz konsantrasyonları

Ölçüm noktaları ile bu ölçüm noktalarında yapılmış ölçümler arasında kıyaslama yapabilmek için “İki yönlü varyans analizi” IBM SPSS Statistics V19 adlı bilgisayar programı kullanılmıştır.

9.1: İstatistiksel Analiz Sonuçları

Tablo 9.1: Tanımlayıcı istatistik verileri

Descriptive Statistics				
Ölçüm Noktası	Ölçüm	Mean	Standart Sapma	N
1	1.ölçüm	614,6600	.	1
	2.ölçüm	617,3300	.	1
	3.ölçüm	615,2100	.	1
	Total	615,7333	1,40983	3
2	1.ölçüm	101,0000	.	1
	2.ölçüm	101,7800	.	1
	3.ölçüm	102,5700	.	1
	Total	101,7833	,78501	3
3	1.ölçüm	6,6600	.	1
	2.ölçüm	10,6600	.	1
	3.ölçüm	10,0000	.	1
	Total	9,1067	2,14442	3
4	1.ölçüm	4,6600	.	1
	2.ölçüm	3,6600	.	1
	3.ölçüm	3,3300	.	1
	Total	3,8833	,69256	3
5	1.ölçüm	6,0000	.	1
	2.ölçüm	3,6600	.	1
	3.ölçüm	7,3300	.	1
	Total	5,6633	1,85802	3
6	1.ölçüm	3,3300	.	1
	2.ölçüm	4,3300	.	1
	3.ölçüm	6,0000	.	1
	Total	4,5533	1,34894	3
7	1.ölçüm	75,6600	.	1
	2.ölçüm	72,6600	.	1
	3.ölçüm	71,6600	.	1
	Total	73,3267	2,08167	3

Tablo 9.1 (devam)

Descriptive Statistics				
Ölçüm Noktası	Ölçüm	Mean	Standart Sapma	N
8	1.ölçüm	17,6600	.	1
	2.ölçüm	15,0000	.	1
	3.ölçüm	16,6600	.	1
	Total	16,4400	1,34358	3
9	1.ölçüm	12,6600	.	1
	2.ölçüm	10,0000	.	1
	3.ölçüm	14,0000	.	1
	Total	12,2200	2,03598	3
10	1.ölçüm	4,0000	.	1
	2.ölçüm	3,0000	.	1
	3.ölçüm	1,6600	.	1
	Total	2,8867	1,17411	3
11	1.ölçüm	5,0000	.	1
	2.ölçüm	3,3300	.	1
	3.ölçüm	4,0000	.	1
	Total	4,1100	,84042	3
12	1.ölçüm	376,3300	.	1
	2.ölçüm	368,1200	.	1
	3.ölçüm	370,0500	.	1
	Total	371,5000	4,29277	3
13	1.ölçüm	35,3300	.	1
	2.ölçüm	37,8500	.	1
	3.ölçüm	33,3300	.	1
	Total	35,5033	2,26498	3
14	1.ölçüm	184,0000	.	1
	2.ölçüm	149,3300	.	1
	3.ölçüm	124,6600	.	1
	Total	152,6633	29,81010	3
15	1.ölçüm	68,6600	.	1
	2.ölçüm	106,0000	.	1
	3.ölçüm	100,0000	.	1
	Total	91,5533	20,05190	3
16	1.ölçüm	44,0000	.	1
	2.ölçüm	26,0000	.	1
	3.ölçüm	31,0000	.	1
	Total	33,6667	9,29157	3

Tablo 9.1 (devam)

Descriptive Statistics				
Ölçüm Noktası	Ölçüm	Mean	Standart Sapma	N
17	1.ölçüm	44,0000	.	1
	2.ölçüm	66,0000	.	1
	3.ölçüm	40,6600	.	1
	Total	50,2200	13,76754	3
18	1.ölçüm	101,6600	.	1
	2.ölçüm	100,0000	.	1
	3.ölçüm	105,0000	.	1
	Total	102,2200	2,54661	3
19	1.ölçüm	57,6600	.	1
	2.ölçüm	52,6600	.	1
	3.ölçüm	54,6600	.	1
	Total	54,9933	2,51661	3
20	1.ölçüm	42,0000	.	1
	2.ölçüm	40,3300	.	1
	3.ölçüm	39,3300	.	1
	Total	40,5533	1,34894	3
21	1.ölçüm	30,3300	.	1
	2.ölçüm	34,0000	.	1
	3.ölçüm	36,6600	.	1
	Total	33,6633	3,17840	3
22	1.ölçüm	36,3300	.	1
	2.ölçüm	33,0000	.	1
	3.ölçüm	24,6600	.	1
	Total	31,3300	6,01156	3
23	1.ölçüm	89,3300	.	1
	2.ölçüm	62,3300	.	1
	3.ölçüm	76,3300	.	1
	Total	75,9967	13,50309	3
24	1.ölçüm	1684,0000	.	1
	2.ölçüm	1823,0000	.	1
	3.ölçüm	1754,0000	.	1
	Total	1753,6667	69,50060	3
25	1.ölçüm	376,3300	.	1
	2.ölçüm	366,6600	.	1
	3.ölçüm	362,6600	.	1
	Total	368,5500	7,02825	3

Tablo 9.1 (devam)

Descriptive Statistics				
Ölçüm Noktası	Ölçüm	Mean	Standart Sapma	N
26	1.ölçüm	50,6600	.	1
	2.ölçüm	54,6600	.	1
	3.ölçüm	47,3300	.	1
	Total	50,8833	3,67010	3
27	1.ölçüm	44,0000	.	1
	2.ölçüm	36,3300	.	1
	3.ölçüm	41,6600	.	1
	Total	40,6633	3,93093	3
28	1.ölçüm	17,1600	.	1
	2.ölçüm	24,6000	.	1
	3.ölçüm	20,3300	.	1
	Total	20,6967	3,73353	3
29	1.ölçüm	1351,0000	.	1
	2.ölçüm	1466,6600	.	1
	3.ölçüm	1429,0000	.	1
	Total	1415,5533	58,99083	3
30	1.ölçüm	10,0000	.	1
	2.ölçüm	6,0000	.	1
	3.ölçüm	7,3300	.	1
	Total	7,7767	2,03706	3
31	1.ölçüm	22,0000	.	1
	2.ölçüm	28,3300	.	1
	3.ölçüm	30,3300	.	1
	Total	26,8867	4,34852	3
32	1.ölçüm	67,0000	.	1
	2.ölçüm	69,3300	.	1
	3.ölçüm	65,0000	.	1
	Total	67,1100	2,16709	3
33	1.ölçüm	13,3300	.	1
	2.ölçüm	12,3300	.	1
	3.ölçüm	13,0000	.	1
	Total	12,8867	,50954	3
Total	1.ölçüm	169,5879	373,70458	33
	2.ölçüm	176,0282	402,73735	33
	3.ölçüm	171,4970	390,25786	33
	Total	172,3710	385,10057	99

Tablo 9.2 : Anova tablosu

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	14513783,933 ^a	34	426875,998	1375,893	,000	,999
Intercept	2941464,747	1	2941464,747	9480,836	,000	,993
ölçümnoktası	14513061,738	32	453533,179	1461,814	,000	,999
ölçüm	722,194	2	361,097	1,164	,319	,035
Error	19856,240	64	310,254			
Total	17475104,920	99				
Corrected Total	14533640,172	98				

a. R Squared = ,999 (Adjusted R Squared = ,998)

$H_0: a_i = 0$ (Yapılan ölçümlerin ortalama sonuçları her ölçüm noktasında benzerdir.)

$i = 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,$

$26,27,28,29,30,31,32,33$ için; (9.1)

$H'_0: \beta_j = 0$ (Her ölçüm noktasında yapılan ölçüm sonuçlarının ortalamaları her ölçüm için benzerdir)

$j = 1,2,3$ için; (9.2)

$H_1: a_i \neq 0$ En az bir i değeri için; (Yapılan ölçümlerin ortalama sonuçları her ölçüm noktasında benzer değildir.) (9.3)

$H'_1: \beta_j \neq 0$ En az bir j değeri için; (Her ölçüm noktasında yapılan ölçüm sonuçlarının ortalamaları her ölçüm için benzer değildir.) (9.4)

Her iki sınama için anlamlılık düzeyi $\alpha = 0,05$ alınırsa;

$f_{0,05,32,64} = 1,61$ ve $f_{0,05,2,64} = 3,14$ 'dir.

$f_{satırlar} = 1461,814 \geq 1,61 = f_{0,05,32,64}$ olduğundan dolayı satırlar için H_0 önsavı reddedilir. 33 farklı ölçüm noktasında yapılan 3'er ölçüm için bulunan ortalamalar arasındaki farklar anlamlıdır.

$f_{sütunlar} = 1,164 \leq 3,14 = f_{0,05,2,64}$ olduğundan dolayı sütunlar için H_0 önsavı kabul edilir. Aynı noktalarda yapılan 3 ölçüm sonuçlarının ortalamaları benzerdir. Bu sonuç anlamlıdır.

Bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere, 33 ölçüm noktasında yapılan 1.,2. ve 3. ölçüm sonuçlarının ortalamaları birbirine benzemekte fakat her ölçüm noktasında yapılan 3'er ölçümün ortalamaları 33 ölçüm noktası içerisinde farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle hangi ortalamaların hangilerinden farklı olduğunu belirleyebilmek için örneklem ortalamaları arasında çoklu karşılaştırma yapılması gerekmektedir.

Çoklu karşılaştırma için Scheffe'nin S testi seçilmiştir. Scheffe'nin S testi IBM SPSS Statistics V19 adlı bilgisayar programı yardımıyla yapılmıştır.

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu

Multiple Comparisons						
Ölçüm Sonucu						
Scheffe						
(I)Ölçüm noktası	(J)Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	513,9500*	14,38179	,000	410,2778	617,6222
	3	606,6267*	14,38179	,000	502,9544	710,2989
	4	611,8500*	14,38179	,000	508,1778	715,5222
	5	610,0700*	14,38179	,000	506,3978	713,7422
	6	611,1800*	14,38179	,000	507,5078	714,8522
	7	542,4067*	14,38179	,000	438,7344	646,0789
	8	599,2933*	14,38179	,000	495,6211	702,9656
	9	603,5133*	14,38179	,000	499,8411	707,1856
	10	612,8467*	14,38179	,000	509,1744	716,5189
	11	611,6233*	14,38179	,000	507,9511	715,2956
	12	244,2333*	14,38179	,000	140,5611	347,9056
	13	580,2300*	14,38179	,000	476,5578	683,9022
	14	463,0700*	14,38179	,000	359,3978	566,7422

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	15	524,1800*	14,38179	,000	420,5078	627,8522
	16	582,0667*	14,38179	,000	478,3944	685,7389
	17	565,5133*	14,38179	,000	461,8411	669,1856
	18	513,5133*	14,38179	,000	409,8411	617,1856
	19	560,7400*	14,38179	,000	457,0678	664,4122
	20	575,1800*	14,38179	,000	471,5078	678,8522
	21	582,0700*	14,38179	,000	478,3978	685,7422
	22	584,4033*	14,38179	,000	480,7311	688,0756
	23	539,7367*	14,38179	,000	436,0644	643,4089
	24	-1137,9333*	14,38179	,000	-1241,6056	-1034,2611
	25	247,1833*	14,38179	,000	143,5111	350,8556
	26	564,8500*	14,38179	,000	461,1778	668,5222
	27	575,0700*	14,38179	,000	471,3978	678,7422
	28	595,0367*	14,38179	,000	491,3644	698,7089
	29	-799,8200*	14,38179	,000	-903,4922	-696,1478
	30	607,9567*	14,38179	,000	504,2844	711,6289
31	588,8467*	14,38179	,000	485,1744	692,5189	
32	548,6233*	14,38179	,000	444,9511	652,2956	
33	602,8467*	14,38179	,000	499,1744	706,5189	
2	1	-513,9500*	14,38179	,000	-617,6222	-410,2778
	3	92,6767	14,38179	,186	-10,9956	196,3489
	4	97,9000	14,38179	,104	-5,7722	201,5722
	5	96,1200	14,38179	,128	-7,5522	199,7922
	6	97,2300	14,38179	,113	-6,4422	200,9022
	7	28,4567	14,38179	1,000	-75,2156	132,1289
	8	85,3433	14,38179	,364	-18,3289	189,0156
	9	89,5633	14,38179	,253	-14,1089	193,2356
	10	98,8967	14,38179	,092	-4,7756	202,5689
	11	97,6733	14,38179	,107	-5,9989	201,3456
	12	-269,7167*	14,38179	,000	-373,3889	-166,0444
	13	66,2800	14,38179	,897	-37,3922	169,9522
	14	-50,8800	14,38179	,998	-154,5522	52,7922
	15	10,2300	14,38179	1,000	-93,4422	113,9022

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I)Ölçüm noktası	(J)Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2	16	68,1167	14,38179	,863	-35,5556	171,7889
	17	51,5633	14,38179	,997	-52,1089	155,2356
	18	-,4367	14,38179	1,000	-104,1089	103,2356
	19	46,7900	14,38179	1,000	-56,8822	150,4622
	20	61,2300	14,38179	,960	-42,4422	164,9022
	21	68,1200	14,38179	,863	-35,5522	171,7922
	22	70,4533	14,38179	,812	-33,2189	174,1256
	23	25,7867	14,38179	1,000	-77,8856	129,4589
	24	-1651,8833*	14,38179	,000	-1755,5556	-1548,2111
	25	-266,7667*	14,38179	,000	-370,4389	-163,0944
	26	50,9000	14,38179	,998	-52,7722	154,5722
	27	61,1200	14,38179	,961	-42,5522	164,7922
	28	81,0867	14,38179	,495	-22,5856	184,7589
	29	-1313,7700*	14,38179	,000	-1417,4422	-1210,0978
	30	94,0067	14,38179	,162	-9,6656	197,6789
	31	74,8967	14,38179	,691	-28,7756	178,5689
32	34,6733	14,38179	1,000	-68,9989	138,3456	
33	88,8967	14,38179	,269	-14,7756	192,5689	
3	1	-606,6267*	14,38179	,000	-710,2989	-502,9544
	2	-92,6767	14,38179	,186	-196,3489	10,9956
	4	5,2233	14,38179	1,000	-98,4489	108,8956
	5	3,4433	14,38179	1,000	-100,2289	107,1156
	6	4,5533	14,38179	1,000	-99,1189	108,2256
	7	-64,2200	14,38179	,927	-167,8922	39,4522
	8	-7,3333	14,38179	1,000	-111,0056	96,3389
	9	-3,1133	14,38179	1,000	-106,7856	100,5589
	10	6,2200	14,38179	1,000	-97,4522	109,8922
	11	4,9967	14,38179	1,000	-98,6756	108,6689
	12	-362,3933*	14,38179	,000	-466,0656	-258,7211
	13	-26,3967	14,38179	1,000	-130,0689	77,2756
	14	-143,5567*	14,38179	,000	-247,2289	-39,8844
	15	-82,4467	14,38179	,452	-186,1189	21,2256
16	-24,5600	14,38179	1,000	-128,2322	79,1122	
17	-41,1133	14,38179	1,000	-144,7856	62,5589	
18	-93,1133	14,38179	,178	-196,7856	10,5589	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
3	19	-45,8867	14,38179	1,000	-149,5589	57,7856
	20	-31,4467	14,38179	1,000	-135,1189	72,2256
	21	-24,5567	14,38179	1,000	-128,2289	79,1156
	22	-22,2233	14,38179	1,000	-125,8956	81,4489
	23	-66,8900	14,38179	,886	-170,5622	36,7822
	24	-1744,5600*	14,38179	,000	-1848,2322	-1640,8878
	25	-359,4433*	14,38179	,000	-463,1156	-255,7711
	26	-41,7767	14,38179	1,000	-145,4489	61,8956
	27	-31,5567	14,38179	1,000	-135,2289	72,1156
	28	-11,5900	14,38179	1,000	-115,2622	92,0822
	29	-1406,4467*	14,38179	,000	-1510,1189	-1302,7744
	30	1,3300	14,38179	1,000	-102,3422	105,0022
	31	-17,7800	14,38179	1,000	-121,4522	85,8922
	32	-58,0033	14,38179	,981	-161,6756	45,6689
	33	-3,7800	14,38179	1,000	-107,4522	99,8922
4	1	-611,8500*	14,38179	,000	-715,5222	-508,1778
	2	-97,9000	14,38179	,104	-201,5722	5,7722
	3	-5,2233	14,38179	1,000	-108,8956	98,4489
	5	-1,7800	14,38179	1,000	-105,4522	101,8922
	6	-,6700	14,38179	1,000	-104,3422	103,0022
	7	-69,4433	14,38179	,835	-173,1156	34,2289
	8	-12,5567	14,38179	1,000	-116,2289	91,1156
	9	-8,3367	14,38179	1,000	-112,0089	95,3356
	10	,9967	14,38179	1,000	-102,6756	104,6689
	11	-,2267	14,38179	1,000	-103,8989	103,4456
	12	-367,6167*	14,38179	,000	-471,2889	-263,9444
	13	-31,6200	14,38179	1,000	-135,2922	72,0522
	14	-148,7800*	14,38179	,000	-252,4522	-45,1078
	15	-87,6700	14,38179	,300	-191,3422	16,0022
	16	-29,7833	14,38179	1,000	-133,4556	73,8889
17	-46,3367	14,38179	1,000	-150,0089	57,3356	
18	-98,3367	14,38179	,099	-202,0089	5,3356	
19	-51,1100	14,38179	,997	-154,7822	52,5622	
20	-36,6700	14,38179	1,000	-140,3422	67,0022	
21	-29,7800	14,38179	1,000	-133,4522	73,8922	
22	-27,4467	14,38179	1,000	-131,1189	76,2256	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
4	23	-72,1133	14,38179	,770	-175,7856	31,5589
	24	-1749,7833*	14,38179	,000	-1853,4556	-1646,1111
	25	-364,6667*	14,38179	,000	-468,3389	-260,9944
	26	-47,0000	14,38179	,999	-150,6722	56,6722
	27	-36,7800	14,38179	1,000	-140,4522	66,8922
	28	-16,8133	14,38179	1,000	-120,4856	86,8589
	29	-1411,6700*	14,38179	,000	-1515,3422	-1307,9978
	30	-3,8933	14,38179	1,000	-107,5656	99,7789
	31	-23,0033	14,38179	1,000	-126,6756	80,6689
	32	-63,2267	14,38179	,940	-166,8989	40,4456
	33	-9,0033	14,38179	1,000	-112,6756	94,6689
5	1	-610,0700*	14,38179	,000	-713,7422	-506,3978
	2	-96,1200	14,38179	,128	-199,7922	7,5522
	3	-3,4433	14,38179	1,000	-107,1156	100,2289
	4	1,7800	14,38179	1,000	-101,8922	105,4522
	6	1,1100	14,38179	1,000	-102,5622	104,7822
	7	-67,6633	14,38179	,872	-171,3356	36,0089
	8	-10,7767	14,38179	1,000	-114,4489	92,8956
	9	-6,5567	14,38179	1,000	-110,2289	97,1156
	10	2,7767	14,38179	1,000	-100,8956	106,4489
	11	1,5533	14,38179	1,000	-102,1189	105,2256
	12	-365,8367*	14,38179	,000	-469,5089	-262,1644
	13	-29,8400	14,38179	1,000	-133,5122	73,8322
	14	-147,0000*	14,38179	,000	-250,6722	-43,3278
	15	-85,8900	14,38179	,349	-189,5622	17,7822
	16	-28,0033	14,38179	1,000	-131,6756	75,6689
	17	-44,5567	14,38179	1,000	-148,2289	59,1156
18	-96,5567	14,38179	,122	-200,2289	7,1156	
19	-49,3300	14,38179	,999	-153,0022	54,3422	
20	-34,8900	14,38179	1,000	-138,5622	68,7822	
21	-28,0000	14,38179	1,000	-131,6722	75,6722	
22	-25,6667	14,38179	1,000	-129,3389	78,0056	
23	-70,3333	14,38179	,815	-174,0056	33,3389	
24	-1748,0033*	14,38179	,000	-1851,6756	-1644,3311	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I)Ölçüm noktası	(J)Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
5	25	-362,8867*	14,38179	,000	-466,5589	-259,2144
	26	-45,2200	14,38179	1,000	-148,8922	58,4522
	27	-35,0000	14,38179	1,000	-138,6722	68,6722
	28	-15,0333	14,38179	1,000	-118,7056	88,6389
	29	-1409,8900*	14,38179	,000	-1513,5622	-1306,2178
	30	-2,1133	14,38179	1,000	-105,7856	101,5589
	31	-21,2233	14,38179	1,000	-124,8956	82,4489
	32	-61,4467	14,38179	,958	-165,1189	42,2256
	33	-7,2233	14,38179	1,000	-110,8956	96,4489
	6	1	-611,1800*	14,38179	,000	-714,8522
2		-97,2300	14,38179	,113	-200,9022	6,4422
3		-4,5533	14,38179	1,000	-108,2256	99,1189
4		,6700	14,38179	1,000	-103,0022	104,3422
5		-1,1100	14,38179	1,000	-104,7822	102,5622
7		-68,7733	14,38179	,850	-172,4456	34,8989
8		-11,8867	14,38179	1,000	-115,5589	91,7856
9		-7,6667	14,38179	1,000	-111,3389	96,0056
10		1,6667	14,38179	1,000	-102,0056	105,3389
11		,4433	14,38179	1,000	-103,2289	104,1156
12		-366,9467*	14,38179	,000	-470,6189	-263,2744
13		-30,9500	14,38179	1,000	-134,6222	72,7222
14		-148,1100*	14,38179	,000	-251,7822	-44,4378
15		-87,0000	14,38179	,318	-190,6722	16,6722
16		-29,1133	14,38179	1,000	-132,7856	74,5589
17		-45,6667	14,38179	1,000	-149,3389	58,0056
18		-97,6667	14,38179	,107	-201,3389	6,0056
19		-50,4400	14,38179	,998	-154,1122	53,2322
20	-36,0000	14,38179	1,000	-139,6722	67,6722	
21	-29,1100	14,38179	1,000	-132,7822	74,5622	
22	-26,7767	14,38179	1,000	-130,4489	76,8956	
23	-71,4433	14,38179	,787	-175,1156	32,2289	
24	-1749,1133*	14,38179	,000	-1852,7856	-1645,4411	
25	-363,9967*	14,38179	,000	-467,6689	-260,3244	
26	-46,3300	14,38179	1,000	-150,0022	57,3422	
27	-36,1100	14,38179	1,000	-139,7822	67,5622	
28	-16,1433	14,38179	1,000	-119,8156	87,5289	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
6	29	-1411,0000*	14,38179	,000	-1514,6722	-1307,3278
	30	-3,2233	14,38179	1,000	-106,8956	100,4489
	31	-22,3333	14,38179	1,000	-126,0056	81,3389
	32	-62,5567	14,38179	,947	-166,2289	41,1156
	33	-8,3333	14,38179	1,000	-112,0056	95,3389
7	1	-542,4067*	14,38179	,000	-646,0789	-438,7344
	2	-28,4567	14,38179	1,000	-132,1289	75,2156
	3	64,2200	14,38179	,927	-39,4522	167,8922
	4	69,4433	14,38179	,835	-34,2289	173,1156
	5	67,6633	14,38179	,872	-36,0089	171,3356
	6	68,7733	14,38179	,850	-34,8989	172,4456
	8	56,8867	14,38179	,985	-46,7856	160,5589
	9	61,1067	14,38179	,961	-42,5656	164,7789
	10	70,4400	14,38179	,812	-33,2322	174,1122
	11	69,2167	14,38179	,840	-34,4556	172,8889
	12	-298,1733*	14,38179	,000	-401,8456	-194,5011
	13	37,8233	14,38179	1,000	-65,8489	141,4956
	14	-79,3367	14,38179	,551	-183,0089	24,3356
	15	-18,2267	14,38179	1,000	-121,8989	85,4456
	16	39,6600	14,38179	1,000	-64,0122	143,3322
	17	23,1067	14,38179	1,000	-80,5656	126,7789
	18	-28,8933	14,38179	1,000	-132,5656	74,7789
	19	18,3333	14,38179	1,000	-85,3389	122,0056
	20	32,7733	14,38179	1,000	-70,8989	136,4456
	21	39,6633	14,38179	1,000	-64,0089	143,3356
	22	41,9967	14,38179	1,000	-61,6756	145,6689
	23	-2,6700	14,38179	1,000	-106,3422	101,0022
	24	-1680,3400*	14,38179	,000	-1784,0122	-1576,6678
	25	-295,2233*	14,38179	,000	-398,8956	-191,5511
	26	22,4433	14,38179	1,000	-81,2289	126,1156
	27	32,6633	14,38179	1,000	-71,0089	136,3356
	28	52,6300	14,38179	,996	-51,0422	156,3022
	29	-1342,2267*	14,38179	,000	-1445,8989	-1238,5544
30	65,5500	14,38179	,909	-38,1222	169,2222	
31	46,4400	14,38179	1,000	-57,2322	150,1122	
32	6,2167	14,38179	1,000	-97,4556	109,8889	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
7	33	60,4400	14,38179	,966	-43,2322	164,1122
8	1	-599,2933*	14,38179	,000	-702,9656	-495,6211
	2	-85,3433	14,38179	,364	-189,0156	18,3289
	3	7,3333	14,38179	1,000	-96,3389	111,0056
	4	12,5567	14,38179	1,000	-91,1156	116,2289
	5	10,7767	14,38179	1,000	-92,8956	114,4489
	6	11,8867	14,38179	1,000	-91,7856	115,5589
	7	-56,8867	14,38179	,985	-160,5589	46,7856
	9	4,2200	14,38179	1,000	-99,4522	107,8922
	10	13,5533	14,38179	1,000	-90,1189	117,2256
	11	12,3300	14,38179	1,000	-91,3422	116,0022
	12	-355,0600*	14,38179	,000	-458,7322	-251,3878
	13	-19,0633	14,38179	1,000	-122,7356	84,6089
	14	-136,2233*	14,38179	,000	-239,8956	-32,5511
	15	-75,1133	14,38179	,684	-178,7856	28,5589
	16	-17,2267	14,38179	1,000	-120,8989	86,4456
	17	-33,7800	14,38179	1,000	-137,4522	69,8922
	18	-85,7800	14,38179	,352	-189,4522	17,8922
	19	-38,5533	14,38179	1,000	-142,2256	65,1189
	20	-24,1133	14,38179	1,000	-127,7856	79,5589
	21	-17,2233	14,38179	1,000	-120,8956	86,4489
	22	-14,8900	14,38179	1,000	-118,5622	88,7822
	23	-59,5567	14,38179	,972	-163,2289	44,1156
	24	-1737,2267*	14,38179	,000	-1840,8989	-1633,5544
	25	-352,1100*	14,38179	,000	-455,7822	-248,4378
	26	-34,4433	14,38179	1,000	-138,1156	69,2289
	27	-24,2233	14,38179	1,000	-127,8956	79,4489
	28	-4,2567	14,38179	1,000	-107,9289	99,4156
	29	-1399,1133*	14,38179	,000	-1502,7856	-1295,4411
	30	8,6633	14,38179	1,000	-95,0089	112,3356
	31	-10,4467	14,38179	1,000	-114,1189	93,2256
	32	-50,6700	14,38179	,998	-154,3422	53,0022
	33	3,5533	14,38179	1,000	-100,1189	107,2256
9	1	-603,5133*	14,38179	,000	-707,1856	-499,8411
	2	-89,5633	14,38179	,253	-193,2356	14,1089
	3	3,1133	14,38179	1,000	-100,5589	106,7856

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
9	4	8,3367	14,38179	1,000	-95,3356	112,0089	
	5	6,5567	14,38179	1,000	-97,1156	110,2289	
	6	7,6667	14,38179	1,000	-96,0056	111,3389	
	7	-61,1067	14,38179	,961	-164,7789	42,5656	
	8	-4,2200	14,38179	1,000	-107,8922	99,4522	
	10	9,3333	14,38179	1,000	-94,3389	113,0056	
	11	8,1100	14,38179	1,000	-95,5622	111,7822	
	12	-359,2800*	14,38179	,000	-462,9522	-255,6078	
	13	-23,2833	14,38179	1,000	-126,9556	80,3889	
	14	-140,4433*	14,38179	,000	-244,1156	-36,7711	
	15	-79,3333	14,38179	,551	-183,0056	24,3389	
	16	-21,4467	14,38179	1,000	-125,1189	82,2256	
	17	-38,0000	14,38179	1,000	-141,6722	65,6722	
	18	-90,0000	14,38179	,243	-193,6722	13,6722	
	19	-42,7733	14,38179	1,000	-146,4456	60,8989	
	20	-28,3333	14,38179	1,000	-132,0056	75,3389	
	21	-21,4433	14,38179	1,000	-125,1156	82,2289	
	22	-19,1100	14,38179	1,000	-122,7822	84,5622	
	23	-63,7767	14,38179	,933	-167,4489	39,8956	
	24	-1741,4467*	14,38179	,000	-1845,1189	-1637,7744	
	25	-356,3300*	14,38179	,000	-460,0022	-252,6578	
	26	-38,6633	14,38179	1,000	-142,3356	65,0089	
	27	-28,4433	14,38179	1,000	-132,1156	75,2289	
	28	-8,4767	14,38179	1,000	-112,1489	95,1956	
	29	-1403,3333*	14,38179	,000	-1507,0056	-1299,6611	
	30	4,4433	14,38179	1,000	-99,2289	108,1156	
	31	-14,6667	14,38179	1,000	-118,3389	89,0056	
	32	-54,8900	14,38179	,992	-158,5622	48,7822	
	33	-,6667	14,38179	1,000	-104,3389	103,0056	
	10	1	-612,8467*	14,38179	,000	-716,5189	-509,1744
		2	-98,8967	14,38179	,092	-202,5689	4,7756
		3	-6,2200	14,38179	1,000	-109,8922	97,4522
		4	-,9967	14,38179	1,000	-104,6689	102,6756
5		-2,7767	14,38179	1,000	-106,4489	100,8956	
6		-1,6667	14,38179	1,000	-105,3389	102,0056	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
10	7	-70,4400	14,38179	,812	-174,1122	33,2322
	8	-13,5533	14,38179	1,000	-117,2256	90,1189
	9	-9,3333	14,38179	1,000	-113,0056	94,3389
	11	-1,2233	14,38179	1,000	-104,8956	102,4489
	12	-368,6133*	14,38179	,000	-472,2856	-264,9411
	13	-32,6167	14,38179	1,000	-136,2889	71,0556
	14	-149,7767*	14,38179	,000	-253,4489	-46,1044
	15	-88,6667	14,38179	,275	-192,3389	15,0056
	16	-30,7800	14,38179	1,000	-134,4522	72,8922
	17	-47,3333	14,38179	,999	-151,0056	56,3389
	18	-99,3333	14,38179	,087	-203,0056	4,3389
	19	-52,1067	14,38179	,996	-155,7789	51,5656
	20	-37,6667	14,38179	1,000	-141,3389	66,0056
	21	-30,7767	14,38179	1,000	-134,4489	72,8956
	22	-28,4433	14,38179	1,000	-132,1156	75,2289
	23	-73,1100	14,38179	,743	-176,7822	30,5622
	24	-1750,7800*	14,38179	,000	-1854,4522	-1647,1078
	25	-365,6633*	14,38179	,000	-469,3356	-261,9911
	26	-47,9967	14,38179	,999	-151,6689	55,6756
	27	-37,7767	14,38179	1,000	-141,4489	65,8956
28	-17,8100	14,38179	1,000	-121,4822	85,8622	
29	-1412,6667*	14,38179	,000	-1516,3389	-1308,9944	
30	-4,8900	14,38179	1,000	-108,5622	98,7822	
31	-24,0000	14,38179	1,000	-127,6722	79,6722	
32	-64,2233	14,38179	,927	-167,8956	39,4489	
33	-10,0000	14,38179	1,000	-113,6722	93,6722	
11	1	-611,6233*	14,38179	,000	-715,2956	-507,9511
	2	-97,6733	14,38179	,107	-201,3456	5,9989
	3	-4,9967	14,38179	1,000	-108,6689	98,6756
	4	,2267	14,38179	1,000	-103,4456	103,8989
	5	-1,5533	14,38179	1,000	-105,2256	102,1189
	6	-,4433	14,38179	1,000	-104,1156	103,2289
	7	-69,2167	14,38179	,840	-172,8889	34,4556

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
11	8	-12,3300	14,38179	1,000	-116,0022	91,3422
	9	-8,1100	14,38179	1,000	-111,7822	95,5622
	10	1,2233	14,38179	1,000	-102,4489	104,8956
	12	-367,3900*	14,38179	,000	-471,0622	-263,7178
	13	-31,3933	14,38179	1,000	-135,0656	72,2789
	14	-148,5533*	14,38179	,000	-252,2256	-44,8811
	15	-87,4433	14,38179	,306	-191,1156	16,2289
	16	-29,5567	14,38179	1,000	-133,2289	74,1156
	17	-46,1100	14,38179	1,000	-149,7822	57,5622
	18	-98,1100	14,38179	,102	-201,7822	5,5622
	19	-50,8833	14,38179	,998	-154,5556	52,7889
	20	-36,4433	14,38179	1,000	-140,1156	67,2289
	21	-29,5533	14,38179	1,000	-133,2256	74,1189
	22	-27,2200	14,38179	1,000	-130,8922	76,4522
	23	-71,8867	14,38179	,776	-175,5589	31,7856
	24	-1749,5567*	14,38179	,000	-1853,2289	-1645,8844
	25	-364,4400*	14,38179	,000	-468,1122	-260,7678
	26	-46,7733	14,38179	1,000	-150,4456	56,8989
	27	-36,5533	14,38179	1,000	-140,2256	67,1189
	28	-16,5867	14,38179	1,000	-120,2589	87,0856
29	-1411,4433*	14,38179	,000	-1515,1156	-1307,7711	
30	-3,6667	14,38179	1,000	-107,3389	100,0056	
31	-22,7767	14,38179	1,000	-126,4489	80,8956	
32	-63,0000	14,38179	,942	-166,6722	40,6722	
33	-8,7767	14,38179	1,000	-112,4489	94,8956	
12	1	-244,2333*	14,38179	,000	-347,9056	-140,5611
	2	269,7167*	14,38179	,000	166,0444	373,3889
	3	362,3933*	14,38179	,000	258,7211	466,0656
	4	367,6167*	14,38179	,000	263,9444	471,2889
	5	365,8367*	14,38179	,000	262,1644	469,5089
	6	366,9467*	14,38179	,000	263,2744	470,6189
	7	298,1733*	14,38179	,000	194,5011	401,8456
	8	355,0600*	14,38179	,000	251,3878	458,7322
	9	359,2800*	14,38179	,000	255,6078	462,9522
	10	368,6133*	14,38179	,000	264,9411	472,2856

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
12	11	367,3900*	14,38179	,000	263,7178	471,0622
	13	335,9967*	14,38179	,000	232,3244	439,6689
	14	218,8367*	14,38179	,000	115,1644	322,5089
	15	279,9467*	14,38179	,000	176,2744	383,6189
	16	337,8333*	14,38179	,000	234,1611	441,5056
	17	321,2800*	14,38179	,000	217,6078	424,9522
	18	269,2800*	14,38179	,000	165,6078	372,9522
	19	316,5067*	14,38179	,000	212,8344	420,1789
	20	330,9467*	14,38179	,000	227,2744	434,6189
	21	337,8367*	14,38179	,000	234,1644	441,5089
	22	340,1700*	14,38179	,000	236,4978	443,8422
	23	295,5033*	14,38179	,000	191,8311	399,1756
	24	-1382,1667*	14,38179	,000	-1485,8389	-1278,4944
	25	2,9500	14,38179	1,000	-100,7222	106,6222
	26	320,6167*	14,38179	,000	216,9444	424,2889
	27	330,8367*	14,38179	,000	227,1644	434,5089
	28	350,8033*	14,38179	,000	247,1311	454,4756
	29	-1044,0533*	14,38179	,000	-1147,7256	-940,3811
	30	363,7233*	14,38179	,000	260,0511	467,3956
	31	344,6133*	14,38179	,000	240,9411	448,2856
32	304,3900*	14,38179	,000	200,7178	408,0622	
33	358,6133*	14,38179	,000	254,9411	462,2856	
13	1	-580,2300*	14,38179	,000	-683,9022	-476,5578
	2	-66,2800	14,38179	,897	-169,9522	37,3922
	3	26,3967	14,38179	1,000	-77,2756	130,0689
	4	31,6200	14,38179	1,000	-72,0522	135,2922
	5	29,8400	14,38179	1,000	-73,8322	133,5122
	6	30,9500	14,38179	1,000	-72,7222	134,6222
	7	-37,8233	14,38179	1,000	-141,4956	65,8489
	8	19,0633	14,38179	1,000	-84,6089	122,7356
	9	23,2833	14,38179	1,000	-80,3889	126,9556
	10	32,6167	14,38179	1,000	-71,0556	136,2889
	11	31,3933	14,38179	1,000	-72,2789	135,0656
	12	-335,9967*	14,38179	,000	-439,6689	-232,3244
	14	-117,1600*	14,38179	,007	-220,8322	-13,4878
	15	-56,0500	14,38179	,988	-159,7222	47,6222

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
13	16	1,8367	14,38179	1,000	-101,8356	105,5089
	17	-14,7167	14,38179	1,000	-118,3889	88,9556
	18	-66,7167	14,38179	,889	-170,3889	36,9556
	19	-19,4900	14,38179	1,000	-123,1622	84,1822
	20	-5,0500	14,38179	1,000	-108,7222	98,6222
	21	1,8400	14,38179	1,000	-101,8322	105,5122
	22	4,1733	14,38179	1,000	-99,4989	107,8456
	23	-40,4933	14,38179	1,000	-144,1656	63,1789
	24	-1718,1633*	14,38179	,000	-1821,8356	-1614,4911
	25	-333,0467*	14,38179	,000	-436,7189	-229,3744
	26	-15,3800	14,38179	1,000	-119,0522	88,2922
	27	-5,1600	14,38179	1,000	-108,8322	98,5122
	28	14,8067	14,38179	1,000	-88,8656	118,4789
	29	-1380,0500*	14,38179	,000	-1483,7222	-1276,3778
	30	27,7267	14,38179	1,000	-75,9456	131,3989
	31	8,6167	14,38179	1,000	-95,0556	112,2889
32	-31,6067	14,38179	1,000	-135,2789	72,0656	
33	22,6167	14,38179	1,000	-81,0556	126,2889	
14	1	-463,0700*	14,38179	,000	-566,7422	-359,3978
	2	50,8800	14,38179	,998	-52,7922	154,5522
	3	143,5567*	14,38179	,000	39,8844	247,2289
	4	148,7800*	14,38179	,000	45,1078	252,4522
	5	147,0000*	14,38179	,000	43,3278	250,6722
	6	148,1100*	14,38179	,000	44,4378	251,7822
	7	79,3367	14,38179	,551	-24,3356	183,0089
	8	136,2233*	14,38179	,000	32,5511	239,8956
	9	140,4433*	14,38179	,000	36,7711	244,1156
	10	149,7767*	14,38179	,000	46,1044	253,4489
	11	148,5533*	14,38179	,000	44,8811	252,2256
	12	-218,8367*	14,38179	,000	-322,5089	-115,1644
	13	117,1600*	14,38179	,007	13,4878	220,8322
	15	61,1100	14,38179	,961	-42,5622	164,7822
	16	118,9967*	14,38179	,005	15,3244	222,6689
	17	102,4433	14,38179	,059	-1,2289	206,1156
18	50,4433	14,38179	,998	-53,2289	154,1156	
19	97,6700	14,38179	,107	-6,0022	201,3422	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
14	20	112,1100*	14,38179	,015	8,4378	215,7822
	21	119,0000*	14,38179	,005	15,3278	222,6722
	22	121,3333*	14,38179	,003	17,6611	225,0056
	23	76,6667	14,38179	,636	-27,0056	180,3389
	24	-1601,0033*	14,38179	,000	-1704,6756	-1497,3311
	25	-215,8867*	14,38179	,000	-319,5589	-112,2144
	26	101,7800	14,38179	,064	-1,8922	205,4522
	27	112,0000*	14,38179	,015	8,3278	215,6722
	28	131,9667*	14,38179	,000	28,2944	235,6389
	29	-1262,8900*	14,38179	,000	-1366,5622	-1159,2178
	30	144,8867*	14,38179	,000	41,2144	248,5589
	31	125,7767*	14,38179	,002	22,1044	229,4489
	32	85,5533	14,38179	,358	-18,1189	189,2256
33	139,7767*	14,38179	,000	36,1044	243,4489	
15	1	-524,1800*	14,38179	,000	-627,8522	-420,5078
	2	-10,2300	14,38179	1,000	-113,9022	93,4422
	3	82,4467	14,38179	,452	-21,2256	186,1189
	4	87,6700	14,38179	,300	-16,0022	191,3422
	5	85,8900	14,38179	,349	-17,7822	189,5622
	6	87,0000	14,38179	,318	-16,6722	190,6722
	7	18,2267	14,38179	1,000	-85,4456	121,8989
	8	75,1133	14,38179	,684	-28,5589	178,7856
	9	79,3333	14,38179	,551	-24,3389	183,0056
	10	88,6667	14,38179	,275	-15,0056	192,3389
	11	87,4433	14,38179	,306	-16,2289	191,1156
	12	-279,9467*	14,38179	,000	-383,6189	-176,2744
	13	56,0500	14,38179	,988	-47,6222	159,7222
	14	-61,1100	14,38179	,961	-164,7822	42,5622
	16	57,8867	14,38179	,981	-45,7856	161,5589
	17	41,3333	14,38179	1,000	-62,3389	145,0056
	18	-10,6667	14,38179	1,000	-114,3389	93,0056
	19	36,5600	14,38179	1,000	-67,1122	140,2322
20	51,0000	14,38179	,998	-52,6722	154,6722	
21	57,8900	14,38179	,981	-45,7822	161,5622	
22	60,2233	14,38179	,968	-43,4489	163,8956	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
15	23	15,5567	14,38179	1,000	-88,1156	119,2289
	24	-1662,1133*	14,38179	,000	-1765,7856	-1558,4411
	25	-276,9967*	14,38179	,000	-380,6689	-173,3244
	26	40,6700	14,38179	1,000	-63,0022	144,3422
	27	50,8900	14,38179	,998	-52,7822	154,5622
	28	70,8567	14,38179	,802	-32,8156	174,5289
	29	-1324,0000*	14,38179	,000	-1427,6722	-1220,3278
	30	83,7767	14,38179	,411	-19,8956	187,4489
	31	64,6667	14,38179	,921	-39,0056	168,3389
	32	24,4433	14,38179	1,000	-79,2289	128,1156
	33	78,6667	14,38179	,573	-25,0056	182,3389
16	1	-582,0667*	14,38179	,000	-685,7389	-478,3944
	2	-68,1167	14,38179	,863	-171,7889	35,5556
	3	24,5600	14,38179	1,000	-79,1122	128,2322
	4	29,7833	14,38179	1,000	-73,8889	133,4556
	5	28,0033	14,38179	1,000	-75,6689	131,6756
	6	29,1133	14,38179	1,000	-74,5589	132,7856
	7	-39,6600	14,38179	1,000	-143,3322	64,0122
	8	17,2267	14,38179	1,000	-86,4456	120,8989
	9	21,4467	14,38179	1,000	-82,2256	125,1189
	10	30,7800	14,38179	1,000	-72,8922	134,4522
	11	29,5567	14,38179	1,000	-74,1156	133,2289
	12	-337,8333*	14,38179	,000	-441,5056	-234,1611
	13	-1,8367	14,38179	1,000	-105,5089	101,8356
	14	-118,9967*	14,38179	,005	-222,6689	-15,3244
	15	-57,8867	14,38179	,981	-161,5589	45,7856
	17	-16,5533	14,38179	1,000	-120,2256	87,1189
18	-68,5533	14,38179	,854	-172,2256	35,1189	
19	-21,3267	14,38179	1,000	-124,9989	82,3456	
20	-6,8867	14,38179	1,000	-110,5589	96,7856	
21	,0033	14,38179	1,000	-103,6689	103,6756	
22	2,3367	14,38179	1,000	-101,3356	106,0089	
23	-42,3300	14,38179	1,000	-146,0022	61,3422	
24	-1720,0000*	14,38179	,000	-1823,6722	-1616,3278	
25	-334,8833*	14,38179	,000	-438,5556	-231,2111	
26	-17,2167	14,38179	1,000	-120,8889	86,4556	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
16	27	-6,9967	14,38179	1,000	-110,6689	96,6756
	28	12,9700	14,38179	1,000	-90,7022	116,6422
	29	-1381,8867*	14,38179	,000	-1485,5589	-1278,2144
	30	25,8900	14,38179	1,000	-77,7822	129,5622
	31	6,7800	14,38179	1,000	-96,8922	110,4522
	32	-33,4433	14,38179	1,000	-137,1156	70,2289
	33	20,7800	14,38179	1,000	-82,8922	124,4522
17	1	-565,5133*	14,38179	,000	-669,1856	-461,8411
	2	-51,5633	14,38179	,997	-155,2356	52,1089
	3	41,1133	14,38179	1,000	-62,5589	144,7856
	4	46,3367	14,38179	1,000	-57,3356	150,0089
	5	44,5567	14,38179	1,000	-59,1156	148,2289
	6	45,6667	14,38179	1,000	-58,0056	149,3389
	7	-23,1067	14,38179	1,000	-126,7789	80,5656
	8	33,7800	14,38179	1,000	-69,8922	137,4522
	9	38,0000	14,38179	1,000	-65,6722	141,6722
	10	47,3333	14,38179	,999	-56,3389	151,0056
	11	46,1100	14,38179	1,000	-57,5622	149,7822
	12	-321,2800*	14,38179	,000	-424,9522	-217,6078
	13	14,7167	14,38179	1,000	-88,9556	118,3889
	14	-102,4433	14,38179	,059	-206,1156	1,2289
	15	-41,3333	14,38179	1,000	-145,0056	62,3389
	16	16,5533	14,38179	1,000	-87,1189	120,2256
	18	-52,0000	14,38179	,997	-155,6722	51,6722
	19	-4,7733	14,38179	1,000	-108,4456	98,8989
	20	9,6667	14,38179	1,000	-94,0056	113,3389
	21	16,5567	14,38179	1,000	-87,1156	120,2289
	22	18,8900	14,38179	1,000	-84,7822	122,5622
	23	-25,7767	14,38179	1,000	-129,4489	77,8956
	24	-1703,4467*	14,38179	,000	-1807,1189	-1599,7744
25	-318,3300*	14,38179	,000	-422,0022	-214,6578	
26	-,6633	14,38179	1,000	-104,3356	103,0089	
27	9,5567	14,38179	1,000	-94,1156	113,2289	
28	29,5233	14,38179	1,000	-74,1489	133,1956	
29	-1365,3333*	14,38179	,000	-1469,0056	-1261,6611	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I)Ölçüm noktası	(J)Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
17	30	42,4433	14,38179	1,000	-61,2289	146,1156
	31	23,3333	14,38179	1,000	-80,3389	127,0056
	32	-16,8900	14,38179	1,000	-120,5622	86,7822
	33	37,3333	14,38179	1,000	-66,3389	141,0056
18	1	-513,5133*	14,38179	,000	-617,1856	-409,8411
	2	,4367	14,38179	1,000	-103,2356	104,1089
	3	93,1133	14,38179	,178	-10,5589	196,7856
	4	98,3367	14,38179	,099	-5,3356	202,0089
	5	96,5567	14,38179	,122	-7,1156	200,2289
	6	97,6667	14,38179	,107	-6,0056	201,3389
	7	28,8933	14,38179	1,000	-74,7789	132,5656
	8	85,7800	14,38179	,352	-17,8922	189,4522
	9	90,0000	14,38179	,243	-13,6722	193,6722
	10	99,3333	14,38179	,087	-4,3389	203,0056
	11	98,1100	14,38179	,102	-5,5622	201,7822
	12	-269,2800*	14,38179	,000	-372,9522	-165,6078
	13	66,7167	14,38179	,889	-36,9556	170,3889
	14	-50,4433	14,38179	,998	-154,1156	53,2289
	15	10,6667	14,38179	1,000	-93,0056	114,3389
	16	68,5533	14,38179	,854	-35,1189	172,2256
	17	52,0000	14,38179	,997	-51,6722	155,6722
	19	47,2267	14,38179	,999	-56,4456	150,8989
	20	61,6667	14,38179	,956	-42,0056	165,3389
	21	68,5567	14,38179	,854	-35,1156	172,2289
	22	70,8900	14,38179	,801	-32,7822	174,5622
	23	26,2233	14,38179	1,000	-77,4489	129,8956
	24	-1651,4467*	14,38179	,000	-1755,1189	-1547,7744
	25	-266,3300*	14,38179	,000	-370,0022	-162,6578
	26	51,3367	14,38179	,997	-52,3356	155,0089
	27	61,5567	14,38179	,957	-42,1156	165,2289
	28	81,5233	14,38179	,481	-22,1489	185,1956
	29	-1313,3333*	14,38179	,000	-1417,0056	-1209,6611
	30	94,4433	14,38179	,154	-9,2289	198,1156
	31	75,3333	14,38179	,678	-28,3389	179,0056
	32	35,1100	14,38179	1,000	-68,5622	138,7822
	33	89,3333	14,38179	,259	-14,3389	193,0056

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I)Ölçüm noktası	(J)Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
19	1	-560,7400*	14,38179	,000	-664,4122	-457,0678
	2	-46,7900	14,38179	1,000	-150,4622	56,8822
	3	45,8867	14,38179	1,000	-57,7856	149,5589
	4	51,1100	14,38179	,997	-52,5622	154,7822
	5	49,3300	14,38179	,999	-54,3422	153,0022
	6	50,4400	14,38179	,998	-53,2322	154,1122
	7	-18,3333	14,38179	1,000	-122,0056	85,3389
	8	38,5533	14,38179	1,000	-65,1189	142,2256
	9	42,7733	14,38179	1,000	-60,8989	146,4456
	10	52,1067	14,38179	,996	-51,5656	155,7789
	11	50,8833	14,38179	,998	-52,7889	154,5556
	12	-316,5067*	14,38179	,000	-420,1789	-212,8344
	13	19,4900	14,38179	1,000	-84,1822	123,1622
	14	-97,6700	14,38179	,107	-201,3422	6,0022
	15	-36,5600	14,38179	1,000	-140,2322	67,1122
	16	21,3267	14,38179	1,000	-82,3456	124,9989
	17	4,7733	14,38179	1,000	-98,8989	108,4456
	18	-47,2267	14,38179	,999	-150,8989	56,4456
	20	14,4400	14,38179	1,000	-89,2322	118,1122
	21	21,3300	14,38179	1,000	-82,3422	125,0022
	22	23,6633	14,38179	1,000	-80,0089	127,3356
	23	-21,0033	14,38179	1,000	-124,6756	82,6689
	24	-1698,6733*	14,38179	,000	-1802,3456	-1595,0011
	25	-313,5567*	14,38179	,000	-417,2289	-209,8844
	26	4,1100	14,38179	1,000	-99,5622	107,7822
	27	14,3300	14,38179	1,000	-89,3422	118,0022
	28	34,2967	14,38179	1,000	-69,3756	137,9689
	29	-1360,5600*	14,38179	,000	-1464,2322	-1256,8878
	30	47,2167	14,38179	,999	-56,4556	150,8889
	31	28,1067	14,38179	1,000	-75,5656	131,7789
	32	-12,1167	14,38179	1,000	-115,7889	91,5556
	33	42,1067	14,38179	1,000	-61,5656	145,7789
	20	1	-575,1800*	14,38179	,000	-678,8522
2		-61,2300	14,38179	,960	-164,9022	42,4422
3		31,4467	14,38179	1,000	-72,2256	135,1189
4		36,6700	14,38179	1,000	-67,0022	140,3422

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
20	5	34,8900	14,38179	1,000	-68,7822	138,5622	
	6	36,0000	14,38179	1,000	-67,6722	139,6722	
	7	-32,7733	14,38179	1,000	-136,4456	70,8989	
	8	24,1133	14,38179	1,000	-79,5589	127,7856	
	9	28,3333	14,38179	1,000	-75,3389	132,0056	
	10	37,6667	14,38179	1,000	-66,0056	141,3389	
	11	36,4433	14,38179	1,000	-67,2289	140,1156	
	12	-330,9467*	14,38179	,000	-434,6189	-227,2744	
	13	5,0500	14,38179	1,000	-98,6222	108,7222	
	14	-112,1100*	14,38179	,015	-215,7822	-8,4378	
	15	-51,0000	14,38179	,998	-154,6722	52,6722	
	16	6,8867	14,38179	1,000	-96,7856	110,5589	
	17	-9,6667	14,38179	1,000	-113,3389	94,0056	
	18	-61,6667	14,38179	,956	-165,3389	42,0056	
	19	-14,4400	14,38179	1,000	-118,1122	89,2322	
	21	6,8900	14,38179	1,000	-96,7822	110,5622	
	22	9,2233	14,38179	1,000	-94,4489	112,8956	
	23	-35,4433	14,38179	1,000	-139,1156	68,2289	
	24	-1713,1133*	14,38179	,000	-1816,7856	-1609,4411	
	25	-327,9967*	14,38179	,000	-431,6689	-224,3244	
	26	-10,3300	14,38179	1,000	-114,0022	93,3422	
	27	-,1100	14,38179	1,000	-103,7822	103,5622	
	28	19,8567	14,38179	1,000	-83,8156	123,5289	
	29	-1375,0000*	14,38179	,000	-1478,6722	-1271,3278	
	30	32,7767	14,38179	1,000	-70,8956	136,4489	
	31	13,6667	14,38179	1,000	-90,0056	117,3389	
	32	-26,5567	14,38179	1,000	-130,2289	77,1156	
	33	27,6667	14,38179	1,000	-76,0056	131,3389	
	21	1	-582,0700*	14,38179	,000	-685,7422	-478,3978
		2	-68,1200	14,38179	,863	-171,7922	35,5522
		3	24,5567	14,38179	1,000	-79,1156	128,2289
		4	29,7800	14,38179	1,000	-73,8922	133,4522
		5	28,0000	14,38179	1,000	-75,6722	131,6722
6		29,1100	14,38179	1,000	-74,5622	132,7822	
7		-39,6633	14,38179	1,000	-143,3356	64,0089	
8		17,2233	14,38179	1,000	-86,4489	120,8956	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
21	9	21,4433	14,38179	1,000	-82,2289	125,1156
	10	30,7767	14,38179	1,000	-72,8956	134,4489
	11	29,5533	14,38179	1,000	-74,1189	133,2256
	12	-337,8367*	14,38179	,000	-441,5089	-234,1644
	13	-1,8400	14,38179	1,000	-105,5122	101,8322
	14	-119,0000*	14,38179	,005	-222,6722	-15,3278
	15	-57,8900	14,38179	,981	-161,5622	45,7822
	16	-,0033	14,38179	1,000	-103,6756	103,6689
	17	-16,5567	14,38179	1,000	-120,2289	87,1156
	18	-68,5567	14,38179	,854	-172,2289	35,1156
	19	-21,3300	14,38179	1,000	-125,0022	82,3422
	20	-6,8900	14,38179	1,000	-110,5622	96,7822
	22	2,3333	14,38179	1,000	-101,3389	106,0056
	23	-42,3333	14,38179	1,000	-146,0056	61,3389
	24	-1720,0033*	14,38179	,000	-1823,6756	-1616,3311
25	-334,8867*	14,38179	,000	-438,5589	-231,2144	
26	-17,2200	14,38179	1,000	-120,8922	86,4522	
27	-7,0000	14,38179	1,000	-110,6722	96,6722	
28	12,9667	14,38179	1,000	-90,7056	116,6389	
29	-1381,8900*	14,38179	,000	-1485,5622	-1278,2178	
30	25,8867	14,38179	1,000	-77,7856	129,5589	
31	6,7767	14,38179	1,000	-96,8956	110,4489	
32	-33,4467	14,38179	1,000	-137,1189	70,2256	
33	20,7767	14,38179	1,000	-82,8956	124,4489	
22	1	-584,4033*	14,38179	,000	-688,0756	-480,7311
	2	-70,4533	14,38179	,812	-174,1256	33,2189
	3	22,2233	14,38179	1,000	-81,4489	125,8956
	4	27,4467	14,38179	1,000	-76,2256	131,1189
	5	25,6667	14,38179	1,000	-78,0056	129,3389
	6	26,7767	14,38179	1,000	-76,8956	130,4489
	7	-41,9967	14,38179	1,000	-145,6689	61,6756
	8	14,8900	14,38179	1,000	-88,7822	118,5622
	9	19,1100	14,38179	1,000	-84,5622	122,7822
	10	28,4433	14,38179	1,000	-75,2289	132,1156
	11	27,2200	14,38179	1,000	-76,4522	130,8922
	12	-340,1700*	14,38179	,000	-443,8422	-236,4978

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
22	13	-4,1733	14,38179	1,000	-107,8456	99,4989
	14	-121,3333*	14,38179	,003	-225,0056	-17,6611
	15	-60,2233	14,38179	,968	-163,8956	43,4489
	16	-2,3367	14,38179	1,000	-106,0089	101,3356
	17	-18,8900	14,38179	1,000	-122,5622	84,7822
	18	-70,8900	14,38179	,801	-174,5622	32,7822
	19	-23,6633	14,38179	1,000	-127,3356	80,0089
	20	-9,2233	14,38179	1,000	-112,8956	94,4489
	21	-2,3333	14,38179	1,000	-106,0056	101,3389
	23	-44,6667	14,38179	1,000	-148,3389	59,0056
	24	-1722,3367*	14,38179	,000	-1826,0089	-1618,6644
	25	-337,2200*	14,38179	,000	-440,8922	-233,5478
	26	-19,5533	14,38179	1,000	-123,2256	84,1189
	27	-9,3333	14,38179	1,000	-113,0056	94,3389
	28	10,6333	14,38179	1,000	-93,0389	114,3056
	29	-1384,2233*	14,38179	,000	-1487,8956	-1280,5511
30	23,5533	14,38179	1,000	-80,1189	127,2256	
31	4,4433	14,38179	1,000	-99,2289	108,1156	
32	-35,7800	14,38179	1,000	-139,4522	67,8922	
33	18,4433	14,38179	1,000	-85,2289	122,1156	
23	1	-539,7367*	14,38179	,000	-643,4089	-436,0644
	2	-25,7867	14,38179	1,000	-129,4589	77,8856
	3	66,8900	14,38179	,886	-36,7822	170,5622
	4	72,1133	14,38179	,770	-31,5589	175,7856
	5	70,3333	14,38179	,815	-33,3389	174,0056
	6	71,4433	14,38179	,787	-32,2289	175,1156
	7	2,6700	14,38179	1,000	-101,0022	106,3422
	8	59,5567	14,38179	,972	-44,1156	163,2289
	9	63,7767	14,38179	,933	-39,8956	167,4489
	10	73,1100	14,38179	,743	-30,5622	176,7822
	11	71,8867	14,38179	,776	-31,7856	175,5589
	12	-295,5033*	14,38179	,000	-399,1756	-191,8311
	13	40,4933	14,38179	1,000	-63,1789	144,1656
	14	-76,6667	14,38179	,636	-180,3389	27,0056
	15	-15,5567	14,38179	1,000	-119,2289	88,1156
	16	42,3300	14,38179	1,000	-61,3422	146,0022

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I)Ölçüm noktası	(J)Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
23	17	25,7767	14,38179	1,000	-77,8956	129,4489
	18	-26,2233	14,38179	1,000	-129,8956	77,4489
	19	21,0033	14,38179	1,000	-82,6689	124,6756
	20	35,4433	14,38179	1,000	-68,2289	139,1156
	21	42,3333	14,38179	1,000	-61,3389	146,0056
	22	44,6667	14,38179	1,000	-59,0056	148,3389
	24	-1677,6700*	14,38179	,000	-1781,3422	-1573,9978
	25	-292,5533*	14,38179	,000	-396,2256	-188,8811
	26	25,1133	14,38179	1,000	-78,5589	128,7856
	27	35,3333	14,38179	1,000	-68,3389	139,0056
	28	55,3000	14,38179	,991	-48,3722	158,9722
	29	-1339,5567*	14,38179	,000	-1443,2289	-1235,8844
	30	68,2200	14,38179	,861	-35,4522	171,8922
	31	49,1100	14,38179	,999	-54,5622	152,7822
	32	8,8867	14,38179	1,000	-94,7856	112,5589
33	63,1100	14,38179	,941	-40,5622	166,7822	
24	1	1137,9333*	14,38179	,000	1034,2611	1241,6056
	2	1651,8833*	14,38179	,000	1548,2111	1755,5556
	3	1744,5600*	14,38179	,000	1640,8878	1848,2322
	4	1749,7833*	14,38179	,000	1646,1111	1853,4556
	5	1748,0033*	14,38179	,000	1644,3311	1851,6756
	6	1749,1133*	14,38179	,000	1645,4411	1852,7856
	7	1680,3400*	14,38179	,000	1576,6678	1784,0122
	8	1737,2267*	14,38179	,000	1633,5544	1840,8989
	9	1741,4467*	14,38179	,000	1637,7744	1845,1189
	10	1750,7800*	14,38179	,000	1647,1078	1854,4522
	11	1749,5567*	14,38179	,000	1645,8844	1853,2289
	12	1382,1667*	14,38179	,000	1278,4944	1485,8389
	13	1718,1633*	14,38179	,000	1614,4911	1821,8356
	14	1601,0033*	14,38179	,000	1497,3311	1704,6756
	15	1662,1133*	14,38179	,000	1558,4411	1765,7856
16	1720,0000*	14,38179	,000	1616,3278	1823,6722	
17	1703,4467*	14,38179	,000	1599,7744	1807,1189	
18	1651,4467*	14,38179	,000	1547,7744	1755,1189	
19	1698,6733*	14,38179	,000	1595,0011	1802,3456	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
24	20	1713,1133*	14,38179	,000	1609,4411	1816,7856
	21	1720,0033*	14,38179	,000	1616,3311	1823,6756
	22	1722,3367*	14,38179	,000	1618,6644	1826,0089
	23	1677,6700*	14,38179	,000	1573,9978	1781,3422
	25	1385,1167*	14,38179	,000	1281,4444	1488,7889
	26	1702,7833*	14,38179	,000	1599,1111	1806,4556
	27	1713,0033*	14,38179	,000	1609,3311	1816,6756
	28	1732,9700*	14,38179	,000	1629,2978	1836,6422
	29	338,1133*	14,38179	,000	234,4411	441,7856
	30	1745,8900*	14,38179	,000	1642,2178	1849,5622
	31	1726,7800*	14,38179	,000	1623,1078	1830,4522
	32	1686,5567*	14,38179	,000	1582,8844	1790,2289
	33	1740,7800*	14,38179	,000	1637,1078	1844,4522
	25	1	-247,1833*	14,38179	,000	-350,8556
2		266,7667*	14,38179	,000	163,0944	370,4389
3		359,4433*	14,38179	,000	255,7711	463,1156
4		364,6667*	14,38179	,000	260,9944	468,3389
5		362,8867*	14,38179	,000	259,2144	466,5589
6		363,9967*	14,38179	,000	260,3244	467,6689
7		295,2233*	14,38179	,000	191,5511	398,8956
8		352,1100*	14,38179	,000	248,4378	455,7822
9		356,3300*	14,38179	,000	252,6578	460,0022
10		365,6633*	14,38179	,000	261,9911	469,3356
11		364,4400*	14,38179	,000	260,7678	468,1122
12		-2,9500	14,38179	1,000	-106,6222	100,7222
13		333,0467*	14,38179	,000	229,3744	436,7189
14		215,8867*	14,38179	,000	112,2144	319,5589
15		276,9967*	14,38179	,000	173,3244	380,6689
16		334,8833*	14,38179	,000	231,2111	438,5556
17		318,3300*	14,38179	,000	214,6578	422,0022
18		266,3300*	14,38179	,000	162,6578	370,0022
19		313,5567*	14,38179	,000	209,8844	417,2289
20		327,9967*	14,38179	,000	224,3244	431,6689
21		334,8867*	14,38179	,000	231,2144	438,5589
22		337,2200*	14,38179	,000	233,5478	440,8922
23		292,5533*	14,38179	,000	188,8811	396,2256

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I)Ölçüm noktası	(J)Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
25	24	-1385,1167*	14,38179	,000	-1488,7889	-1281,4444
	26	317,6667*	14,38179	,000	213,9944	421,3389
	27	327,8867*	14,38179	,000	224,2144	431,5589
	28	347,8533*	14,38179	,000	244,1811	451,5256
	29	-1047,0033*	14,38179	,000	-1150,6756	-943,3311
	30	360,7733*	14,38179	,000	257,1011	464,4456
	31	341,6633*	14,38179	,000	237,9911	445,3356
	32	301,4400*	14,38179	,000	197,7678	405,1122
	33	355,6633*	14,38179	,000	251,9911	459,3356
26	1	-564,8500*	14,38179	,000	-668,5222	-461,1778
	2	-50,9000	14,38179	,998	-154,5722	52,7722
	3	41,7767	14,38179	1,000	-61,8956	145,4489
	4	47,0000	14,38179	,999	-56,6722	150,6722
	5	45,2200	14,38179	1,000	-58,4522	148,8922
	6	46,3300	14,38179	1,000	-57,3422	150,0022
	7	-22,4433	14,38179	1,000	-126,1156	81,2289
	8	34,4433	14,38179	1,000	-69,2289	138,1156
	9	38,6633	14,38179	1,000	-65,0089	142,3356
	10	47,9967	14,38179	,999	-55,6756	151,6689
	11	46,7733	14,38179	1,000	-56,8989	150,4456
	12	-320,6167*	14,38179	,000	-424,2889	-216,9444
	13	15,3800	14,38179	1,000	-88,2922	119,0522
	14	-101,7800	14,38179	,064	-205,4522	1,8922
	15	-40,6700	14,38179	1,000	-144,3422	63,0022
	16	17,2167	14,38179	1,000	-86,4556	120,8889
	17	,6633	14,38179	1,000	-103,0089	104,3356
	18	-51,3367	14,38179	,997	-155,0089	52,3356
	19	-4,1100	14,38179	1,000	-107,7822	99,5622
	20	10,3300	14,38179	1,000	-93,3422	114,0022
21	17,2200	14,38179	1,000	-86,4522	120,8922	
22	19,5533	14,38179	1,000	-84,1189	123,2256	
23	-25,1133	14,38179	1,000	-128,7856	78,5589	
24	-1702,7833*	14,38179	,000	-1806,4556	-1599,1111	
25	-317,6667*	14,38179	,000	-421,3389	-213,9944	
27	10,2200	14,38179	1,000	-93,4522	113,8922	
28	30,1867	14,38179	1,000	-73,4856	133,8589	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I)Ölçüm noktası	(J)Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
26	29	-1364,6700*	14,38179	,000	-1468,3422	-1260,9978
	30	43,1067	14,38179	1,000	-60,5656	146,7789
	31	23,9967	14,38179	1,000	-79,6756	127,6689
	32	-16,2267	14,38179	1,000	-119,8989	87,4456
	33	37,9967	14,38179	1,000	-65,6756	141,6689
27	1	-575,0700*	14,38179	,000	-678,7422	-471,3978
	2	-61,1200	14,38179	,961	-164,7922	42,5522
	3	31,5567	14,38179	1,000	-72,1156	135,2289
	4	36,7800	14,38179	1,000	-66,8922	140,4522
	5	35,0000	14,38179	1,000	-68,6722	138,6722
	6	36,1100	14,38179	1,000	-67,5622	139,7822
	7	-32,6633	14,38179	1,000	-136,3356	71,0089
	8	24,2233	14,38179	1,000	-79,4489	127,8956
	9	28,4433	14,38179	1,000	-75,2289	132,1156
	10	37,7767	14,38179	1,000	-65,8956	141,4489
	11	36,5533	14,38179	1,000	-67,1189	140,2256
	12	-330,8367*	14,38179	,000	-434,5089	-227,1644
	13	5,1600	14,38179	1,000	-98,5122	108,8322
	14	-112,0000*	14,38179	,015	-215,6722	-8,3278
	15	-50,8900	14,38179	,998	-154,5622	52,7822
	16	6,9967	14,38179	1,000	-96,6756	110,6689
	17	-9,5567	14,38179	1,000	-113,2289	94,1156
	18	-61,5567	14,38179	,957	-165,2289	42,1156
	19	-14,3300	14,38179	1,000	-118,0022	89,3422
	20	,1100	14,38179	1,000	-103,5622	103,7822
	21	7,0000	14,38179	1,000	-96,6722	110,6722
	22	9,3333	14,38179	1,000	-94,3389	113,0056
	23	-35,3333	14,38179	1,000	-139,0056	68,3389
	24	-1713,0033*	14,38179	,000	-1816,6756	-1609,3311
	25	-327,8867*	14,38179	,000	-431,5589	-224,2144
	26	-10,2200	14,38179	1,000	-113,8922	93,4522
	28	19,9667	14,38179	1,000	-83,7056	123,6389
	29	-1374,8900*	14,38179	,000	-1478,5622	-1271,2178
	30	32,8867	14,38179	1,000	-70,7856	136,5589
	31	13,7767	14,38179	1,000	-89,8956	117,4489
	32	-26,4467	14,38179	1,000	-130,1189	77,2256

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I)Ölçüm noktası	(J)Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
	33	27,7767	14,38179	1,000	-75,8956	131,4489
28	1	-595,0367*	14,38179	,000	-698,7089	-491,3644
	2	-81,0867	14,38179	,495	-184,7589	22,5856
	3	11,5900	14,38179	1,000	-92,0822	115,2622
	4	16,8133	14,38179	1,000	-86,8589	120,4856
	5	15,0333	14,38179	1,000	-88,6389	118,7056
	6	16,1433	14,38179	1,000	-87,5289	119,8156
	7	-52,6300	14,38179	,996	-156,3022	51,0422
	8	4,2567	14,38179	1,000	-99,4156	107,9289
	9	8,4767	14,38179	1,000	-95,1956	112,1489
	10	17,8100	14,38179	1,000	-85,8622	121,4822
	11	16,5867	14,38179	1,000	-87,0856	120,2589
	12	-350,8033*	14,38179	,000	-454,4756	-247,1311
	13	-14,8067	14,38179	1,000	-118,4789	88,8656
	14	-131,9667*	14,38179	,000	-235,6389	-28,2944
	15	-70,8567	14,38179	,802	-174,5289	32,8156
	16	-12,9700	14,38179	1,000	-116,6422	90,7022
	17	-29,5233	14,38179	1,000	-133,1956	74,1489
	18	-81,5233	14,38179	,481	-185,1956	22,1489
	19	-34,2967	14,38179	1,000	-137,9689	69,3756
	20	-19,8567	14,38179	1,000	-123,5289	83,8156
	21	-12,9667	14,38179	1,000	-116,6389	90,7056
	22	-10,6333	14,38179	1,000	-114,3056	93,0389
	23	-55,3000	14,38179	,991	-158,9722	48,3722
	24	-1732,9700*	14,38179	,000	-1836,6422	-1629,2978
	25	-347,8533*	14,38179	,000	-451,5256	-244,1811
	26	-30,1867	14,38179	1,000	-133,8589	73,4856
	27	-19,9667	14,38179	1,000	-123,6389	83,7056
29	-1394,8567*	14,38179	,000	-1498,5289	-1291,1844	
30	12,9200	14,38179	1,000	-90,7522	116,5922	
31	-6,1900	14,38179	1,000	-109,8622	97,4822	
32	-46,4133	14,38179	1,000	-150,0856	57,2589	
33	7,8100	14,38179	1,000	-95,8622	111,4822	
29	1	799,8200*	14,38179	,000	696,1478	903,4922
	2	1313,7700*	14,38179	,000	1210,0978	1417,4422
	3	1406,4467*	14,38179	,000	1302,7744	1510,1189

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
29	4	1411,6700*	14,38179	,000	1307,9978	1515,3422
	5	1409,8900*	14,38179	,000	1306,2178	1513,5622
	6	1411,0000*	14,38179	,000	1307,3278	1514,6722
	7	1342,2267*	14,38179	,000	1238,5544	1445,8989
	8	1399,1133*	14,38179	,000	1295,4411	1502,7856
	9	1403,3333*	14,38179	,000	1299,6611	1507,0056
	10	1412,6667*	14,38179	,000	1308,9944	1516,3389
	11	1411,4433*	14,38179	,000	1307,7711	1515,1156
	12	1044,0533*	14,38179	,000	940,3811	1147,7256
	13	1380,0500*	14,38179	,000	1276,3778	1483,7222
	14	1262,8900*	14,38179	,000	1159,2178	1366,5622
	15	1324,0000*	14,38179	,000	1220,3278	1427,6722
	16	1381,8867*	14,38179	,000	1278,2144	1485,5589
	17	1365,3333*	14,38179	,000	1261,6611	1469,0056
	18	1313,3333*	14,38179	,000	1209,6611	1417,0056
	19	1360,5600*	14,38179	,000	1256,8878	1464,2322
	20	1375,0000*	14,38179	,000	1271,3278	1478,6722
	21	1381,8900*	14,38179	,000	1278,2178	1485,5622
	22	1384,2233*	14,38179	,000	1280,5511	1487,8956
	23	1339,5567*	14,38179	,000	1235,8844	1443,2289
24	-338,1133*	14,38179	,000	-441,7856	-234,4411	
25	1047,0033*	14,38179	,000	943,3311	1150,6756	
26	1364,6700*	14,38179	,000	1260,9978	1468,3422	
27	1374,8900*	14,38179	,000	1271,2178	1478,5622	
28	1394,8567*	14,38179	,000	1291,1844	1498,5289	
30	1	-607,9567*	14,38179	,000	-711,6289	-504,2844
30	2	-94,0067	14,38179	,162	-197,6789	9,6656
	3	-1,3300	14,38179	1,000	-105,0022	102,3422
	4	3,8933	14,38179	1,000	-99,7789	107,5656
	5	2,1133	14,38179	1,000	-101,5589	105,7856
	6	3,2233	14,38179	1,000	-100,4489	106,8956
	7	-65,5500	14,38179	,909	-169,2222	38,1222

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
30	8	-8,6633	14,38179	1,000	-112,3356	95,0089
	9	-4,4433	14,38179	1,000	-108,1156	99,2289
	10	4,8900	14,38179	1,000	-98,7822	108,5622
	11	3,6667	14,38179	1,000	-100,0056	107,3389
	12	-363,7233*	14,38179	,000	-467,3956	-260,0511
	13	-27,7267	14,38179	1,000	-131,3989	75,9456
	14	-144,8867*	14,38179	,000	-248,5589	-41,2144
	15	-83,7767	14,38179	,411	-187,4489	19,8956
	16	-25,8900	14,38179	1,000	-129,5622	77,7822
	17	-42,4433	14,38179	1,000	-146,1156	61,2289
	18	-94,4433	14,38179	,154	-198,1156	9,2289
	19	-47,2167	14,38179	,999	-150,8889	56,4556
	20	-32,7767	14,38179	1,000	-136,4489	70,8956
	21	-25,8867	14,38179	1,000	-129,5589	77,7856
	22	-23,5533	14,38179	1,000	-127,2256	80,1189
	23	-68,2200	14,38179	,861	-171,8922	35,4522
	24	-1745,8900*	14,38179	,000	-1849,5622	-1642,2178
	25	-360,7733*	14,38179	,000	-464,4456	-257,1011
	26	-43,1067	14,38179	1,000	-146,7789	60,5656
	27	-32,8867	14,38179	1,000	-136,5589	70,7856
28	-12,9200	14,38179	1,000	-116,5922	90,7522	
29	-1407,7767*	14,38179	,000	-1511,4489	-1304,1044	
31	1	-588,8467*	14,38179	,000	-692,5189	-485,1744
31	2	-74,8967	14,38179	,691	-178,5689	28,7756
	3	17,7800	14,38179	1,000	-85,8922	121,4522
	4	23,0033	14,38179	1,000	-80,6689	126,6756
	5	21,2233	14,38179	1,000	-82,4489	124,8956
	6	22,3333	14,38179	1,000	-81,3389	126,0056
	7	-46,4400	14,38179	1,000	-150,1122	57,2322
	8	10,4467	14,38179	1,000	-93,2256	114,1189
	9	14,6667	14,38179	1,000	-89,0056	118,3389
	10	24,0000	14,38179	1,000	-79,6722	127,6722
	11	22,7767	14,38179	1,000	-80,8956	126,4489

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu
Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
31	12	-344,6133*	14,38179	,000	-448,2856	-240,9411
	13	-8,6167	14,38179	1,000	-112,2889	95,0556
	14	-125,7767*	14,38179	,002	-229,4489	-22,1044
	15	-64,6667	14,38179	,921	-168,3389	39,0056
	16	-6,7800	14,38179	1,000	-110,4522	96,8922
	17	-23,3333	14,38179	1,000	-127,0056	80,3389
	18	-75,3333	14,38179	,678	-179,0056	28,3389
	19	-28,1067	14,38179	1,000	-131,7789	75,5656
	20	-13,6667	14,38179	1,000	-117,3389	90,0056
	21	-6,7767	14,38179	1,000	-110,4489	96,8956
	22	-4,4433	14,38179	1,000	-108,1156	99,2289
	23	-49,1100	14,38179	,999	-152,7822	54,5622
	24	-1726,7800*	14,38179	,000	-1830,4522	-1623,1078
	25	-341,6633*	14,38179	,000	-445,3356	-237,9911
	26	-23,9967	14,38179	1,000	-127,6689	79,6756
	27	-13,7767	14,38179	1,000	-117,4489	89,8956
28	6,1900	14,38179	1,000	-97,4822	109,8622	
29	-1388,6667*	14,38179	,000	-1492,3389	-1284,9944	
30	19,1100	14,38179	1,000	-84,5622	122,7822	
32	-40,2233	14,38179	1,000	-143,8956	63,4489	
33	14,0000	14,38179	1,000	-89,6722	117,6722	
32	1	-548,6233*	14,38179	,000	-652,2956	-444,9511
	2	-34,6733	14,38179	1,000	-138,3456	68,9989
	3	58,0033	14,38179	,981	-45,6689	161,6756
	4	63,2267	14,38179	,940	-40,4456	166,8989
	5	61,4467	14,38179	,958	-42,2256	165,1189
	6	62,5567	14,38179	,947	-41,1156	166,2289
	7	-6,2167	14,38179	1,000	-109,8889	97,4556
	8	50,6700	14,38179	,998	-53,0022	154,3422
	9	54,8900	14,38179	,992	-48,7822	158,5622
	10	64,2233	14,38179	,927	-39,4489	167,8956
	11	63,0000	14,38179	,942	-40,6722	166,6722
	12	-304,3900*	14,38179	,000	-408,0622	-200,7178
	13	31,6067	14,38179	1,000	-72,0656	135,2789
	14	-85,5533	14,38179	,358	-189,2256	18,1189
	15	-24,4433	14,38179	1,000	-128,1156	79,2289

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I)Ölçüm noktası	(J)Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
32	16	33,4433	14,38179	1,000	-70,2289	137,1156
	17	16,8900	14,38179	1,000	-86,7822	120,5622
	18	-35,1100	14,38179	1,000	-138,7822	68,5622
	19	12,1167	14,38179	1,000	-91,5556	115,7889
	20	26,5567	14,38179	1,000	-77,1156	130,2289
	21	33,4467	14,38179	1,000	-70,2256	137,1189
	22	35,7800	14,38179	1,000	-67,8922	139,4522
	23	-8,8867	14,38179	1,000	-112,5589	94,7856
	24	-1686,5567*	14,38179	,000	-1790,2289	-1582,8844
	25	-301,4400*	14,38179	,000	-405,1122	-197,7678
	26	16,2267	14,38179	1,000	-87,4456	119,8989
	27	26,4467	14,38179	1,000	-77,2256	130,1189
	28	46,4133	14,38179	1,000	-57,2589	150,0856
	29	-1348,4433*	14,38179	,000	-1452,1156	-1244,7711
33	30	59,3333	14,38179	,973	-44,3389	163,0056
	31	40,2233	14,38179	1,000	-63,4489	143,8956
	33	54,2233	14,38179	,993	-49,4489	157,8956
	1	-602,8467*	14,38179	,000	-706,5189	-499,1744
	2	-88,8967	14,38179	,269	-192,5689	14,7756
	3	3,7800	14,38179	1,000	-99,8922	107,4522
	4	9,0033	14,38179	1,000	-94,6689	112,6756
	5	7,2233	14,38179	1,000	-96,4489	110,8956
	6	8,3333	14,38179	1,000	-95,3389	112,0056
	7	-60,4400	14,38179	,966	-164,1122	43,2322
	8	-3,5533	14,38179	1,000	-107,2256	100,1189
	9	,6667	14,38179	1,000	-103,0056	104,3389
	10	10,0000	14,38179	1,000	-93,6722	113,6722
	11	8,7767	14,38179	1,000	-94,8956	112,4489
	12	-358,6133*	14,38179	,000	-462,2856	-254,9411
13	-22,6167	14,38179	1,000	-126,2889	81,0556	
14	-139,7767*	14,38179	,000	-243,4489	-36,1044	
15	-78,6667	14,38179	,573	-182,3389	25,0056	
16	-20,7800	14,38179	1,000	-124,4522	82,8922	
17	-37,3333	14,38179	1,000	-141,0056	66,3389	
18	-89,3333	14,38179	,259	-193,0056	14,3389	
19	-42,1067	14,38179	1,000	-145,7789	61,5656	

Tablo 9.3: Scheffe çoklu karşılaştırma tablosu (devam)

Multiple Comparisons

Ölçüm Sonucu

Scheffe

(I) Ölçüm noktası	(J) Ölçüm noktası	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
33	20	-27,6667	14,38179	1,000	-131,3389	76,0056
	21	-20,7767	14,38179	1,000	-124,4489	82,8956
	22	-18,4433	14,38179	1,000	-122,1156	85,2289
	23	-63,1100	14,38179	,941	-166,7822	40,5622
	24	-1740,7800*	14,38179	,000	-1844,4522	-1637,1078
	25	-355,6633*	14,38179	,000	-459,3356	-251,9911
	26	-37,9967	14,38179	1,000	-141,6689	65,6756
	27	-27,7767	14,38179	1,000	-131,4489	75,8956
	28	-7,8100	14,38179	1,000	-111,4822	95,8622
	29	-1402,6667*	14,38179	,000	-1506,3389	-1298,9944
	30	5,1100	14,38179	1,000	-98,5622	108,7822
	31	-14,0000	14,38179	1,000	-117,6722	89,6722
	32	-54,2233	14,38179	,993	-157,8956	49,4489

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 310,254.
*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Tablo 9.4: Scheffe sıralama tablosu

Scheffe ^{a,b}		ölçümsonucu					
		Subset					
ölçümnoktası	N	1	2	3	4	5	6
10	3	2,8867					
4	3	3,8833					
11	3	4,1100					
6	3	4,5533					
5	3	5,6633					
30	3	7,7767					
3	3	9,1067					
9	3	12,2200					
33	3	12,8867					
8	3	16,4400					
28	3	20,6967					
31	3	26,8867					
22	3	31,3300					
21	3	33,6633					
16	3	33,6667					
13	3	35,5033					
20	3	40,5533					
27	3	40,6633					
17	3	50,2200	50,2200				
26	3	50,8833	50,8833				
19	3	54,9933	54,9933				
32	3	67,1100	67,1100				
7	3	73,3267	73,3267				
23	3	75,9967	75,9967				
15	3	91,5533	91,5533				
2	3	101,7833	101,7833				
18	3	102,2200	102,2200				
14	3		152,6633				
25	3			368,5500			
12	3			371,5000			
1	3				615,7333		
29	3				1415,5533		
24	3					1753,6667	
Sig.		,087	,059	1,000	1,000	1,000	

Yapılan istatistik analizleri sonucunda işletmenin en yüksek 5 toz kaynağı;

1. 24 numaralı ölüm noktası,
2. 29 numaralı ölüm noktası,
3. 1 numaralı ölüm noktası,
4. 12 numaralı ölüm noktası,
5. 25 numaralı ölüm noktası olarak belirlenmiştir.

10. SONUÇ VE ÖNERİLER :

10.1 Sonuçlar

10.1.1 33 noktada yapılan 3'er ölçüm sonucunun ortalamalarından 23 tanesinde ortalama toz konsantrasyonu 15mg'dan fazladır (% 70).

10.1.2 İşletmede en fazla toz yoğunluğunun bulunduğu 5 nokta tespit edilmiş ve bunlar aşağıda verilmiştir.

- 24 numaralı ölçüm noktası (Reaksiyon ünitesi ile granülasyon ünitesi arasındaki kovalı elevatör)
- 29 numaralı ölçüm noktası (Sarsak elek)
- 1 numaralı ölçüm noktası (Kırıcılar)
- 12 numaralı ölçüm noktası (1 numaralı elek)
- 25 numaralı ölçüm noktası (Reaksiyon ünitesi ve Granülasyon ünitesi arasındaki helezon konveyör.)

10.1.3 İşletmede toz toplama sistemine ait herhangi bir doküman bulunmadığı tespit edilmiştir.

10.1.4 Toz toplama ünitesine ait herhangi bir ölçüm yapılmamış ve yapılmamaktadır. (basınç kontrolü, hava kanalındaki hava hızı vs.)

10.1.5 Toz toplama sisteminin verimli çalışmadığı, bazı noktalarında tıkanmaların meydana geldiği, bazı noktalarda ise herhangi bir toz toplama sisteminin olmadığı gözlemlenmiştir,

10.1.6 Toz toplama sisteminin verimsizliğinin, sistemin herhangi bir projeye uygun olarak yapılmadığı, yeni makineler eklendikçe çeşitli emiş noktalarının da sisteme eklendiği ve sistemin dengesinin bozulduğu, hava kanalları içindeki havanın

hızının bazı noktalarda düştüğü ve böylece egzoz havası içindeki toz partiküllerinin kanalın bazı noktalarında çöktüğü ve nihayetinde sistemi tıkaşmasının bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

10.1.7 Aynı zamanda sistemden meydana gelen toz kaçakları işletme için önemli bir kayıp meydana getirmekte, kaçaklarla ortama yayılan toz partikülleri belirli bir süre havada askıda kaldıktan sonra işletme içinde çeşitli bölgelere çökmekte, çöken bu toz partiküllerinin temizlenmesi içinde ekstra insan gücü kullanılmaktadır. Yani kaçan tozun bir ekonomik değeri olduğu gibi tozun toplanması da başka bir maliyettir.

10.1.8 Her ne kadar işletmede işçilerin düzenli olarak akciğer radyografileri çekiliyor olsa ve işletmede toz maskesi takmadan çalışmak yasak olsa da, işletme çalışanlarının ilerleyen zaman içerisinde mesleki astım hastalığına yakalanma riskinin yüksek olduğu ve bu durumun çalışan sağlığının yanında işletme için de tazminat ve prestij kaybına neden olabileceği değerlendirilmiştir.

10.1.9 İşletme içinde tozluluğun yüksek seviyede olmasının bir başka nedeninin ise çalışanlardaki, çalışma alanındaki toz ve tozumanın çalışan, işletme ve dolayısıyla ülke ekonomisine zararları hakkında bilinç düzeyinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

10.2 Öneriler

10.2.1 İşletme makine parkında ;

3 adet kovalı elevator	Toplam Güç	: 17,70KW
7 adet kırıcı	Toplam Güç	:210,00KW
14 Adet Pompa	Toplam Güç	:197,50KW
8 adet fan	Toplam Güç	:295,00KW
20 adet helezon konveyör	Toplam Güç	: 73,50KW
5 adet hava kilidi	Toplam Güç	: 3,49KW
3 adet proses ekipmanı	Toplam Güç	: 81,00KW

6 adet vibromotor	Toplam Güç	: 5,54KW
4 adet kompresör	Toplam Güç	:168,50KW

toplam 1052KW gücünde makine bulunmaktadır. Yukarıda bahsedilen makinelerden bazıları üretim esnasında yedek olarak tutulmakta ve herhangi bir arıza meydana geldiğinde devreye alınmaktadır. İşletme üretim parkında aynı makineleri kullanarak dikalsiyum fosfat üretimi de yapmaktadır. 3 adet kovalı elevatör, 7 adet kırıcı, 8 adet fan, 5 adet hava kilidi, 3 adet proses ekipmanı, 6 adet vibromotor ve 4 adet kompresörden 2 tanesi (diğer ikisi yedek), 20 adet helezon konveyörden 16'sı her iki üretimde de ortak olarak kullanılmaktadır. Pompalardan 4 tanesi ortak olarak kullanılmakta diğerleri yedektir. 4 adet pompadan 2 adedi üretim tipine göre zaman zaman devreye girmekte diğer ikisi sürekli olarak çalışmaktadır. İşletmenin elektrik enerjisi harcama kayıtlarından monokalsiyum fosfat üretiminde ortalama 700 KW/h, dikalsiyum üretiminde ortalama 500 KW/h elektrik enerjisi kullanıldığı görülmektedir. Bu sarfiyatın monokalsiyum fosfat üretiminde $295/700 = \% 42$, dikalsiyumfosfat üretiminde $295/500 = \% 59$ 'u toz tutma sistemlerinde kullanılan fanlar için harcanmaktadır. Monokalsiyum fosfat üretimi 8'er saat 3 vardiya ve günde 24 saat, dikalsiyumfosfat üretimi 8'er saat 2 vardiya düzeninde gerçekleştirilmekte ve günde 16 saat üretim yapılmaktadır. İşletmede 2012 yılı için 30.000 ton üretim hedeflenmiş, bu hedef üretimin 20.000 ton dikalsiyumfosfat, 10.000 ton monokalsiyum fosfat oluşturmaktadır. Bu üretim hedefinin tutturulması için işletme bir yılda 2857 saat dikalsiyum fosfat, 2000 saat monokalsiyum fosfat üretimi planlamıştır. Bu bilgilerden hareketle işletme toz tutma sisteminde kullanılan fanlarda lineer bir hesapla ortalama, dikalsiyum fosfat üretiminde $295KW \times 2857$ saat $\times 0,188$ TL/KW = 158.449,00 TL + KDV, monokalsiyum fosfat üretiminde $295KW \times 2000$ saat $\times 0,188$ TL/KW = 110.290,00 TL + KDV turarında elektrik faturası ödemektedir. Toplamda bir yılda toz toplama sistemlerinde kullanılan fanlar için 268.739,00 TL+KDV ödenmekte, bu rakam KDV, enerji fonu, dağıtım bedeli, sayaç okuma, TRT payı, vs gibi eklentilerle birlikte 334.141,00 TL olmaktadır. Ölçüm sonuçlarından da anlaşılacağı gibi işletme bu parayı verimsiz çalışan ve görevini yapmayan bir sistem için ödemektedir. Bu hesaplamalarda filtrelerde kullanılan şoklama valfleri için gerekli basınçlı hava ve enerji sarfiyatı, etrafa yayılan tozun ekonomik değeri gibi skalalar göz ardı edilmiştir. Bu değerler yasal

zorunluluklarla birlikte düşünüldüğünde toz tutma sistemleri için yatırım olanaklarının araştırılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

10.2.2 İşletmede kullanılan makinaların % 33'ünü (helezon konveyörler + kovalı elevatörler) transport makinaları oluşturmaktadır. İşletmede kullanılan bu makinalar sızdırmazlığın yeterli seviyede sağlanamaması sebebiyle başlıbaşına toz kaynağı olarak tespit edilmiştir. Aynı zamanda bir malzemeyi bir noktadan başka bir noktaya taşımak için birkaç motor kullanılmaktadır. Bu nedenle, tamamen kapalı sistem çalışan, uzak mesafelere malzeme nakline imkân sağlayan, daha az işletme maliyeti olan pnömatik transport makinelerinin kullanılması bu işletme için uygun görülmektedir. Yukarıda verilen bilgiler ışığında işletme bir yılda dikalsiyum fosfat üretiminde malzenin çeşitli noktalara taşınmasına $73,8 \text{ KW} \times 2857 \text{ saat} \times 0,188 \text{ TL/KW} = 39.639,00 \text{ TL} + \text{KDV}$, monokalsiyum fosfat üretiminde $91,2 \text{ KW} \times 2000 \text{ saat} \times 0,188 \text{ TL/KW} = 34.291,00 \text{ TL} + \text{KDV}$; toplamda $73.930,00 \text{ TL} + \text{KDV}$, çeşitli vergilerle toplamda $96.396,00 \text{ TL}$ elektrik bedeli ödemekte, arıza, yedek parça ve işçilik bedelleri hesapta göz ardı edilmektedir. Bu değerler uygun pnömatik sistem işletme ve yatırım maliyetleri ile karşılaştırılarak yatırım konusunda karar verilebilir.

10.2.3 Her makinanın Q_e (egzos kapasitesi) belirlenmeli, buralardan alınan numunelerden tozun fiziksel analizi yapılmalı, sistem uygun hava hızları ve kanal çaplarıyla tekrar projelendirilmelidir. İçerisinde $10 \mu\text{m}$ 'dan büyük partiküllerin bulunduğu egzost gazı ilk olarak çökeltme odalarından geçirilmeli ve $10 \mu\text{m}$ 'dan büyük partiküller buralarda yakalanmalıdır. $5 \mu\text{m} < \text{partikül boyutu} < 10 \mu\text{m}$ olanlar için ise uygun çap ve boyutlarda siklonlar tasarlanmalıdır. $< 5 \mu\text{m}$ olanlar ise torbalı filtrelere gönderilmelidir. Bu şekilde tasarlanmış bir toz toplama sisteminde verim artışı, torbalı filtre kapasitesinde önemli bir azalma ve fan gücünden önemli bir tasarruf dolayısıyla güçlü bir tozla mücadele sistemi sağlanabilir.

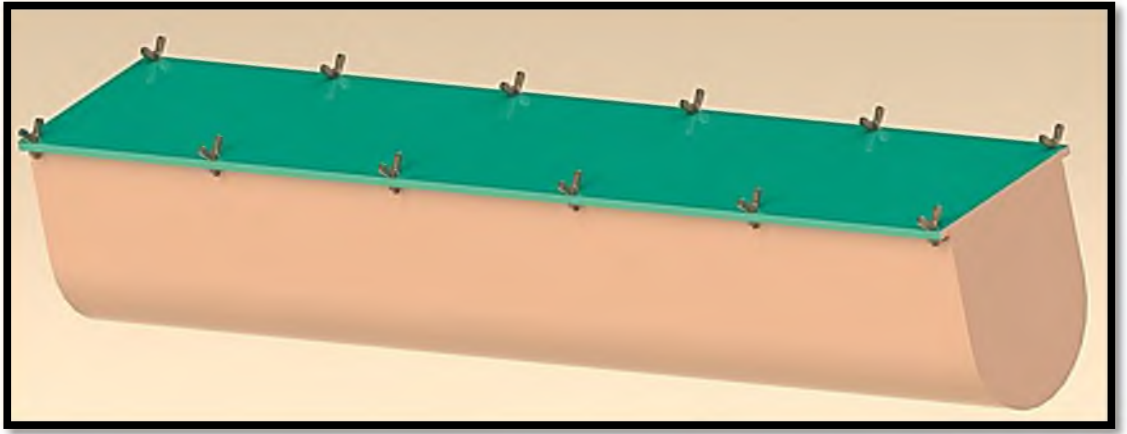
10.2.4 İşletmede en çok toz kaçağının meydana geldiği kovalı elevatörde, elevatörün tahrik ünitesinin bulunduğu baş bölümünde ve gergi düzeni ve yükleme oluşunun bulunduğu taban bölümünde sızdırmazlığın sağlanamadığı tespit edilmiş ve bu nedenle buralarda granüler üretimde kullanılan uygun sızdırmazlık elemanlarının kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte elevatörde oluşan tozu yakalamak için herhangi bir uygun toz emiş sisteminin olmadığı tespit edilmiştir. Elevatörün baş bölümünde bu amaçla yapılmış bir emiş

borusu bulunmakta fakat bu emiş borusu tıkalı olduğu için görev yapmamaktadır. Elevatöre yükleme ve boşaltma oluklarının yükseklikleri, eğimler ve konumları toz oluşumun engellenmesi için uygun görülmemiştir. Tüm bu olukların tozuma sorunu ve tozla mücadele stratejisi kapsamında tekrar hesaplanması ve boyutlandırılması gerekmektedir. Yukarıda bahsedilen bu hususlar işletmede bulunan diğer üç kovalı elevatör için de aynıdır.

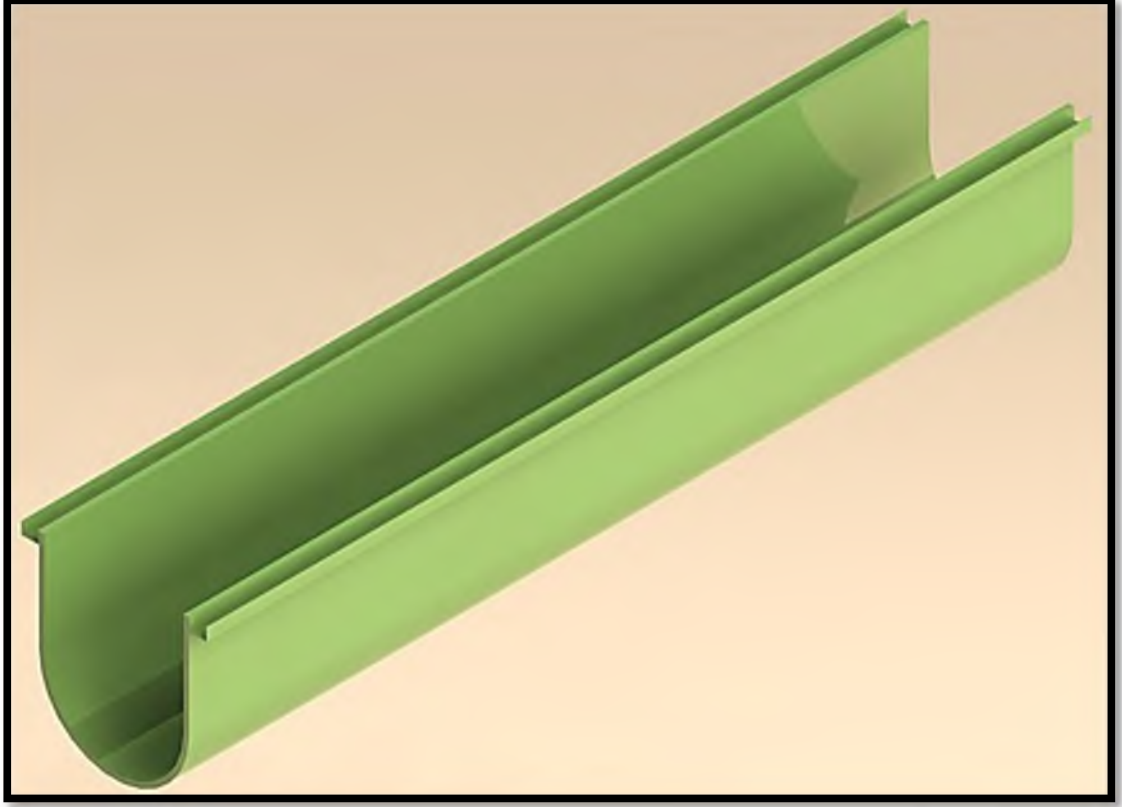
10.2.5 İşletmede en çok toz kaçağının meydana geldiği ikinci nokta sarsak elek ve 4.nokta ise 1 numaralı elektir. Her iki noktada da aynı iyileştirmeler yapılmalıdır. Eleklerde toz kaçağının azaltılması için elekler uygun bir biçimde ortamdan izole edilmelidir. Bu izolasyon, yapılacak bakım-onarım işlerinde ve kontrollerde zorluk çıkarmayacak şekilde olmalıdır. İyi izole edilmiş bir sistemde kauçuk bir örtü ve basit bir metal donanım olmalıdır. Elekte uygun olarak kullanılan kauçuk örtü, elek ile boşaltma oluğu arasında mükemmel bir sızdırmazlık elemanı olarak kullanılır. Eleğin üst kısmında kauçuk bir örtüyle kapatılması bu bölgeden meydana gelebilecek toz kaçaklarının minimum seviyede olmasını sağlar. Bu hafif kauçuk kapaklar sadece toz kaçaklarının minimum seviyede olmasını sağlamaz aynı zamanda bakım onarım işlerinde, yapılan kontrollerde ve elek tellerinin değiştirilmesi işlerinde kolaylık sağlar. Bazı elek üreticileri eleklerin üst kısmında sac levhalardan yapılmış kapaklar kullanmaktadır. Bu kapaklar çok sık bakım yapıldığı sürece uygundur. Bununla beraber, eleğin hareketli parçaları arasında ve transfer oluklarında uygun sızdırmazlık sağlayamazlar. Bu noktalardan sarsak elekte herhangi bir toz toplama sistemi bulunmamakta, diğer eleklerde ise toz tutma sistemi montajı yapılmış fakat emiş borularının çapları, gerekli hava kapasitesini sağlayamamak ve kanal içerisindeki hava hızının uygun olmaması gibi problemler nedeniyle sistem bloke olduğu için çalışmamaktadır. Bu bölgelere uygun emiş sistemleri tasarlanmalı ve verimliliği sürekli kontrol edilmelidir.

10.2.6 En çok toz kaçağının meydana geldiği 3. nokta kırıcılarıdır. Bu kaçakların kırıcı kapaklarındaki sızdırmazlığın sağlanamamış olmasından ve kırıcı besleme borularının yıpranmış olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Kapaklarda uygun kauçuk malzemeler kullanarak sızdırmazlık sağlanabilir. Boruların ise yıpranmış ve delinmiş olanları yenileriyle değiştirilmelidir. Bu bölgedeki toz toplama sistemide bloke olmuş durumda ve çalışmamaktadır.

10.2.7 İşletmede en çok toz kaçağının meydana geldiği 5. nokta ise granülasyon ünitesi ile reaksiyon ünitesi arasında kullanılan helezon konveyördür. Fakat bu maddede bahsedilen çözüm önerileri diğer bütün helezon konveyörler için de kullanılmalıdır. Normalde helezon konveyörler uygun dizayn edilerek toz kaçaklarının kontrol edildiği transfer oluğu haricinde tamamen kapalı sistemlerdir. Helezon teknelerinin üst kapakları genellikle tekneye civatalar ile bağlanmıştır. Bununla birlikte uygun toz sızdırmazlığını sağlamak için tekne ile kapak arasında neopren conta kullanılmalıdır. Aynı zamanda kapak sistemi de değiştirilerek aşağıda gösterildiği şekilde yapılmalıdır.



Şekil 10.1: İşletmede kullanılan helezon konveyör teknesi



Şekil 10.2: Kullanılması önerilen helezon teknesi

İkinci resimdeki gibi helezon teknesi kullanılması halinde ilk olarak kanal kesiti toz ile dolar ve efektif toz sızdırmazlığı sağlanmış olur. Ayrıca konveyörün yükleme ve boşaltma olukları tozumayı engelleyecek şekilde tekrar dizayn edilmelidir.

10.2.8 Çalışan makinelerden ortama yayılıp belirli bir süre havada askıda kalarak çöken toz, çalışanlar tarafından süpürge kullanılarak süpürülmekte ve ortam temizlenmeye çalışılmaktadır. Bu çalışma şekli ise ortamdaki tozluluk seviyesini yükseltmektedir. Bu nedenle, bu gibi çalışmalar endüstriyel vakum sistemleri yardımıyla yapılmalıdır.

10.2.9 Çalışanların bilinç düzeyi uygulanacak eğitimlerle yükseltilmeye çalışılmalıdır.

10.KAYNAKLAR :

- [1] Environmental Protection Agency., “Principles and practices of air pollution control” , (2003).
- [2] McPherson M.J.,*Subsurface ventilation engineering* , Virginia: Chapman&Hall, 19,1-20,(1993).
- [3] World Health Organization ., “Hazard prevention and control in the work environment : Airborne dust ”, 14 , (1999)
- [4] Countess, R. J. and Cowherd ,C. , *Fugitive dust handbook*, USA: WRAP, (2006).
- [5] Ors Makine , Endüstriyel Havalandırma , Konya , (2009)
- [6] Mavruk, A., “Yüreğir ve Seyhan (Adana) ilçelerinde ana arterlerdeki toz ve gürültü dağılım haritalarının hazırlanması ” , Yüksek Lisans, Çukurova Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana , 1-128 , (2005).
- [7] Bach, S. And Schmidt, E. , *Ann. Occupational Hygiene*, 52, Wuppertal/Almanya: Oxford University Press , 717-725, (2008).
- [8] Bulut, H., “Isıtma sezonunda ofislerde iç hava kalitesinin araştırılması”, TMMOB Makine mühendisleri Odası, *Tesisat mühendisliği dergisi*, 105 , 28-37 , (2008)
- [9] Erol,M., “KYM ders notları” , 9 Eylül Üniversitesi, (2007)
- [10] Gönüllü, T., Bayhan, H., Avşar, Y. Ve Arslankaya, E., “YTÜ Şevket Sabancı kütüphane binası iç ortam havasındaki partiküllerin incelenmesi”, (2001).
- [11] Drozdowsky,S. And Whittaker S., “Workplace hazards to reproduction and

development : A Resource for workers,employers,health care providers and health and safety personnel” ,Safety and health assessment and research for prevention,Washington State Department of Labor and Industries Technical Report,(1999).

[12] Bulgurcu ,H.,İlten,N. Ve Coskun,A., “Okullarda iç hava kalitesi problemleri ve çözümler” ,*Tesisat Mühendisliği dergisi*,(96),59-72,(2006).

[13] Ekuklu,G.,Saltık,A. Ve Yaman,M., “Kırklareli Cam fabrikası ortam havası toplam toz ölçümü nedeniyle endüstriyel toz sorunu” ,*Çalışma Ortamı Dergisi*,(39),11-19,(1998).

[14] Köksal,Y., “Kapalı mahallerde hava kalitesinin iyileştirilmesi” ,V.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Ve Sergisi, 625-629, (2001).

[15] Didari,V., “Toz buramlarının kitlesel (Gravimetrik) toz ölçme yöntemi ile belirlenmesi” ,*Madencilik dergisi*, XXII. (1), 27-33 , (1983).

[16] Taner,S.,Pekey,B.,Arslanbaş,D. Ve Pekey,H., “Restoranlarda farklı boyut aralıklarındaki partikül madde konsantrasyonlarının belirenmesi” , 9.Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Samsun , (2011).

[17] Lundgran,D. And Rangaraj,C., “Fugitive Dust Control for Phosphate Fertilizer” , Florida Institute of Phosphate Research Technical Report, (1988).

[18] OSHA Methods Development Team Industrial Hygiene Chemistry Division, “Gravimetric Determination Method PV2121” , (2003).

- [19] The National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH),
“Particulates not otherwise regulated , Total-0500”, (1994).
- [20] Environics, The Egyptian Pollution Abatement Project, “Inspection Manual for
Fertilizers Industry”,(2002)
- [21] International Finance Corporation (IFC) World Bank Group, “Environmental,
Health and safety guidelines:Phosphate fertilizer plants manufacturing”,(2007).
- [22] Peker,İ., “Toz Tutma Sistemleri”,*Çevre Dergisi*,(8),45-49,(1993).
- [23] Can,A. Ve Eryener,D., “Sanayi ve şehir kaynaklı hava kirliliği ve
önlemleri” , *Ekoloji dergisi* ,(24),6-12,(1997).
- [24] Şahin,Ü. Ve Kurutaş,B., “Metal Endüstrisi İç Ortamında PM_{2,5}
Konsantrasyonunun Belirlenmesi” , IX.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi,
İzmir, 647-655, (2009).
- [25] Occupational Safety & Health Administration , “Dust Control Handbook”
(2003)
- [26] Taşdemir, S., “Tek Yönlü ve İki Yönlü Varyans Analizi”, Yüksek Lisans,
İstanbul Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 1-44 ,(2007).
- [27] Üçkardeş, F., “İstatistik Testler Üzerine Bir Çalışma”, Yüksek Lisans, Sütçü
İmam Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kahramanmaraş, 1-298, (2006).
- [28] Yiğit ,E., “Açık Ocaklarda Toz Koşullarının İstatistiksel Analizi”, Yüksek
Lisans, Osmangazi Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Haziran, 1-55, (2007).