

**T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**RİSK ANALİZİ YAPILMIŞ BİR ALTIN MADENİNDE
ÖNLEMLERİN BİR YAZILIM İLE
ÖNCELİKLENDİRİLMESİ**

Ahmet Serdar SEVİNÇ

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi/Araştırma)

ANKARA-2014

**T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**RİSK ANALİZİ YAPILMIŞ BİR ALTIN MADENİNDE ÖNLEMLERİN
BİR YAZILIM İLE ÖNCELİKLENDİRİLMESİ**

Ahmet Serdar SEVİNÇ

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi/Araştırma)

Tez Danışmanı
Berk ATLI

ANKARA-2014

T.C.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

ONAY

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Ahmet Serdar SEVİNÇ'in, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Berk ATLI danışmanlığında tez başlığı **“Risk Analizi Yapılmış Bir Altın Madeninde Önlemlerin Bir Yazılım İle Önceliklendirilmesi** olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı 09/06/2014 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **“İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi”** olarak kabul edilmiştir.

Dr. Serhat AYRIM
Müsteşar Yardımcısı
JÜRİ BAŞKANI

Kasım ÖZER
Genel Müdür
ÜYE

Doç.Dr.Yasin Dursun SARI
Öğretim Üyesi
ÜYE

Dr. H.N. Rana Güven
Genel Müdür Yardımcısı
ÜYE

İsmail GERİM
Genel Müdür Yardımcısı
ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen kişilere ait olduğunu onaylarım.

Kasım ÖZER
Genel Müdür

TEŞEKKÜR

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü'nde uzman yardımcısı olarak, üç yıllık çalışma hayatımı tamamlamamın ardından “Uzmanlık Tez”imi hazırlamış bulunmaktayım.

Gerek çalışma hayatım gerekse uzmanlık tezimin hazırlanması sürecinde katkılarından dolayı başta Genel Müdürümüz Sayın Kasım ÖZER'e, Genel Müdür Yardımcılarımız Sayın Dr. H. N. Rana GÜVEN'e, Sayın İsmail GERİM'e ve Sayın Ahmet ÇETİN'e, İSGÜM Müdürü Sayın Halil POLAT'a, İSGÜM Müdür Yardımcıları Sayın Cemil AGAH ve Kağan YÜCEL'e, teknik katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Berk ATLI'ya teşekkür ederim.

ÖZET

Ahmet Serdar SEVİNÇ, Risk Analizi Yapılmış Bir Altın Madeninde Önlemlerin Bir Yazılım İle Önceliklendirilmesi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara, 2014

Çalışma hayatında meslek hastalıklarının ve iş kazalarının önlenmesi için öncelikle tehlikelerin belirlenmesi ve bu tehlikelerden kaynaklı risklerin tespit edilmesi önemlidir. Bu kapsamda üretim tesislerinde uygulanan risk analizi metodları arasında faydalı sonuçlar veren "Tarama Düzeyi Risk Analizi" bu çalışmada dikkate alınmıştır. Tesiste gerçekleştirilen tarama düzeyi risk analizi sonucunda riskler belirlenmiş ve alınması gereken önlemler ifade edilmiştir.

Karar vericiler, sorumlu oldukları işletmelerde alınması gereken önlemlerin tümünü bir anda alamayabilirler. Çünkü söz konusu önlemler genellikle yatırım gerektirip finansal kısıtları ortaya çıkarabilirler. Böyle durumlarda önlemlerin sırayla bir zamana yayılarak uygulanması gereklidir. Bu durumda karar vericilerin nasıl bir sıralama uygulamaları gerektiği sorununun beraberinde getirmektedir.

Bu çalışmada, önlemlerin belirli bir sırayla uygulanmaya konulması sırasında fayda ve maliyetlerin nasıl dikkate alınması gerektiği ve lineer model ile karmaşık bir karar verme sorunun nasıl çözülebileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: risk analizi, fayda, maliyet, lineer model, karar verme sorunu.

ABSTRACT

Ahmet Serdar SEVİNÇ, A Software for Prioritization of Measures in a Gold Mine After Conducting a Risk Analysis, Ministry of Labour and Social Security, General Directorate of Occupational Health and Safety, The Master Thesis for Occupational Health and Safety, Ankara, 2014

Identifying hazards and risks that may occur due to these hazards is crucial in working life to prevent occupational diseases and occupational accidents in working life. In this study, "Scanning Level Risk analysis" which has beneficial results in manufacturing plants, is taken into account. Following the implementation of scanning level risk analysis in the plant, risks were identified and the measures to be taken were addressed.

Decision makers may not be able to implement all the measures simultaneously. Because these measures often require investments and have financial constraints. In such cases the need for scheduling these investment in a time interval arises. And this scheduling comes with the problem of prioritization.

This study aims to reveal how costs and benefits should be taken into account while prioritization measures and how to solve a sophisticated decision problem via linear modelling.

Keywords: risk analysis, cost, benefit, linear modelling, decision problem.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	
TEŞEKKÜR	
ÖZET	
İNGİLİZCE ÖZET	
İÇİNDEKİLER	
SİMGE VE KISALTMALAR	
GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
TESİS BİLGİLERİ VE ALTIN ÜRETİM AŞAMALARI	3
TARAMA DÜZEYİ RİSK ANALİZİ (TDRA)	8
Sıklık/Sonuçlara Göre Kategorilere Ayırma ve Risk Derecelendirmesi	10
MATEMATİKSEL MODEL	13
GEREÇ VE YÖNTEMLER	16
TARAMA DÜZEYİ RİSK ANALİZİ SONUÇLARI	16
LİNEER MATEMATİKSEL MODELİN OLUŞTURULMASI	55
BULGULAR	57
YATIRIM GETİRİLERİNİN HESAPLANMASI	66
TARTIŞMA	76
SONUÇLAR	81
KAYNAKLAR	92
ŞEKİLLER LİSTESİ	95
TABLOLAR LİSTESİ	96
ÖZGEÇMİŞ	97
<u>EKLER:</u>	
EK-1: YALNIZCA FİNANSAL KRİTERLERİ DİKKATE ALAN MODEL KODU	99
EK2: YALNIZCA FİNANSAL KRİTERLERİ DİKKATE ALAN MODEL SONUÇLARI	102
EK3: FİNANSAL KRİTERLERİ VE RİSK SEVİYELERİNİ DİKKATE ALAN MODEL KODU	109
EK4: FİNANSAL KRİTERLERİ VE RİSK SEVİYELERİNİ DİKKATE ALAN MODEL SONUÇLARI	112

EK5: TESİSTEN GÖRÜŞ ALINDIKTAN SONRA YALNIZCA FİNANSAL KRİTERLERİ DİKKATE ALAN MODEL KODU	119
EK6: TESİSTEN GÖRÜŞ ALINDIKTAN SONRA YALNIZCA FİNANSAL KRİTERLERİ DİKKATE ALAN MODEL SONUÇLARI	122
EK7: TESİSTEN GÖRÜŞ ALINDIKTAN SONRA FİNANSAL KRİTERLERİ VE RİSK SEVİYELERİNİ DİKKATE ALAN MODEL KODU	129
EK8: TESİSTEN GÖRÜŞ ALINDIKTAN SONRA FİNANSAL KRİTERLERİ VE RİSK SEVİYELERİNİ DİKKATE ALAN MODEL SONUÇLARI	132

SİMGE VE KISALTMALAR	
ADR	Adsorpsiyon Desorpsiyon Resorpsiyon
HCl	Hidroklorik Asit
HCN	Hidrojen Siyanür
H₂O₂	Hidrojen Peroksit
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
LPG	Sıvılaştırılmış petrol gazı
maks	Maksimum
m	metre
NaCN	Sodyum Siyanür
NH₃	Amonyak
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
TDRA	Tarama Düzeyi Risk Analizi

GİRİŞ VE AMAÇ

Bu çalışmada, risk analizi yapılmış bir üretim tesisinde fark edilen risklerin yok edilmesi ya da azaltılması için gerekli önlemler alınırken nasıl bir sıra gözetilmesi gerektiği sorununa çözüm aranmıştır.

Üretim tesisi olarak Türkiye'de faaliyet gösteren açık ocağa sahip bir altın madeni tercih edilmiştir. Yıllık tam üretim kapasitesinin 12,5 ton olduğu tesiste altın eldesi için yığın liçi yöntemi kullanılan düşük tenörlü, büyük rezervli bir açık ocak işletmesi bulunmaktadır. Yaklaşık 1000 kişinin çalıştığı tesiste altının madenden çıkarılmasından külçe haline getirilmesine kadar pek çok aşama bulunmaktadır. Bu nedenle her aşamada çok sayıda çalışanı ilgilendiren ve değişik önlemler gerektiren birbirinden farklı riskler bulunmaktadır. TDRA (Tarama Düzeyi Risk Analizi) yöntemi ile tespit edilen bu risklerin azaltılması ya da yok edilebilmesi için alınması gereken önlemler de çok sayıda olduğu için aynı anda uygulamaya konulmaları mümkün olmamakta, bu da bir sıralama yapılması ihtiyacını doğurmaktadır.

Risklerin oluşturabileceği maliyetler ve önlemlerin maliyetleri bu çalışmada finansal olarak incelenmiştir ve karmaşık hesapların yürütülebilmesi için matematiksel bir model (LINGO 9) oluşturulmuştur. Model, finansal kriterleri ve risk seviyelerini göz önüne alarak bize önlemlerin bir uygulanma sıralamasını çıktı olarak vermiştir. Modelin çıktısı olan sıralamanın gerçek hayatta uygulanabilir olup olmadığı ve sadece finansal kriterlerin göz

önüne alınmasının bu tesiste önlem uygulama sıralama kriteri açısından yeterliliği tartışılmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçların üretim tesislerinde iyileştirme yapmak isteyen İSG (İş Sağlığı ve Güvenliği) profesyonellerine risk analizi sonrasında belirlenen önlemleri ne şekilde almaları gerektiği konusunda ışık tutması amaçlanmıştır. Ayrıca İSG alanında da karmaşık problemlerin var olduğu bilindiği için lineer modellemenin İSG uygulamalarında da kullanılabileceği gösterilmiştir.

GENEL BİLGİLER

TESİS BİLGİLERİ VE ALTIN ÜRETİM AŞAMALARI

Yaklaşık 1000 çalışanı bulunan ve Türkiye'de faaliyet gösteren tesis, açık ocağa sahip bir altın madenidir ve yıllık 12,5 ton altın üretim kapasitesine sahiptir. Tesiste kullanılan madencilik metodu, delme ve patlatmanın yükleme ve taşıma sistemleri ile birlikte kullanıldığı konvansiyonel açık ocak işletmeciliğidir. Şekil 1'de açık ocağın kuşbakışı görüntüsü görülebilir.



Şekil 1: Açık Ocağın Kuşbakışı Görüntüsü

Kaynak: www.tuprag.com.tr

Delme ve patlatma 10 m yüksekliğe sahip olan basamaklarda gerçekleştirilmektedir. Patlatmayı takiben cevher ekskavatör, dozer, loder ve kaya tipi damperli kamyonlar vasıtasıyla ana kırıcıya taşınmaktadır. Şekil 2' de cevherlerin kamyonlara yüklenmesi görülebilir.



Şekil 2: Cevherlerin Kamyonlara Yüklenmesi

Kaynak: www.tuprag.com.tr

Açık ocak madenciliği ile elde edilen cevherden altın kazanımı için öncelikle cevher hazırlanmaktadır. Bu aşamada, cevherin içindeki altının yığın liçi prosesi ile alınabilmesini sağlamak amacıyla, bir döner kırıcı ile dört konik kırıcıdan oluşan sistemde üç aşamalı kırmaya tabi tutulmaktadır. Şekil 3 'de kırıcıların kuşbakışı görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3: Kırıcıların Kuşbakışı Görüntüsü

Kaynak: www.tuprag.com.tr

Açık ocaktan üretim sırasında çıkan ekonomik olmayan kaya ise, yine aynı metod ile ekonomik olmayan kaya depo alanına taşınmaktadır.

Geçirimsiz bir tabaka üzerine yığılmış olan malzemeye, çözücü kimyasalların verilmesiyle, kıymetli metallerin çözeltiye alınmasıdır. Liç yapılmak istenen malzemenin tabanına, liç çözeltisini geçirmeyecek bir yalıtım yapılır. Bu şekilde liç çözeltisi kolayca toplanır ve çevre kirliliği önlenir (1). Toplanan çözelti solvent ekstraksiyon ile ayrıştırılabilir(2).. Kırılan cevhere kireç ve su eklenerek, yığın liçi prosesinden önce cevherin kısmen aglomerasyonu ve yığın liçi operasyonu boyunca ihtiyaç duyulan pH düzeyi (10-11) sağlanmaktadır. Kırılan cevher bant taşıyıcıya aktarılarak yığın liçi alanına taşınmakta ve bu alanda en fazla 10 metre yüksekliğindeki tabakalar halinde yerleştirilmektedir. Şekil 4 'de kırılan cevherin yığın liçi alanına bant vasıtasıyla taşınması görülebilir.



Kaynak: www.tuprag.com.tr

Şekil 4: Kırılmış Cevherin Yığın Liç Sahasına Bant ile Taşınması

Yığın liçi alanına pompalanan yüksüz çözelti oluşturulan cevher yığınının üzerine damlatılmaktadır. Yığın içinden süzülen çözelti altın ve gümüşü çözerek metal-siyanür kompleksleri oluşturmaktadır. Altın ihtiva eden yüklü çözelti yığın liçi alanı tabanındaki

borular sayesinde toplanarak yüklü çözelti havuzuna ulaşmaktadır. Bu havuzdan, yüklü çözelti altın zenginleştirilmesi işlemi için ADR ünitesine transfer edilmektedir (3).

Yığından süzülen çözelti, altın ve gümüşün çözünmelerini sağlamak ve oluşan yüklü çözelti karbon adsorpsiyonu, basınçlı sıyırma, elektroliz ve eritmeyi içeren standart bir prosese tabi tutularak zenginleştirilmektedir. Söz konusu işlemler sonucunda ise son ürün olarak dore altın üretilmesi sağlanmaktadır.

TARAMA DÜZEYİ RİSK ANALİZİ (TDRA)

TDRA'nın temel amacı, tesiste ne tür olayların meydana gelebileceğini anlamak ve gerekirse ek önlemler önermektir. Mevcut risk değerlendirmesi bu anlamda hem en kötü durum senaryolarının belirlenmesine yönelik şartı hem de tesisle ilgili daha geniş kapsamlı şartları yerine getirmeye çalışmaktadır. TDRA tekniği kimyasallar, kağıt ve kağıt hamuru, madencilik ve çelik gibi birçok sanayi kolunda uygulanmaktadır.

TDRA sürecinde başlıca önemli noktalar aşağıdaki gibidir:

- Potansiyel tehlikeli olayları belirlemek için üretim sürecinin takip edilmesi,
- Bilgi yönetimi/sunumunu kolaylaştırmak için elektronik çizelge yazılımı (spreadsheet) kullanılması,
- Riskleri belli kategorilere göre ayırıp bir matris yaklaşımının kullanılması,
- Çalışanların da katılımının sağlanması

TDRA süreci kapsamında ilk adım olarak incelenecek tesislere ilişkin bilgi ve materyal toplanmalı ve bunlar gözden geçirilmelidir. Toplanacak bilgiler şunlardır:

- Tesisin planı / cihazların yerleşim planı/harita,
- Cihaz / proseslerin tanıtımı ve açıklanması (örn. blok diyagramları),
- Kullanılan kimyasallar,
- Dökülmelerin önlenmesi/acil durum müdahale sistemleri,
- Çevresel/iş sağlığı ve güvenliği/proses güvenliği/kayıp kontrolü/kalite yönetim sistemleri.

Bundan sonra atılacak adımlar ise şunlardır:

- Tesis yapılan işlere göre bölümlere ayrılır. Bu kapsamda tüm proses alanları, işlem aşamaları veya prosedürleri ile yardımcı hizmetler bölümlere ayrılır

- Her bir bölümde kullanılan maddeler gözden geçirilir. Kullanım miktarlarını göze alarak her bölümdeki maddelere ilişkin tehlikeler ve kullanımları sonucunda oluşabilecek potansiyel sonuçları içeren bir kontrol listesi vasıtasıyla bu maddelerin tehlikeli özelliklerinin ve uygunluklarının incelenmesi,
- Her bölümde kullanılan maddeler için bir uygunluk matrisi oluşturulur,
- Tehlikelerle ilgili bir kontrol listesi kullanarak tesisteki her bölümde kullanılan cihazlar incelenip bu cihazlara ilişkin önemli kayıplar ele alınır,
- Bu tür olaylara ilişkin bir kontrol listesi kullanarak deprem veya sel gibi dış olayların meydana gelme potansiyeli incelenir,
- İncelenen tesiste kullanılan sistemler öğrenilerek bu tesisteki proses güvenlik yönetiminin etkinliği gözden geçirilir,
- Her bir bölümde karşılaşılabilecek potansiyel tehlikeli olaylar listelenir. Değerlendirme yapılırken “Neler yanlış gidebilir?” sorusu sorulur,
- Eğer yapılacak risk değerlendirmesinde odak noktası olarak işlerin aksaması ve üretim kayıpları ele alınmışsa güvenlik veya çevresel etkilere yol açmayacak bile olsa cihazların bozulması hususu bu risk değerlendirmesi kapsamına alınabilir. Bu şekilde etkili bakım programlarına yönelik öncelikler belirlenebilir.
- Tehlikeli olaylarla ilgili bir liste şu şekilde oluşturulur:
 1. Her bölümün veya her işlem aşamasının incelenmesi,
 2. Tehlikelerle ilgili önceden yapılmış çalışmaların gözden geçirilmesi,
 3. Operatörler, tasarım ve üretim mühendisleri, cihaz ve bakım personeli gibi bilgili kişilerle görüşülmesi, beyin fırtınası yapılması.
- Anlamlı ve gerçekçi “tehlikeli olayları” saptamak için sistematik bir biçimde her maddeye (örn. sülfür dioksit) veya her cihaza (örn. kıvam artırıcı) uygun bu türden olayları tanımlayan bir rehber kelime uygulanır:
 1. Sızmalar,
 2. Yangın,
 3. Patlama,
 4. Bozulmalar,

5. İnsanların yaptığı hatalar.

- Alınan koruma önlemleri, diğer komşu birimlerle etkileşimleri, acil durum müdahale kapasitesi incelenir,
- Tehlikeli her olayın sonuçları aşağıdaki hususlar kapsamında tanımlanır:
 1. Çalışanların sağlık ve güvenliği,
 2. Halkın sağlık ve güvenliği,
 3. Çevre,
 4. İtibar kayıpları,
 5. Finansal kayıplar.
- Tehlikeli her olay şu şekillerde sınıflandırılır:
 - a) Olaylarla ilgili beklenen ciddiyet seviyesine göre ortaya çıkan sonuçların kategorilendirilmesi,
 - b) Olayın olma olasılığı ve sonuçlarının olayların olma sıklıklarına göre kategorilendirilmesi.
- Risklerin öncelik sırasına konulması matrisi ile olayın öneminin önceliklendirilmesi,
- İyileştirmeye yönelik faaliyetlerin belirlenmesi:
 1. Fiziksel tesis (tasarım, bakım, teknoloji),
 2. Çalışanların eğitilmesi,
 3. Yönetim sistemleri/entegrasyon,
 4. Acil durum müdahale.
- Riskin ne kadar öncelikli olduğuna bağlı olarak iyileştirme faaliyetlerinin hangilerinin öncelikli olduğunun belirlenmesi,
- Takip çalışmaları.

Sıklık/Sonuçlara Göre Kategorilere Ayırma ve Risk Derecelendirmesi

Tehlikelerin belirlenmesi adımıyla tespit edilen her tehlikeli olay görülme sıklıkları ve sonuçlarına göre kategorilere ayrılır. Sonuçlar beş farklı kategoride ele alınabilir: Çalışanlara,

halka ve çevreye yönelik sonuçlar, itibar kaybı açısından sonuçlar, finansal kayıplar açısından sonuçlar. Bu çalışmada, tesiste yapılan TDRA'nın yalnızca çalışanlara yönelik sonuçları dikkate alınmıştır. Çalışanlara yönelik sonuçlara ilişkin tanımlar Tablo 1 'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Tehlikeli olayların çalışan güvenliği açısından sonuç etkilerinin sınıflandırılması.

Kategori	Çalışan Güvenliği Sonuç Etkileri
1	Yaralanma veya sağlık etkileri yok (sadece can sıkıcı)
2	Minor yaralanma veya sağlık etkileri (örn. İlk Yardım vakaları)
3	Yaralanma veya orta düzey sağlık etkileri (zaman kayıplı vakalar)
4	Ölüm, kalıcı sakatlık veya ciddi sağlık etkileri
5	Çoklu ölümler, çoklu kalıcı sakatlıklar veya çok ciddi sağlık etkileri

Her bir tehlikeli olayın neden olabileceği sonuçlar da TDRA kapsamında Tablo 2 'de görüldüğü gibi sınıflandırılır:

Tablo 2: Tehlikeli olay sonuçlarının sıklıklarının sınıflandırılması.

Kategori	Sıklık	Tanım
1	< 0.001/yıl	Uzak (çok az) olasılık - Tesisin beklenen yaşamı boyunca çok düşük gerçekleşme olasılıklı olay veya sonuç etki (hatalar zinciri)
2	0.001 - 0.01/yıl	Az olasılık - Tesisin beklenen yaşamı boyunca düşük gerçekleşme olasılıklı olay veya sonuç etki
3	0.01 - 0.1/yıl	Olası - Tesisin beklenen yaşamı boyunca bir kere gerçekleşmesi beklenen olay veya sonuç etki
4	0.1 - 1/yıl	Ara sıra - Tesisin beklenen yaşamı boyunca birden fazla gerçekleşmesi beklenen olay veya sonuç etki
5	1 -10/yıl	Sık sık - Tesiste yılda birden fazla gerçekleşmesi beklenen olay veya sonuç etki
6	> 10/yıl	Çok sık - Tesiste yılda ondan fazla gerçekleşmesi beklenen olay veya sonuç etki

Yapılan bu kategori tanımları için şirketin risk toleransına bağlı olarak şirket yönetiminin onayı alınır. Bu durum özellikle finansal kayıplar, itibar kayıpları ve çevreye verilen zarar gibi konularda yapılan sonuç kategorisi tanımları için geçerlidir.

Her tehlikeli olay bir kategori kapsamında sınıflandırıldıktan sonra Tablo 3’de yer alan risk matrisinde gösterilmektedir ve belli bir olaya ilişkin riskleri azaltmak için uygulanması gereken risk kontrol önlemlerinin ne kadar acil olduğuna bağlı olarak olaylar önceliklendirilir⁽⁴⁾.

Tablo 3: Risk Matrisi

Sıklık Kategorisi	Risk Seviyesi				
6	C	B	A	A	A
5	D	B	A	A	A
4	D	C	B	A	A
3	E	D	C	B	A
2	E	E	D	C	B
1	E	E	E	D	C
	1	2	3	4	5
	Sonuç Etki (Şiddet) Kategorisi				

Kaynak: Alp and Associates

MATEMATİKSEL MODEL

Bu araştırmadaki karmaşık problemi çözmek için lineer modellemeden faydalanılmıştır. Matematik biliminde, özellikle yöneylem araştırması uygulamalı dalında, doğrusal programlama problemleri bir doğrusal amaç fonksiyonun doğrusal eşitlikler ve eşitsizlikler kısıtlamaları ile optimizasyon yapılmasıdır. Bir optimizasyon modeli eğer sürekli değişkenlere ve tek bir doğrusal amaç fonksiyonuna sahipse ve tüm kısıtlamaları doğrusal eşitlik veya eşitsizliklerden oluşuyorsa, doğrusal (lineer) program olarak adlandırılır. Başka bir deyişle, modelin tek-amaçlı fonksiyonu ve tüm kısıtlamaları, süreklilik gösteren karar değişkenlerinin ağırlıklı toplamlarından oluşmalıdır.

Doğrusal (lineer) programlamadaki doğrusal (lineer) sözcüğü, modeldeki tüm matematiksel fonksiyonların doğrusal (lineer) olması gerektiğini belirtir. Her ne kadar bu çalışmada bilgisayar programlaması yapıldıysa da programlama kelimesi ise bilgisayar programlamaya işaret etmez; daha çok planlama ile eş anlamlıdır. Dolayısıyla doğrusal (lineer) programlama, birçok uygun alternatif arasından belirlenmiş bir hedefe uyan optimal

çözümü bulacak aktivitelerin planlanmasını içerir. Fazla matematiksel olmayan terimler ile, bir seri doğrusal eşitlik veya eşitsizlik şeklinde ifade edilmiş koşullara bağlı olarak (en küçük maliyet veya en büyük kâr gibi) en iyi sonuca varılmasıdır.

Matris notasyonu kullanılarak

$$\text{maks } \mathbf{c}^T \mathbf{x}$$

$$\text{sk } \mathbf{Ax} \leq \mathbf{b}$$

$$\mathbf{x} \geq 0$$

Burada

$\mathbf{c}$ amaç fonksiyonu katsayılarını (1xn) kapsayan vektördür ve T-üstü transpoz notasyonu olup

$\mathbf{x}$ değişkenleri kapsayan bir (1xn) vektördür.

$\mathbf{A}$ bir (mxn) katsayılar matrisidir.

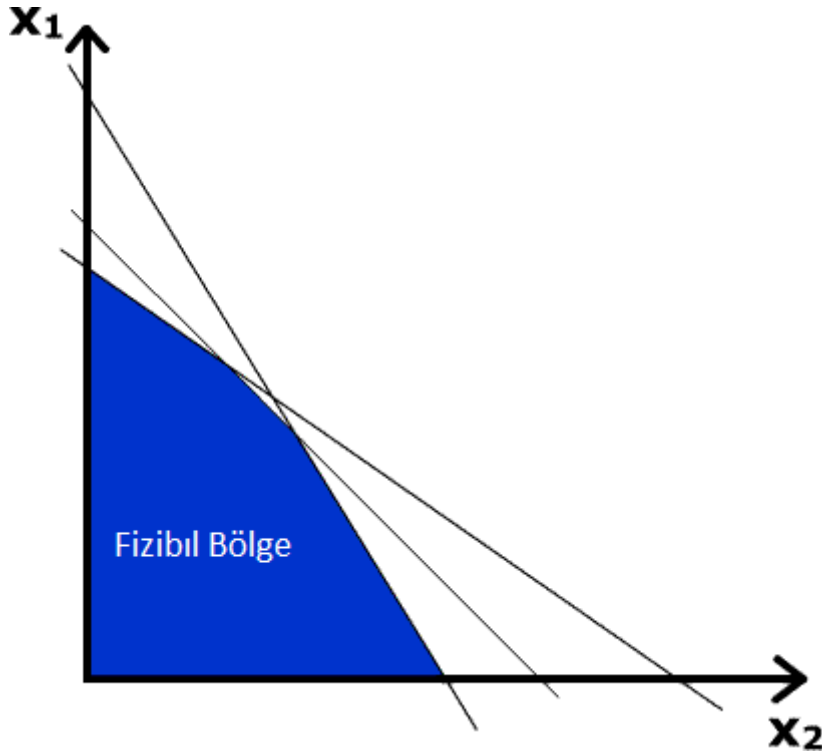
$\mathbf{b}$ (mx1) sol-tarafta olan sabit değerler vektörüdür.

Genel olarak bir doğrusal programlama probleminde $\mathbf{b}$, $\mathbf{A}$ ve $\mathbf{b}$ matrislerinde sayısal değerler halinde problem başlangıcında verilir ve $\mathbf{x}$ vektörü için sayısal değişken değerleri sonuç olarak, problem çözülmeyle, bulunur.

Doğrusal programlama birçok pratik alanda kullanım sahası bulmaktadır. Özellikle birçok işletme ve ekonomi sorunlarına özel veya kamu sektöründe devamlı kullanılmaktadır. Nakliyat, enerji üretimi ve dağıtımı, telekomünikasyon, sınai üretim gibi teknik işletmecilik gerektiren alanlarında bulunan birçok firmalar doğrusal programlamayı çok kullanmaktadırlar. Doğrusal programlama işletmecilik alanlarında çok kapsamlı ve çok çeşitli sorunların çözülebilmesini sağlamaktadır. Bunlar sorunlar arasında planlama, yol gösterme, zaman programlaması, iş ve işçi tahsis edilmesi gibi önemli sorunlar doğrusal programlama kullanılarak modellenenilmektedir.

Doğrusal programlama problemlerinin pratik olarak çözümlenmesi için ilk kullanışlı algoritma George Dantzig ve Rand Corp. özel araştırma ekibinin ortaya attığı simpleks algoritmasıdır(5). Bu algoritma kısıtlamalardan ortaya çıkan düzeyleri birçok değişirli polihedron (iki değişkenli problemde "uygunluk alanı") olarak

görmekte ve bu polihedronda kesişme noktalarını yani polihedron köşelerini (iki değişkenli problemde kısıtlama çizgilerinin kesişme noktalarını) birer mümkün çözüm olarak görmektedir. Bundan sonra bir köşeden başlayıp bu köşeyi tayin eden kenarlar takip edilerek amaç fonksiyonun iyileşmesini sağlayan kenarlar teşhis edilmekte; bunlardan amaç fonksiyonuna en iyi sonuç çıkaracak kenar takip edilip bir diğer polihedron köşesi bulunmaktadır. Bu yeni bulunan polihedron köşesi de aynı usul kullanılarak daha iyi bir başka köşeye gidebilme imkânı aranmaktadır. Eğer elde bulunan bir polihedron köşesinden daha iyi amaç sonuç sağlayan bir köşeye gitme imkanı yoksa, bu son köşe optimum çözüm olarak kabul edilmektedir⁽⁶⁾. Şekil 5'de görüldüğü gibi iki değişken üzerinde bir seri doğrusal kısıtlamalar bu değişkenler için her mümkün çözüm noktasını kapsayan bir 'uygunluk alanı' ortaya çıkarırlar. Çözümü elde edilebilir problem için 'uygunluk alanı' bir basit poligon şeklini alır



Şekil 5: Doğrusal kısıtlamaların oluşturduğu uygunluk alanı.

Bu çalışmada LINGO 9.0 programlama dili kullanılarak veriler girilmiştir ve probleme bir çözüm aranmıştır ⁽⁷⁾.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada, risklerin çalışanlara olan etkilerinin şirkete finansal bir zarara yol açacağından hareketle yola çıkılmıştır. Bu nedenle yapılan tarama düzeyi risk analizi ile tesisteki risk seviyeleri ortaya konulmuştur. Ayrıca, risk analizi sonuçlarına göre tehlikeli durumların neden olabileceği olayların büyüklüğü ve sıklığı arasında bir ilişki kurularak toplam finansal kayıp tahmininde bulunulmuştur. Daha sonra risk seviyeleri, finansal kayıplar ve önlemlerin maliyetleri kullanılarak karar vericiler için bir matematiksel model oluşturulmuştur. Bu sayede alınması gereken pek çok önlem olduğu durumlarda karar vericilerin nasıl bir sıralama izleyecekleri konusunda yardımcı olunacaktır.

TARAMA DÜZEYİ RİSK ANALİZİ SONUÇLARI

İşletmede yapılan tarama düzeyi risk analizi kapsamında incelenen bölümler aşağıdaki gibidir:

- Açık ocak
- Kırıcılar
- Yığın liç
- ADR
- Proses bakım atölyesi
- Mobil bakım atölyesi

- Laboratuvar
- Ambar

Yukarıda belirtilen her bir bölümdeki risk seviyesi, tehlikeli olay, mevcut koruma önlemleri ve öneriler Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7, Tablo 8, Tablo 9, Tablo 10 ile Tablo 11’de sırasıyla gösterilmiştir.

Tablo 4: Açık ocak bölümü risk değerlendirmesi sonuçları.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
A	Titreşime maruziyet	Eldiven kullanımı sağlanmaktadır.	• Vardiya değişimi sağlanabilir • Bakım bölümü ile görüşülüp teknik iyileştirme yapılabilir, üretici firmanın verileri incelenecektir.
B	Basamaktan kamyon yuvarlanması	Yolların uygun standartta olması sağlanmaktadır, tabelalar mevcuttur, personelin eğitimi ve sertifikalandırma yapılmaktadır, yönergeler mevcuttur.	• Çalışma alanında kontrollerin düzenli olarak yapılmasını ve açık ocak yönergesinin uygulanmasını sağlamak gerekmektedir.
B	İş makinasından düşme	3 nokta teması uygulanıyor. Merdiven kullanımı ile ilgili eğitimler verilmekte, Genel araç kullanım eğitimi verilmektedir.	• Koruma katmanlarını iyileştir, altı ay içinde müdahale; altı ay içinde müdahale olmazsa işe devam için genel müdür onayı gereklidir.
C	Yetkisiz kişilerin herhangi bir nedenle ocağa girişi	Açık ocak girişlerinde güvenlik noktası bulunmaktadır ve prosedürler mevcuttur.	• Prosedürlerin eksiksiz uygulanmasını sağlamak gereklidir.

Tablo 4 (devamı): Açık ocak bölümü risk değerlendirmesi sonuçları.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Patlatma sırasında zamansız patlama	Telsiz anonsları yapılmakta, yağmurlu ve kötü hava koşullarında patlatma yapılmamaktadır. Patlatma sahasının işaretlenmekte, ilgili prosedürler uygulanmaktadır, ateşçi belgesi olan personelin patlatma yapması gibi önlemler bulunmaktadır.	• Safety Line sistemine geçmek faydalı olabilir.
C	Kamyonların pasa dökümü sırasında döküm alanı kenarından düşmesi	Dozercinin çatlakları kontrol edilmekte, jeoteknik bölümünün çatlakları araştırılmakta ve set yükseklikleri takip edilmektedir.	• Önleyici kontrollerin sürekliliğinin sağlanması gereklidir.
C	Basamak kayması	Kaya mekaniği (jeotek) düzenli kontrollerini yapmakta, açık ocak tehlike haritası hazırlanmaktadır.	• Önleyici kontrollerin sürekliliğinin sağlanması gereklidir.
C	Patlayıcı deposunda patlama (30 ton kapasite)	Sadece yetkili kişilerin girişine izin verilmektedir, elektrik ve ateşleme kaynaklarına ve (sigara, çakmak), cep telefonuna izin verilmemektedir. Güvenlik görevlisi girişleri kontrol etmektedir. Paratoner ve sedde kullanılmaktadır.	• Önleyici kontrollerin sürekliliğinin sağlanması gereklidir.

Tablo 4 (devamı): Açık ocak bölümü risk değerlendirmesi sonuçları.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Araç yangını (yakıt, lastik, hidrolik yağ)	Periyodik bakımları yapılmakta, günlük kontrol listeleri doldurulmakta, CAT 785C ler ve şovel için otomatik yangın söndürme sistemi bulunmakta ve yangın söndürücüleri kontrol edilmektedir.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Sel	Sele neden olacak su havzası yoktur.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Mobil ekipman kazası (çarpışma, çalışan ezilmesi, yüksekte düşmesi vs)	Trafik işaretleri vardır ve ışıklı işaretlerle trafik yönlendirilmekte, hafif araçlara güvenlik bayrağı takılmakta, görüşün kısıtlı olduğu yerlerde bayrakçı kullanılmaktadır. Güvenli sürüş teknikleri eğitimleri verilmekte ve yol koşulları sürekli gözden geçirilmektedir.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	İş makinası ve diğer araçların kontrolsüz hareketlenmesi	Park halindeki araçlar takozlanmakta ve iş makinalarının hareketli aksamaları yere konulmaktadır. Trafik yönergesi uygulanmaktadır.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Taşıma esnasında kamyonlardan malzeme düşmesi	Takip mesafeleri korunmakta, yükleme prosedürlerine uyulmakta, greyder ile yol temizliği yapılmaktadır.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.

Tablo 4 (devamı): Açık ocak bölümü risk değerlendirmesi sonuçları

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER ÖNERİLER /
C	Toza maruziyet	Yollar, pasa doküm ve üretim bölgeleri sulanmakta, patlatma öncesi patlatma sahası ve yakın şev aynalarında ıslatma yapılmakta, sulu delik delme, presplit (ön kesme)de su torbaları kullanılmakta, KKD kullanımı sağlanmaktadır.	• Sulama çalışmalarının arttırılması sağlanabilir.
C	Gürültüye maruziyet	KKD kullanımı, uyarı tabelaları sağlanmakta; gürültü ve odyometrik ölçümler yapılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Patlayıcı deposundaki patlayıcıların kokusuna maruziyet	Doğal havalandırma yapılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.

Tablo 5: Kırıcılar Bölgesi TDRA Sonuç Tablosu

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
A	Kontrol odasında titreşime maruziyet	Rotasyonlu çalışma yapılmaktadır.	• Titreşim emici astarlar araştırılabilir. Titreşimi düşürmek için araştırma yapılacaktır.
C	Bakım esnasında sistemin kontrolsüz çalışması	Kilitleme-etiketleme prosedürleri mevcut, bu prosedürler tüm çalışanlara anlatılmakta, işe başlamadan önce kilitlemeler yetkili amir tarafından kontrol edilmekte, kilitleme yapıldıktan sonra çalışacak kişiler tarafından sistem denenmektedir.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Hidrolik yağ hortumlarının patlaması, delinmesi	Periyodik koruyucu bakımlar, uygunluk sertifikası olan ürünler tercih edilmekte, ilgili çalışanlar tarafından düzenli kontroller yapılmakta, KKD kullanılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Ana kırıcı kamyon besleme sırasında toz oluşması	Sulama sistemi mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Ana kırıcı ulaşım merdiveninin korkuluktan ayrılması	Hareket miktarı düzenli olarak ölçülmektedir.	• Ölçüm sonuçlarına istinaden iyileştirme yapılabilir.
C	Çalışanın çalışan bant konveyöre müdahale etmesi	Güvenli çalışma prosedürleri vardır, çalışanlar eğitilmektedir, acil durdurma ipleri, bant konveyörlerde sac muhafazalar bulunmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.

Tablo 5 (devamı): Kırıcılar Bölgesi TDRA Sonuç Tablosu

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Konveyör bant sisteminin durması	Periyodik koruyucu bakım yapılmaktadır, vardiya kontrolleri mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Çalışanın konveyör sistemi tarafından yakalanması	E-1 bölgesinde bulunan bantın büyük kısmı metal sac ile kaplanmıştır, tahrik ve kuyruk tamburları muhaza altına alınmıştır. Acil durdurma ipleri mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Kırıcıda elektrik çarpması	Kaçak akım röleleri mevcuttur. Topraklama ölçümleri, tüm kabloların ve elektrik sisteminin bakımı yapılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Basınçlı hava hortumu tarafından çarpılma	Bağlantılar puntalı, kurtağzı bağlantılar pimlidir, çalışanlar tarafından gözle kontroller yapılmaktadır. Kilitleme prosedürü mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Tamburlardaki dönen aksamların arasına sıkışma	Tüm dönen aksamalar muhafaza altındadır. Kilitleme, bant konveyör ve makina muhafazaları prosedürleri, uyarı levhaları mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Apron besleyici veya iri cevher stok sahasında çalışılması esnasında yukarıdan malzeme düşmesi,	Kilitleme prosedürü tüm çalışanlara eğitim olarak verilmekte, amirler çalışma esnasında nezaret etmektedir.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.

Tablo 5 (devamı): Kırıncılar Bölgesi TDRA Sonuç Tablosu

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Bakım esnasında sistemin kontrolsüz çalışması	Kilitleme-etiketleme prosedürleri mevcuttur. Bu prosedürler tüm çalışanlara anlatılmaktadır. İşe başlamadan önce kilitlemeler yetkili amir tarafından kontrol edilmekte, kilitleme yapıldıktan sonra çalışacak kişiler tarafından sistem denenmektedir.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Hidrolik yağ hortumlarının patlaması, delinmesi	Periyodik koruyucu bakımlar yapılmakta, uygunluk sertifikası olan ürünler tercih edilmekte, ilgili çalışanlar tarafından düzenli kontroller yapılmakta, KKD kullanılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Çalışanların E-5 bölgesinde toza maruziyeti	Toz toplama ve bastırma sistemi, çalışma bölgelerinin su tankeri ile sulanması, su jeti, hidrantlar, malzeme döküş noktasında toz bastırma sistemi mevcuttur.	• E-5 bölgesi açık stok sahasının kapalı stok sahası haline getirilmesi gerekmektedir.
C	Bakım esnasında çalışanın yüksekte düşmesi	Yüksekte çalışanlar paraşüt tipi emniyet kemeri kullanmakta, yüksekte çalışma prosedürü çalışanlara eğitim olarak verilmektedir. Standartlara uygun, yeterli mukavemette korkuluklar mevcut ve kontrolleri yapılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, • pratik olarak mümkünse iyileştir.

Tablo 5 (devamı): Kırıcalar Bölgesi TDRA Sonuç Tablosu

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Çalışanın konveyör sistemi tarafından yakalanması	Bant üzerinde belli bölümler metal sac ile kaplanmış, tahrik ve kuyruk tamburları muhafaza altına alınmıştır. Acil durdurma ipleri, bantların altından geçerken çalışanın temas etme ihtimali olan yerlere barikat kurulmuştur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Konveyör bant yangını	Portatif yangın söndürücüler mevcuttur, sıcak iş izni alınmakta, sıcak iş sırasında bant konveyörlerin üstü yanmaz battaniye ile korunmaktadır, vardiyalarda çalışanlar aşınma kontrolü yapılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Kırıccıda elektrik çarpması	Kaçak akım röleleri mevcuttur. Topraklama ölçümleri yapılmaktadır, tüm kabloların ve elektrik sisteminin bakımı yapılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Basınçlı hava hortumu tarafından çarpılma	Bağlantılar puntalı, kurtağzı bağlantılar pimli, çalışanlar tarafından gözle kontroller yapılmaktadır. Kilitleme prosedürü mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.

Tablo 5 (devamı): Kırıccılar Bölgesi TDRA Sonuç Tablosu

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Bakım sırasında konik kırıcı içerisine çalışan düşmesi	Düşmeyi önleyici ekipmanlar, bölgeye yaklaşanlar için platform, uyarı işaretleri mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Elek içinde çalışma varken sistemin devreye girmesi	Kilitleme-etiketleme prosedürleri mevcut, bu prosedürler tüm çalışanlara anlatılmakta, işe başlamadan önce kilitlemeler yetkili amir tarafından kontrol edilmekte, kilitleme yapıldıktan sonra çalışacak kişiler tarafından sistem denenmektedir.	• • Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • •
C	Kapalı alanlarda yapılan sıcak işlerde fiziksel ve kimyasal etkenlere maruziyet	Sıcak işler öncesinde iş izni alınmaktadır. Uygun KKD temin edilmekte ve kullanımı kontrol edilmektedir.	• Kaynak gazı ölçümleri yapılabilir.
C	Araç kazası (çarpışma, çarpma, yüksekten düşme)	Trafik işaretleri ve ışıklı işaretlerle trafik yönlendirilmektedir. Güvenli sürüş teknikleri eğitimleri verilmekte, yol koşullarının sürekli gözden geçirilmektedir. Araçların park edilmesi ile ilgili prosedürü, takoz ve park sensörü mevcuttur.	• Ceza prosedürleri gözden geçirilebilir.

Tablo 6: Liç Sahası TDRA Sonuç Tablosu

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
B	Yığın sahasında malzeme istifleme sırasında tozla temas	Overland bandı üzerinde sulama sistemi, çekirgeler arası transferde toz perdesi, radyal besleyici operatörü kapalı kabin içinde bulunmaktadır. Çalışanların düzenli sağlık kontrolleri yapılmakta, KKD'lerin doğru kullanılması için ilk amirler kontrol yapmaktadır.	Çekirgeler arası transfer esnasında açığa çıkan tozun azaltılması ile ilgili olarak mühendislik önlemleri araştırılmaktadır. Nezaretçilerin kontrollerini sıklaştırması ile ilgili uyarı yapılabilir
C	Liç sahasına giden borudan NaCN solüsyonu dökülmesi	Basınç kontrol sistemi bulunmakta ve günlük kontroller yapılmaktadır. Bütün borular astarlı alanda bulunmaktadır.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Yığın sahası kenarından mobil ekipman düşmesi	Operatörlere yetki belgesi verilmekte, deneyimli operatörler bu bölgede çalışmakta, araçlar günlük kontrol listeleri ile kontrol edilmektedir.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Liç sahasına giden borudan çalışanın basınçlı solüsyona maruz kalması	Basınç kontrol sistemi ve günlük kontroller mevcuttur.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Sürtünme dolayısıyla bant yangını	Periyodik kontroller yapılmaktadır.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.

Tablo 6(devamı): Liç Sahası TDRA Sonuç Tablosu

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Grasshoper'ın taşınma esnasında devrilmesi	Grasshoper taşıma prosedürü, periyodik bakım programları mevcuttur, taşımayı deneyimli operatörler yapmakta, transfer esnasında taşınma güzergahı trafiğe kapatılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Çalışan bantın basınçlı hava hortumu ile temizlenmesi esnasında hortumun geri teperek çalışana çarpması	Güvenli çalışma prosedürleri ve bant konveyörlerde çalışma prosedürü mevcuttur. Basınçlı hava ve bant konveyörler ile ilgili çalışanlar eğitilmektedir.	• Çalışma öncesi güvenlik toplantıları sıklaştırılabilir.
C	Çalışan banta müdahale sonucu kapılma.	Kilitleme / İşaretleme prosedürleri, Basınçlı hava ve bant konveyör eğitimleri, günlük kontroller mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.

Tablo 7: ADR Tesisi TDRA Sonuç Tablosu

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
B	Sıcak sıyırma deşarjında NH ₃ ve HCN salınması	Sıcak sıyırma ile ilgili prosedürler, uyarı tabelaları vardır, gerekli eğitimler verilmektedir. KKD kullanımı sağlanmaktadır.	• Solüsyonun kapalı boru sisteminden getirilmesi değerlendirilmelidir. • Bunun yanı sıra koruma katmanları iyileştirip, 6 ay içinde müdahalede bulunulmalıdır. Aksi takdirde işe devam edilmesi için genel müdürden onay alınması gerekmektedir.
C	Besleme sırasında NaCN briketlerinin dökülmesi	Vinç periyodik bakımları, günlük araç kontrolleri yapılmaktadır, NaCN solüsyonu hazırlanması için prosedür vardır, yetkili operatörler, maden alanına gelen kasaların gözle kontrolü, siyanür dökülmesi senaryosu için tatbikatlar mevcuttur. Siyanür bilinçlendirme eğitimleri ve Siyanür yönetim planı mevcuttur. KKD kullanımı sağlanmaktadır.	• Siyanür kodu adında bir kalite standartı programına başvuru yapılmıştır. • Bunun yanı sıra mevcut koruma katmanları gözden geçirilip pratik olarak mümkünse iyileştirmeler yapılmalıdır.
C	ADR'de NaCN solüsyonu dökülmesi	Bütün borular, hatlar ve vanalar sınırlandırma alanı içindedir, Periyodik bakımlar mevcuttur, tesis günlük çeklistlerinin güncelliği kontrol edilmektedir.	• Mevcut koruma katmanları gözden geçirilip pratik olarak mümkünse iyileştirmeler yapılmalıdır.

Tablo 7 (devamı): ADR Tesisi TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	NaCN sınırlandırma bölgesine (1000 ppm NaCN), soğuk sıyırma solüsyonunun boşaltılması sırasında HCl asit dökülmesi	Asit sınırlandırma alanında deşarj noktası yoktur, asit ancak asit bölgesindeki drenaj pompası alıştığı zaman, elek çıkışına nötrleştirilerek basılmaktadır.	Mevcut koruma katmanları gözden geçirilip pratik olarak mümkünse iyileştirmeler yapılmalıdır.
C	NaCN torbasının HCl ile karışması	Her iki bölgenin ikinci sınırlandırma alanı mevcuttur. Sabit gaz ölçüm cihazı vardır, yetkisiz girişler engellenmektedir.	Mevcut koruma katmanları gözden geçirilip pratik olarak mümkünse iyileştirmeler yapılmalıdır.
C	Sıyırma tanklarının patlaması.	Akış, basınç, sıcaklık göstergeleri vardır, tankın basınç testleri yapılmaktadır. Yırtılma plakaları mevcut bulunmaktadır.	Mevcut koruma katmanları gözden geçirilip pratik olarak mümkünse iyileştirmeler yapılmalıdır.
C	Plakalı eşanjör temizliği sırasında HCl gazına maruziyet	HCl ile yapılan temizlik ile ilgili prosedürler takip edilmekte, KKD kullanımı sağlanmaktadır.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçirip pratik olarak mümkünse iyileştirilmelidir
C	Havuzlar bölgesinde H ₂ O ₂ dökülmesi (5 tank, 20 ton malzeme/tank; 70% solüsyon; 2% H ₂ O ₂ bozulması (kuvvet kaybı) ;10-yıl raf ömrü)	Çift duvarlı tanklar mevcuttur; H ₂ O ₂ sıcaklığının operatörler tarafından periyodik kontrolü yapılmaktadır, etrafı beton zemin ile kaplıdır.	- Mevcut koruma katmanlarını gözden geçirip pratik olarak mümkünse iyileştirilmelidir. - Tank değişim süresi araştırılmalıdır.

Tablo 7 (devamı): ADR Tesisi TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Havuzlar bölgesinde H ₂ O ₂ tanklarında kaçak sonucu yangın ve patlama riski	Uyarı levhaları, lokasyonun çalışma alanından uzak olması sağlanmıştır, gözle periyodik kontroller yapılmaktadır, ortamda paratoner bulunmaktadır.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçirip pratik olarak mümkünse iyileştirilmelidir.
C	Havuzlar bölgesinde NaCN solüsyonunun aşırı yağışla havuzlardan taşması	Solüsyonun bırakılmasından önce H ₂ O ₂ sistemi ile nötralizasyonu yapılmaktadır, H ₂ O ₂ tanklarının günlük kontrolü, havuz seviyelerinin saatlik kontrolü, yedekli pompa sistemi, akışın düzenlenmesi mevcuttur, afet havuzlarının dizaynı taşmayı engelleyecek şekilde düzenlenmiştir.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçirip pratik olarak mümkünse iyileştirilmelidir.
C	Altın odasında Elektroliz hücresinden NH ₃ , HCN salınması	Fan kumandası altın odası dışına alınmıştır. Altın odası egzoz bacası yükseltildi. Fan durduğunda çalışan sesli alarm mevcuttur, hücreler mühürlenmekte, KKD kullanılmaktadır. Elektroliz hücresinin yıkanması ile ilgili prosedür vardır , yüksek pH sağlanmaktadır.	- Mevcut koruma katmanlarını gözden geçirip mümkünse iyileştirmelere gidilmelidir. - Fanın kontrolünün artırılması ve düzene sokulması adına bu hususun prosedüre eklenmesi önerilir.
C	Altın odasında Potada buhar patlaması	Potaya beslenmeden önce fırında kurutularak nem alınmaktadır.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçirip mümkünse iyileştirmelere gidilmelidir.

Tablo 7 (devamı): ADR Tesisi TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Altın odasında potanın çalışır vaziyette unutulması	Güvenlik kameraları ile alan kontrol edilmekte, hareket detektörleri ile sistemin kontrolü sağlanmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçirip mümkünse iyileştirmelere gidilmelidir.
C	Darbeli temizleyici ile külçenin temizlenmesi		• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçirip mümkünse iyileştirmelere gidilmelidir.

Tablo 8 : Mobil Ekipman Atelyesi TDRA Sonuç Tablosu

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
B	Zorlayıcı ve tekrarlayan hareketlere maruziyet	Yüksekliği ayarlanabilen taşıma araçları kullanılmaktadır. Ergonomi eğitimi verilmektedir. Sağlık kontrolleri yapılmaktadır.	• Bel destek kemeri verilebilir. • Koruma katmanlarını iyileştir, altı ay içinde müdahale; altı ay içinde müdahale olmazsa işe devam için genel müdür onayı gereklidir.
C	Sahada bakım onarım sırasında iş makinasından düşme	KKD kullanılmaktadır. Eğitim verilmektedir. Kilitleme ve düşmekten korunma prosedürü uygulanmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Bakım onarım sırasında Nezaretçinin olması • Prosedürlerin eksiksiz uygulanmasını sağlamak gereklidir.

Tablo 8 (devamı): Mobil Ekipman Atelyesi TDRA Sonuç Tablosu

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Atelyede takılma/düşme	İş yeri temizliği ve düzeni ile ilgili eğitim verilmektedir.Kayma-takılma düşme konusunda eğitim verilmektedir. Atelye vardiya kontrol listesi tutulmaktadır.Kışın tuzlama yapılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Hafif araç kaldırma liftinin düşmesi	Silindir kilitleme sistemi uygulanmaktadır. Çalışılırken aracın şasesine takoz konulmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Sahada bakım-onarım sırasında yangın	Bakım planlaması yapılmaktadır. Sıcak iş izni alınmaktadır. Alev geri tepme tutucusu bulunmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Aracın kontrolsüz olarak hareketlenmesi ve manevra yapması sonucu sıkışma (güvenlik kilidi olmayanlar)	Eğitim verilmektedir, kilitleme sistemi uygulanmaktadır. Şerit ve takoz kullanılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Revizyondaki vinçten asılı malzemeyi yerleştirme sırasında el/kol sıkışması	Vinci sertifikalı çalışan kullanılmaktadır. Periyodik bakım yapılmaktadır. Sesli uyarı bulunmaktadır. Yerleştirme sırasında el aleti kullanılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Spiral taşının patlaması	Muhafaza kullanılmaktadır. Periyodik kontrol yapılmaktadır. Makineye uygun taş kullanılmaktadır. KKD kullanılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.

Tablo 8 (devamı): Mobil Ekipman Atelyesi TDRA Sonuç Tablosu

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Kaynaktan sıçrayan kıvılcım sonucu patlama	Kaçak testleri yapılmaktadır. Kaynak eğitimi almış mekanikçiler çalışmaktadır. Sıcak iş izin formu doldurulmaktadır. Alev geri tepme tutucusu kullanılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Kaynak dumanına/ışığına maruziyet	Tüm kaynak operatörlerinin kaynak maskesi bulunmaktadır. Lokal havalandırma bulunmaktadır. Kaynak bölümü izoledir. Mobil paravanlar mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	El /kol sıkışması-kesilmesi	KKD kullanılmaktadır. Çalışanlara el aletleri kullanımı ve ergonomi eğitim verilmektedir. Çalışma prosedürleri uygulanmaktadır. Korumalı falçata (maket bıçağı) kullanılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Yangın	Otomatik yangın söndürme sistemleri mevcuttur. Yangın tüpleri ve yangın hidrantı bulunmaktadır. Sigara içilecek alan dışarıdadır. Yangın kurtarma ekibi mevcuttur. Tatbikatlar ve tankların periyodik kontrolü yapılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Atelye dışı ve sahada onarım sırasında yetersiz aydınlatmaya bağlı iş kazası	Gece aydınlatmaları mevcuttur. Reflekte yelek kullanılmaktadır. Tepe lambası bulunmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • İş prosedürlerinin revizyonu, gece sahada onarım yapılırken aydınlatmanın artırılması

Tablo 8 (devamı): Mobil Ekipman Atelyesi TDRA Sonuç Tablosu

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	LPG istasyonunda patlama	Soğutma sistemi, uyarı levhaları, beton bloklar, yangın söndürücüler, tel örgüler, gaz kesici sistem bulunmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Atelye içindeki ısıtma sistemindeki gaz kaçağı	Periyodik kontroller yapılmaktadır. Sistemde basınç regülatörü bulunmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Mobil ekipmanların damper ve kovalarından cevher/pasa düşmesi	Malzemesizlik kartı doldurulmaktadır. Damper ve kova kontrolü yapılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Tavan vinci çalışırken çarpma meydana gelmesi	Sertifikalı çalışan kullanılmaktadır. Periyodik bakım yapılmaktadır. Sesli uyarı mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Torna kullanımı sırasında el/kol sıkışması, parça/çapak veya kesici ucun sıçraması	Uygun KKD kullanılmaktadır. Yetkili kişi kullanılmaktadır. Güvenli iş talimatı uygulanmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Sahada bakım-onarım sırasında sıcak hidrolik yağı ve sıcak su buharına maruziyet	KKD kullanılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Bijonların sökölüp takılması sırasında gürültü maruziyeti	KKD kullanılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.

Tablo 9 : Proses Bakım Atelyesi TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
B	Çalışanın takılıp düşmesi	İş yeri temizliği ve düzeni, kaymalar-takılmalar ve düşmeler konusunda eğitim verilmektedir. Atelye vardiya kontrol listesi mevcuttur ve kış aylarında tuzlama yapılmaktadır.	• Koruma katmanlarını iyileştir, altı ay içinde müdahale; altı ay içinde müdahale olmazsa işe devam için genel müdür onayı gereklidir. • Vardiya amirlerinin, çalışma sonunda tertip düzenini sağlamak amaçlı kontrol sıklığını artırmak ve çalışanları uyarmak konusunda eğitim görmeleri gerekmektedir.
B	Taşıma sırasında kıvılcım sonucu patlama	Akü şarj noktası uzaklaştırılmıştır. Ex-proof (patlamaya dayanıklı) akü kullanılmaktadır, basınçlı kapların kontrolü yapılmaktadır.	• Taşıma tezgahının izolasyonunu sağlamak gerekmektedir. (mobil perde vb. önlemler ile)
C	Raftan malzeme düşmesi	İş yeri temizliği ve düzeni ile ilgili eğitim, ergonomi eğitimi verilmektedir. Çalışmakta olan hareketli ekipman operatörleri eğitilmiş ve sertifikalıdır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Forklift kazası	Araçların günlük kontrol listesi mevcuttur. Operatörler ehliyetli, sertifikalı ve eğitilmiştir. İş yeri temizliği ve düzeni ile ilgili eğitim verilmektedir, forkliftlerin periyodik bakımları yapılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.

Tablo 9 (devamı): Proses Bakım Atelyesi TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Kaynaktan sıçrayan kıvılcım sonucu patlama	Tüplerin gaz kaçağı testleri yapılmaktadır. Kaynak eğitimi almış mekanikçiler çalışmaktadır. Sıcak iş izin formu alınması zorunludur. Kaynak sırasında, kaynak tüplerinin patlamasını önleyecek olan alev geri tepme tutucusu kullanılmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Tüplerin daha nizami muhafaza edilmesi gerekmektedir.
C	Kaynak dumanına/ışığına maruziyet	Yeterli sayıda kaynak operatörü mevcuttur ve tüm kaynak operatörlerinin kaynak maskesi ve karbon filtreli toz maskesi mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Ortam ölçümlerinin yapılarak lokal havalandırma uygulamasının araştırılması gerekmektedir.
C	Asetilen tüpü patlaması	Tüm tüpler kafes içinde zincirlidir ve kafeslerin üzerinde bant konveyör parçası vardır. Taşımlar kaldırma araçları ile yapılmaktadır, tüplerin kontrolü yapılmaktadır. Çalışanlara bu konuda eğitim verilmektedir.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Termal ölçüm yapılarak mesafe aralıklarının araştırılması gerekmektedir.

Tablo 9 (devamı): Proses Bakım Atelyesi TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	El /kol sıkışması-kesilmesi	KKD kullanılmaktadır, çalışanların el aletleri kullanımı ile ilgili eğitimi ile ergonomi eğitimi verilmektedir. Çalışma prosedürleri mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Spiralden çapak sıçraması	KKD kullanılmaktadır, çalışanlara konuyla ilgili eğitim verilmektedir. Hasarlı taşlar imha edilmektedir, spirallerin muhafazaları mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Elektrik panosunda yangın	Atelyeye enerji verilmeden önce panolar kontrol edilmektedir. Panolar üzerinde sadece elektrikçilerin çalışmaktadır. Panoların periyodik kontrolleri yapılmaktadır ve izolasyonları mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Elektrik panolarının önünün her zaman engellerden açık olması sağlanmalıdır.
C	Elektrik çarpması	Topraklama yapılmıştır ve kaçak akım röleleri kullanılmaktadır. Kilitleme prosedürü mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.

Tablo 9 (devamı): Proses Bakım Atelyesi TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Zorlayıcı ve tekrarlanan hareketlere maruziyet	Çalışma molalı ve dönüşümlü olarak yürütülmektedir. Ergonomi eğitimi verilmektedir, çalışanlara bel destek kemeri temin edilmiştir, sağlık kontrolleri yapılmaktadır.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Spiral taşının patlaması	KKD kullanılmaktadır, çalışanlara konuyla ilgili eğitim verilmektedir. Hasarlı taşlar imha edilmektedir, spirallerin muhafazaları mevcuttur.	Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Yangın	Otomatik yangın alarmı, yangın tüpleri, yangın hidrantı ve yangın kurtarma ekibi bulunmaktadır. Sigara içilecek alanlar dışarıdadır. Yangın tatbikatları yapılmaktadır.	- Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. - Atelye acil çıkış kapılarının yönü dışa doğru açılır şekilde olmalıdır.
C	Yetersiz aydınlatmaya bağlı iş kazası	Gece aydınlatmaları ve tepe lambaları mevcuttur. Reflekte yelek kullanılmaktadır.	- Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. - Mevcut gece aydınlatmalarının artırılması gerekmektedir.

Tablo 10 : Laboratuvar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
B	Analiz sırasında elektrik kesintisi sonucu fanların çalışmaması		• Koruma katmanları iyileştirip, 6 ay içinde müdahalede bulunulmalıdır. Aksi takdirde işe devam edilmesi için Genel Müdürden onay alınması gerekmektedir. • Jeneratör bağlantısının yapılması gerekmektedir.
C	AAS cihazını besleyen asetilen hortumunda gaz kaçağı sonucu yangın	Asetilen hortumları diğer elektrik kablolarından izole edilmiştir. (Spiral boru ile kapatılmıştır)	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Asetilen hortumlarında oluşabilecek kaçağı tespit edebilen sensör ve besleme hattını kapatma valfi araştırılmalıdır.
C	Analiz sırasında ortaya çıkan kimyasal gazlara/dumanlara maruziyet	Analiz cihazları üzerinde aspiratör, oda içerisinde havalandırma ve klima sistemi vardır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • AAS ve ICP cihaz kullanımı ile ilgili iş-emniyet analizi yapılmalı ve aspiratör sistemi periyodik olarak kontrol edilmelidir.
C	Termal-konfor yetersizliği	Oda içerisinde sıcaklığı ölçmek için dijital termometre kullanılmaktadır. Ayrıca havalandırma ve klima sistemi mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Havalandırma sistemi gözden geçirilmelidir.

Tablo 10 (devamı) : Laboratuvar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	AAS cihazında analiz sonrası çıkan kimyasal atık bidonunda siyanür ve asit biriktirilmesi sonucu oluşan HCN'e maruziyet		- Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. - Siyanür ve asitlerin analizinden çıkan atıklar ayrı bidonlara depolanmalı, bidonlar içerdiği kimyasala göre etiketlenmeli, konu ile ilgili uyarı işareti yapılmalıdır.
C	AAS cihazında analiz sonrası çıkan kimyasal atık bidonunun taşınması/alınması sırasında kimyasala maruziyet	Çalışanlar gerekli kişisel koruyucu donanımlarını kullanmaktadır. (kimyasal lateks eldiven, emniyet gözlüğü, emniyet botu, önlük)	- Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. - Atık bidonunun alınması ve taşınması sırasında kapağı kapatılmalı, bu durum ile ilgili uyarı etiketi yaptırılıp bulunduğu dolap üzerine asılmalıdır.
C	Elektrik kesintisi sonucu fanların çalışmaması nedeniyle kimyasal gazlara maruziyet		Elektrik kesintisi sonrası fanların çalışmasını sağlayacak jeneratör bağlantısı yapılmalıdır.
C	Distilasyon için kullanılan cam malzemelerin kırılması sonucu el yaralanması	Çalışma yapılmadan önce göz ile kontrol ediliyor. Çalışma sırasında çalışanlar KKD lerini kullanıyorlar.	Çalışma odasına çalışanları görebileceği büyüklükte " Cam malzemeyi kullanmadan önce kontrol edin" şeklinde uyarı etiketi yaptırılmalı ve tezgahların düzeni sağlanmalıdır.

Tablo 10 (devamı) : Laboratuvar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Distilasyon yapımı sırasında ısıtıcı tablaya ve cam behere temas sonucu yanma	Isıtıcı tablaya bağlı dijital termometre mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.
C	Numunelerin ısıtılması sonucu ortaya çıkabilecek kimyasal buharlara maruziyet	Analiz cihazları üzerinde aspiratör sistemi vardır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Kapakların kapatılması noktasında hassasiyet gösterilmelidir.
C	Dolap içerisinde bulunan kimyasalların birbiri ile etkileşimi sonucu zararlı/zehirli/yanıcı gazların oluşması	Tüm kimyasallar kapalı kablar içerisinde bulunamaktadır ve üzerlerinde bilgilendirici etiketler mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Kimyasalların tehlike özelliklerine göre birbirleri ile reaksiyona girebilecek kimyasallar belirlenmeli ve ayrı yerlerde saklanmalıdır. • Kimyasallar kimyasal depolama matrisine göre depolanmalıdır.
C	Oksijen silindirlerinin bakır bağlantı hortumlarının kırılması sonucu O ₂ açığa çıkması	Bakır bağlantı hortumları çalışanların temas noktasından uzaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Bakır hortum tesisatı değiştirilmeli ve uygun hale getirilmelidir.

Tablo 10 (devamı) : Laboratuvar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Oksijen silindir vana ve bağlantılarında kaçak olması sebebi ile yangın/patlama.	Havalandırma ve klima sistemi mevcuttur. (hava sirkülasyonu var) Silindirler monte edilmeden önce sabunlu su ile kontrol edilmektedir. Çalışanların ulaşabileceği yerde yangın söndürme cihazı mevcuttur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Silindirlerin bina dışına alınması ile ilgili çalışma yapılmalıdır.
C	Analiz yapılması sırasında fırınlanan numuneye temas sonucu yanma.	Analiz yapılan numune kabının boyutu küçüktür. Fırınlanan numuneler maşa ile alınmakta ve fırın içerisine çubuk ile itilmektedir.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Sülfür Analizi ile ilgili iş-emniyet analizi yapılmalı, ısıya karşı dayanıklı eldiven kullanımı sağlanmalıdır.
C	Analiz esnasında fırından çıkan ısıya maruziyet	Fırın (ısıtıcı) cihaz içerisinde kapalı durumdadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Fırın (ısıtıcı) üzerinde çıkış bacasında sıcak yüzey oluşmaktadır. Çalışanların bu noktaya temasını engellemek için " Dikkat Sıcak Yüzey" uyarı tabelası yaptırılıp kullanılan el aletlerinin buraya konulmaması konusunda talimat verilmelidir.

Tablo 10 (devamı) : Laboratuvar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Solüsyonların ısıtılması sonucu çıkan kimyasal gaz/duman/buhara maruziyet	Çeker ocak tezgahları içerisinde ısıtma işlemi yapılmaktadır. Yoğun gaz/duman /buhar olduğunda çalışanlar tam yüz maskesi ve koruma düzeyi yüksek (3M Abek) filtre bulunmakta ve kullanılmaktadırlar.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Çeker ocaklar periodik olarak kontrol ettirilmelidir. Elektrik kesintisi olduğunda çeker ocakların çalışmasının devamlılığı için bu alanı besleyecek jeneratör bağlantısı planlanması önerilir. • Çeker ocakların kapaklarının kapalı tutulması yarar sağlayabilecektir.
C	Analiz sonrası çıkan kimyasal atıkların, atık bidonlarına dökülmesi sırasında maruziyet.	Çalışanlar kişisel koruyucu donanımlarını kullanmaktadır. Kimyasal atık bidonu üzerinde aspiratör sistemi bulunmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Bidon başlarına huni şeklinde başlık sağlanan bidonlar ile aktarım sağlanmalıdır.
C	Kayma/takılma/düşme	Yürüme yollarında engeller yoktur. Dökülmeler ve saçılmalar derhal temizlenmektedir. Zemin hergün temizlenmekte ve çalışanların kayma sonucu düşmelerini engellemek için uyarı tabelası konulmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir.

Tablo 10 (devamı) : Laboratuvar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Numunelerin kolonlara yüklenmesi sırasında yüksekten düşme	Metal platfom üzerine çıkılmaktadır. Çalışanın hareket alanı mevcuttur. (Yüzey genişliği >50cm) Platform 1,5m yüksekliğindedir ve iniş/çıkışlarda basamaklı merdiven kullanılmaktadır. Platfom tabanı kaymaya karşı uygun yüzey yapılmıştır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Sabit korkuluklu platform yapılmalıdır.
C	Kolon analizi için hazırlanan siyanürlü solüsyona maruziyet	5 lt solüsyon uygun kapasitede kaplarda hazırlanmaktadır. Çalışanlar işlem boyunca kişisel koruyucu donanımlarını kullanmaktadır. (kimyasal eldiven, emniyet gözlüğü, önlük, bot) Solüsyon hazırlama işlemi yoğun değildir. MSDS dosyası çalışma alanında bulunmaktadır. Göz yıkama ve vücut duşu laboratuvar binasında bulunmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Hazırlanan siyanürlü solüsyonun dökülmesi/sıçraması sonucu çalışanın gözüne ve yüzüne maruziyetine karşı tam yüz maskesi kullanılması önerilir.
C	Siyanür solüsyonu hazırlanırken HCN gazı oluşumu	Su ve alkalin solüsyonu hazırlanarak pH yükseltilmekte, daha sonra toz halinde siyanür eklenmektedir. Bu işlem boyunca tam yüz maskesi kullanılmaktadır.	• Oluşabilecek HCN gazının tespiti için ölçüm cihazı kullanılması (Pac 7000) önerilir.

Tablo 10 (devamı) : Laboratuvar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Kolona verilen siyanürlü solüsyonun içerdiği minerallardan kaynaklı pH ın düşmesi sonucu HCN oluşumu	Çalışma alanının tavan yüksekliği 4m'den fazladır. Havalandırma ve klima sistemi bulunmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Oluşabilecek HCN gazının tespiti için kişisel ölçüm cihazı kullanılması (Pac 7000) ve düzenli ortam ölçümleri yapılması önerilir.
C	Oda içerisinde kurşun içerikli tozların birikmesi	Günlük olarak oda içerisi silinmekte ve temizlenmektedir.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Zemin fayanslarının arası oyuk olduğu için kurşun tozları birikebilir. Oda içerisinde bulunan dolapların altlarının da temizlenmesi gerekmektedir. • Dolap arkasında kullanılmayan malzemelerin kaldırılması gerekmektedir. • Kurşun tozlarının yayılımını engellemek için bu alanda kullanılan temizlik ekipmanlarının diğer alanlarda kullanılmaması önerilir.

Tablo 10 (devamı) : Laboratuvar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Hava tabancasının bağlantılarından kopması sonucu çarpılma	Hava tabancasına uygun hortum kullanılmaktadır.	- Hava hortumunda meydana gelebilecek uygunsuz durumlara hava akışını kesecek vana veya kompresörün kapanmasını sağlayacak kapatma butonu yapılması gerekmektedir. - Günlük kontrol listesine hava tabancası bağlantısının uygunluğu eklenecektir. - Vakum sistemli emiş sağlanmalıdır.
C	Tekrarlı hareketler sonucu ergonomik problemler		- Çalışanların belirli aralıklarda dinlenmeleri konusunda talimat verilmelidir. - Çalışanların çalışma aralarında oturmaları için sandalye konulması önerilir.
C	Numune kovalarının alınması esnasında el yaralanması	Eldiven kullanılmaktadır. Bu iş ile ilgili iş emniyet analizi hazırlanmıştır.	Her kullanımdan önce kovalarda keskin kenar ve köşelerin kontrol edilmesi talimatı verilmelidir.
C	Numune bölme ekipmanına iniş/çıkış sırasında kayma/takılma/düşme	Platform yüksekliği uygundur. Platform üzerinde kaymaya karşı dirençli zemin bulunmaktadır.	Platform kenarlarına şeritler çekilerek görünürlüğün artırılması

Tablo 10 (devamı) : Laboratuvar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Gelen numunlerin taşınması sırasında aşırı zorlama	Numuneler el arabası ile taşınmaktadır.	Çalışanların kaldırmadan itebilecekleri dört tekerli taşıma aracı araştırılmalıdır.
C	Atık tankından, atık taşıma konteynerine aktarılması sırasında kimyasala maruziyet	Çalışanlar aktarma işlemi boyunca KKD kullanmaktadırlar. (Tam yüz maskesi, kimyasal eldiven)	İlgili çalışanların aktarma işleminde çizme ve Tychem- C kimyasal tulum kullanması gerekmektedir. Kimyasal aktarmada kullanılan hortum ve bağlantılarının uygun hale getirilmesi gerekmekte ve iş emniyet analizi yapılmalıdır.
C	Atık kimyasal konteynerinin leach alanına dökülmesi sonrası HCN oluşumu	Atık kimyasal taşıma konteyneri içerisine kostik eklenerek pH değeri yükseltilmektedir. pH metre kullanılarak değeri ölçülmektedir.	Döküm esnasında tam yüz maske, kimyasal eldiven, çizme ve tychem kimyasal tulum kullanılmalı, Olabilecek HCN çıkışının izlenmesi amacıyla ölçüm cihazı alınmalı ve çalışanlar tarafından kullanılmalıdır.
C	Analiz sonucu bidonlarda biriktirilen kimyasal atıkların taşınması/boşaltılması esnasında maruziyet	Bidonların taşıma/boşaltma işi 2 kişi ile yapılmaktadır. Kimyasalların içerisine kostik eklenerek pH yükseltilmekte ve pH metre ile kontrol edilmektedir.	Döküm esnasında tam yüz maske, eldiven, çizme ve ty-chem kimyasal tulum kullanılması ve olası HCN çıkışının izlenmesi amacıyla ölçüm cihazı kullanılmalıdır.

Tablo 10 (devamı) : Laboratuvar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Laboratuvar yangını	Tüm yanıcı ve parlayıcı malzemeler kapalı dolaplarda yer almaktadır. Laboratuvar içerisinde sigara içmek yasaktır. Tüm bölümlerde çalışanların kolay ulaşabileceği alanlarda yangın söndürme cihazı bulunmaktadır. Bina içerisinde yangın dolabı bulunmaktadır. Tüm yangın müdahale ekipmanları aylık olarak kontrol edilmektedir. Acil durum planı ve yangın kaçış planları oluşturulmuştur.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Laboratuvar bölümlerine yağın durumunda çalışanların uyarılması amacı ile yangın alarm ve butonu planlanması önerilir.
C	Acil durumlarda çalışanların tahliye edilememesi	Acil çıkışlar açık, engelsiz ve üzerelerinde uyarı tabelası mevcuttur.	• Acil çıkış kapılarının uygunluğu ile ilgili kontrol listeleri güncel olarak uygulanmalı, giriş-çıkış alanlarında engel teşkil edecek platformlar bulundurulmamalıdır.
C	Cam malzemelerin temizlenmesi/yıkanması esnasında kırılması sonucu el yaralanması	Çalışanlar temizleme işlemi boyunca eldiven kullanmaktadır. İş emniyet analizi bulunmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Kesilmeye karşı uygun eldiven sağlanmalıdır.

Tablo 11 : Ambar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Malzeme/ekipmanın forklift ile alırken düşmesi	Yüksekten malzeme alınırken başka bir ambar personeli yönlendirme yapmaktadır. Operatörler yeterli tecrübeye sahiptir. Ambar içinde aydınlatma ölçümleri yapılmış ve uygun olmayan aydınlatmalar tamir edilmiştir. Gece yüksek raflardan malzeme/ekipman alınmamaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Malzeme/ekipmanların raflardan alınması ile ilgili İş Emniyet Analizi yapılacaktır. Tecrübesiz/ yetersiz operatörler amirler tarafından tespit edilip, raflardan malzeme alım işlemine izin verilmemesi gerekmektedir. (isim listelerinin belirlenmesi ve çalışanlara tebliğ edilmesi)
C	Kimyasal malzemeleri istiflerken/alırken maruziyet	Kimyasallar belirli bir alanda depolanmaktadır. Açık halde kimyasal yoktur. Hepsi ambalaj ve kapalı kap içerisinde. Hasarlı olanlar tespit edilip geri gönderilmektedir.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Kimyasal dökülmelerde müdahale konusunda ambar çalışanlarına eğitim verilecektir. •

Tablo 11 (devamı): Ambar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER ÖNERİLER /
C	Ambar içinde ve dışında yangın	Yanıcı ve parlayıcı maddeler metal dolap içerisinde muhafaza edilmektedir. Yanıcı ve parlayıcı madde olan alanlarda gerekli uyarı levhaları bulunmaktadır. Elektrik panolarında kaçak akım röleleri bulunmaktadır. Yangın müdahale ekipmanları (yangın söndürme cihazları ve yangın dolapları) çalışanların kolay ulaşabilecekleri yerlerde yeteri kadar bulunmaktadır. Ambar dışında oluşabilecek yangınlara müdahale için hidrant bulunmaktadır. Ekipmanlar aylık olarak İSG birimi tarafından kontrol edilmektedir. Ambar genel kontrol listesi mevcuttur. Bu listede yangın müdahale ekipmanlarının kontrolü bölümü vardır. Her vardiya kontrol edilmektedir. Çalışanlara yangın söndürücü kullanım eğitimi verilmiştir.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Ambar içerisine çalışanların ulaşabilecekleri noktalara yangın alarm butonlarının konulması ile yangın algılama (konvansiyonel) ve söndürme sisteminin yapılması araştırılmalıdır. •

Tablo 11 (devamı): Ambar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Silindirik malzemelerin raflardan düşmesi	Silindirik malzemelerin raflardan düşmesini engellemek için önlerinde kafes barikatlar mevcuttur.	- Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. - Günlük kontrol listesine silindirik ekipmanların önlerinde barikat olup/olmadığı kontrolü eklenmelidir. - Bu tür malzemelerin istiflenmesi için tam korumalı (etrafı tamamen kapalı) kasalar düşünülebilir.
C	Basınçlı gaz silindirlerinin patlaması	Silindirler içeriklerine ve risklerine göre farklı alanlarda kapalı konteynerlarda depolanmaktadır. Depolama alanında ateşleme kaynağı yoktur. Alanda sigara içilmesi yasaktır . Silindirler teslim alınmadan önce ambar personeli tarafından kontrol edilmektedir. Bunun için hazırlanan form doldurulmaktadır. Deforme olan, aşırı korozyona sahip silindirler gönderilmektedir.	- Firmadan maden sahasında kullanılan silindirlerin, dolum yapıldıktan sonra yine aynı silindirlerin gelmesi talep edilebilir. - Firmadan maden sahasında kullanılan silindirlerin periyodik muayene belgeleri istenip dosyalanabilir. Silindirlerin teslim alınması ile ilgili iş emniyet analizi hazırlanmalıdır. - Silindirler ve depolama ile ilgili ambar personeline eğitim verilecektir.

Tablo 11 (devamı): Ambar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Basınçlı gaz silindirlerinin alınması sırasında düşürülmesi		• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Silindirlerin teslim alınması ile ilgili iş emniyet analizi hazırlanmalıdır.
C	Yağ varil alanında yangın	Açık olarak yağ bulunmamaktadır. Depo alanında gerekli uyarı levhaları bulunmaktadır. Ateşleme kaynağı bulunmamaktadır. Elektrik tesisatında 300mA yangın koruma rölesi mevcuttur. Aydınlatma kablolarının etrafında metal muhafaza mevcuttur. Deponun topraklaması mevcut ve yıllık olarak yapılmaktadır. Depolama alanında yangın söndürme cihazları ve yakın bölgede yangın hidrantı bulunmaktadır. Yangın müdahale ekipmanları aylık olarak İSG Bölümü tarafından kontrol edilmektedir.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Yangın olması durumunda açık alan olduğu için rüzgar etkisiyle yangın artacaktır. • Bu alanın etrafının kapatılması önerilir. Elektrik panosu ile yağ deposu ayrılmalıdır.

Tablo 11 (devamı): Ambar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Hardoxların istiflenmesi/alınması sırasında düşmesi	Tek sıra halinde istiflenmektedir. Gece istifleme/alma işi yapılmamaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Alanın aydınlatması yetersizdir. Güçlendirilmelidir.
C	Nakliye ve kargo araçlarından malzeme/ekipman indirirken çalışanlara yükün temas etmesi	Bu işin yapılması ile ilgili iş emniyet analizi yapılmıştır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Hazırlanan iş-emniyet analizinin prosedür haline getirilip ambar çalışanlarına eğitim olarak verilmesi gerekmektedir.
C	Nakliye ve kargo araçlarının istemsiz hareketi sonucu çarpma/çarpılma	Bu işin yapılması ile ilgili iş emniyet analizi yapılmıştır. Gelen araçlar takozlanmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Hazırlanan iş-emniyet analizinin prosedür haline getirilip ambar çalışanlarına eğitim olarak verilmesi gerekmektedir. • Takozu olmayan araçlar tespit edilip iş bitimine kadar ambar bölümü tarafından takoz temin edilmelidir.

Tablo 11 (devamı): Ambar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu.

RİSK SEVİYESİ	TEHLİKELİ OLAY	MEVCUT KORUMA ÖNLEMLERİ	TEDBİRLER / ÖNERİLER
C	Nakliye ve kargo araç sürücülerinin kasaları açarken düşmesi		• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Bu iş için kullanılmak üzere platform hazır bulundurulmalıdır. İlgili eğitimler tamamlanmalı ve iş emniyet analizi yapılmalıdır.
C	Ambar dış alanında kış aylarında forklift kullanırken kaygan zemin sonucunda forkliftin kayması/devrilmesi	Ambar dış alanı buzlanmaya karşı kışın tuzlanmaktadır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. •
C	Acil durumlarda çalışanların tahliye yapamaması	Acil çıkış kapıları mevcuttur. Kapıların üzerinde acil çıkış tabelaları bulunmaktadır. Çıkışların önlerinde malzeme istiflenmesi yasaklanmıştır.	• Mevcut koruma katmanlarını gözden geçir, pratik olarak mümkünse iyileştir. • Acil çıkış yerlerine malzeme konulmaması konusunda levha hazırlatılmalıdır. • Ambarın giriş bölümüne acil çıkış kapısı eklenmelidir.

LİNEER MATEMATİKSEL MODELİN OLUŞTURULMASI

Tarama düzeyi risk analizi çalışmasının bitmesiyle birlikte önceliklendirme probleminin çözümü için kullanılacak verinin önemli bir kısmı elde edilmiştir. Risk analizi çalışması ile tesis içerisindeki her bir tehlikeli olayın sebep olabileceği risk seviyesi ve çözüm için öneriler sıralanmıştır. Her bir çözüm bir yatırım olarak ele alındığında bu yatırımların maliyetleri ve getirileri de model için girdi olarak kabul edilmiştir. Buna göre modelin kapalı matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir;

x_{ij} : i inci sıradaki yatırımın j senesinde yapılıp yapılmayacağını belirleyen ikili değer.

c_i : i inci yatırımın maliyeti.

b_i : i inci yatırımın getirisi.

r: yıllık faiz oranı

K_j : j yılı için ayrılan bütçe

s_j : j yılında harcanmayan ve bir sonraki seneye aktarılan para

Amaç fonksiyonu, aşağıda da gösterildiği gibi yatırımlardan elde edilecek getirinin maksimize edilmesidir:

$$\sum_{i=1}^{26} b_i \times \sum_{j=1}^j x_{ij} \times (1+r)^{j-1}$$

Öyle ki, her bir yatırım senede yalnızca bir kere yapılabilir. İfadesi aşağıdaki gibidir;

$$\forall j; \sum_{i=1}^5 x_{ij} \leq 1$$

Yatırımlar için bir senede yapılan harcamalar yatırımlara ayrılan yıllık bütçe ile bir önceki yıldan artan paranın toplamından fazla olamaz ifadesi de aşağıdaki gibidir;

$$\forall j; \sum_{i=1}^{26} x_{ij} \times c_i + s_j \leq K_j + s_{j-1}$$

BULGULAR

Tarama düzeyi risk analizi sonucunda tesisin farklı bölümlerinde tehlikeli olaylar belirlenmiş, ilgili risk seviyeleri tespit edilmiş ve alınması gereken tedbirler belirtilmiştir. Bu çalışmada, tedbir alınmayan her bir tehlikeli olayın ilgili risk seviyesine göre şirkete finansal bir kayıp oluşturacağı varsayılmıştır. Başka bir deyişle, risk seviyesi yüksek tehlikeli olayın finansal kaybı da aynı oranda yüksek kabul edilmiştir.

Tesiste mevcut bulunan her bir tehlikeli olay için alınması gereken her bir önlem finansal açıdan bir yatırım olarak kabul edilmiştir. Söz konusu her bir yatırımın bir kurulum maliyeti ve eğer varsa yıllık işletme maliyeti göz önüne alınmıştır. Aynı şekilde her bir yatırımın getirisi olarak da kazalar sonucu meydana gelebilecek finansal kayıpların ortadan kalkması düşünülmüştür. Her bir yatırım özelinde bakacak olursak, ilgili risk düzeyine göre hali hazırda tehlikeli durumun yol açabileceği yıllık finansal kaybın ortadan kaldırılması o yatırımın yıllık getirisi olacaktır. Yatırımların maliyetleri ve getirileri hesaplanırken 5 yıllık dönem kapsam içine alınmıştır ve faiz oranları yıllık enflasyon olan %7.75'e sabitlenmiştir(8). Bir tehlikeli olaya birden fazla tedbir gerekiyorsa söz konusu tehlikenin yol açacağı finansal kayıp tedbirler arasında bölüştürülmüştür.

Risk analizi sonucunda mevcut koruma katmanlarını gözden geçirilmesi ve pratik olarak mümkünse iyileştirilmesinin önerildiği tehlikeli olaylar için somut bir tavsiye olmadığı için bir yatırım da bu çalışmada öngörülmemiştir. Tesiste alınması gereken her bir önlem, yani yapılması gereken her bir yatırım sayısı 26 tanedir ve her biri aşağıda tarif edilmiştir.

1. Vardiya değişimi: Açık ocakta titreşime maruziyetin önlenebilmesi için işçilerin vardiyalarında düzenli değişiklikler faydalı olacaktır. Bu önem organizasyonel olduğu için bir kurulum ve işletim maliyeti bulunmamaktadır.
2. Teknik iyileştirme: Açık ocakta titreşime maruziyetin önlenebilmesi için kullanılan pnömatik el aletlerinde teknik iyileştirme yapılabilir. Yaklaşık 100 kadar makineye yapılacak harcama için 14.000 TL ve 18.000 TL ‘lik iki teklif alınmıştır. Bu çalışmada tekliflerin ortalaması olarak 16.000 TL kullanılmıştır. Yıllık işletme maliyeti öngörülmemiştir.
3. Çalışma alanında düzenli kontrol yapılması: Basamaklardan kamyon yuvarlanmalarının önüne geçebilmek için çalışma alanında düzenli kontrollerin yapılması gerekmektedir. Söz konusu önem için 1 personelin tam zamanlı olarak bu işe atanması gereklidir. Bu nedenle kurulum maliyeti yok iken personel maaşlarından kaynaklı yıllık işletim maliyeti 18.000 TL’dir.
4. Koruma katmanlarının iyileştirilmesi: Açık ocakta iş makinelerinden personelin düşmesine karşı gerekli önlemler halihazırda alınmıştır. Ancak risk seviyesi yine de yüksek olduğundan ek denetim gereklidir. 1 personelin görev tanımına bu işin eklenmesi gereklidir. Bu nedenle kurulum maliyeti yok iken personel maaşından kaynaklı yıllık işletim maliyeti 3.750 TL’dir.
5. Prosedürlerin eksiksiz uygulanması: Açık ocağa yetkisiz kişilerin girişlerinin önlenmesi için gerekli tedbirler alınmıştır. Ek denetim ile risk seviyesi düşürülebilir. 1 personelin görev tanımına günlük kısa denetim eklenebilir. Bu nedenle kurulum maliyeti olmayan bu yatırımın personel maaşından kaynaklı yıllık işletim maliyeti 1.500 TL’dir.
6. Safety line sisteminin kurulması: Zamansız patlatmaların önüne geçebilmek için kurulum maliyeti tahmini olarak 45.000 TL ve yıllık bakımlardan kaynaklı işletim maliyeti 1.000 TL olarak tahmin edilen bu sistem kurulabilir.
7. Önleyici kontrollerin srekliiliğinin sağlanması (kamyonların düşmemesi için): Kamyonların pasa dökümü sırasında döküm alanı kenarından düşmesinin önlenmesi için dozercinin çatlakları kontrol edilmekte, jeoteknik bölümünün çatlakları araştırılmakta ve set yükseklikleri takip edilmektedir. Bu faaliyetlerin srekliiliğinin

denetlenmesi için 1 personelin görev tanımına günlük kısa denetim eklenebilir. Bu yatırımın kurulum maliyeti yok iken personel maaşından kaynaklı yıllık işletim maliyeti 1.500 TL'dir.

8. Önleyici kontrollerin sürekliliğinin sağlanması (basamak kaymalarının önlenmesi için): Basamak kaymasının önlenmesi için kaya mekaniği düzenli kontrollerini yapmakta, açık ocak tehlike haritası hazırlanmaktadır. Bu faaliyetlerin sürekliliğinin denetlenmesi için 1 personelin görev tanımına günlük kısa denetim eklenebilir. Bu yatırımın kurulum maliyeti yok iken personel maaşından kaynaklı yıllık işletim maliyeti 400 TL'dir.
9. Önleyici kontrollerin sürekliliğinin sağlanması (patlayıcı deposunda patlamaya karşı): Yalnızca yetkili kişilerin girişine izin verilen depoda elektrik ve ateşleme kaynaklarına ve (sigara, çakmak) cep telefonuna izin verilmemektedir. Güvenlik görevlisi girişleri kontrol etmektedir. Paratoner ve sedde kullanılmaktadır. Bu faaliyetlerin sürekliliğinin denetlenmesi için 1 personelin görev tanımına günlük kısa denetim eklenebilir. Bu yatırımın kurulum maliyeti yok iken personel maaşından kaynaklı yıllık işletim maliyeti 400 TL'dir.
10. Sulama çalışmalarının artırılması: Açık ocakta yollar, pasa döküm ve üretim bölgeleri sulanmakta, patlatma öncesi patlatma sahası ve yakın şev aynalarında ıslatma yapılmakta, sulu delik delme, presplit (ön kesme) sırasında su torbaları kullanılmakta, KKD kullanımı sağlanmaktadır. Islatma çalışmalarının artırılması çalışanların toza maruziyetlerini azaltacaktır. Sulama kamyonlarının sefer sayısının artırılması ve kamyonların teknik olarak iyileştirilmesi gereklidir. kurulum maliyeti 15.000 TL olan bu yatırım için yıllık 1.750 TL işletme maliyeti öngörülmüştür.Şekil 6'da bir sulama kamyonu görülmektedir.



Şekil 6: Sulama Kamyonu

Kaynak: www.tekniktanker.com.tr

11. Titreşim emici astar döşenmesi: Kontrol odasındaki çalışanların titreşime maruziyetleri bulunmaktadır. Rotasyonlu çalışma ile bu maruziyet azaltılmaktadır. Titreşim emici astarlar sayesinde titreşim maruziyetinin azaltılması sağlanacaktır. Kurulum maliyetinin 10.000 TL düşünüldüğü bu yatırımın bir işletme maliyeti bulunmamaktadır.
12. Açık stok sahasının kapalı stok sahası haline getirilmesi: Mevcut durumda toz toplama ve bastırma sistemi, çalışma bölgelerinin su tankeri ile sulanması, su jeti, hidrantlar, malzeme döküş noktasında toz bastırma sisteminin bulunması gibi önlemler alınmıştır. Stok sahasının kapalı bir alana dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu yatırımın kurulum maliyeti 20.000 TL iken bir işletme maliyeti bulunmamaktadır.
13. Çekirgeler arası transfer sırasında çıkan tozun sulanması: Yığın sahasında malzeme istifleme sırasında tozla temas sonucu çalışanların maruziyeti söz konusudur. Mevcut koruma önlemleri sırasıyla overland bandı üzerinde sulama sisteminin bulunması, çekirgeler arası transferde toz perdesi kullanılması, radyal besleyici operatörünün kapalı kabin içinde bulunması, çalışanların düzenli sağlık kontrolleri yapılması ve

KKD'lerin doğru kullanılması için ilk amirlerin kontrol yapması şeklindedir. İlave olarak çekirgeler arasına bir sulama sistemi kurulması yatırımı planlanabilir. Yatırımın kurulum maliyeti 10.000 TL olarak tahmin edilmiştir ve işletme maliyetinin yıllık 3.500 TL olacağı düşünülmüştür. Aşağıda Şekil 7'de liç sahası üzerinde bulunan çekirgeler görülebilir.



Şekil 7: Liç Sahasında Bulunan Çekirgelerin Görüntüsü Kaynak: www.tuprag.com.tr

14. Çalışma öncesi güvenlik toplantılarının sıklaştırılması: Liç sahasında çalışan bantın basınçlı hava hortumu ile temizlenmesi esnasında hortumun geri teperek çalışana çarpması riskine karşı güvenli çalışma prosedürleri ve bant konveyörlerde çalışma prosedürü mevcuttur. Basınçlı hava ve bant konveyörler ile ilgili çalışanlar eğitilmektedir. Bunların yanında çalışmaya başlamadan önce yapılacak güvenlik toplantılarının sıklaştırılması risk seviyesini azaltacaktır. Yatırım organizasyonel olduğu için bir maliyet öngörülmemektedir.

15. Solüsyonun kapalı boru sisteminden getirilmesi: Sıcak sıyırma deşarjında NH₃ ve HCN 'nin ortama salınması riskine karşı sıcak sıyırma ile ilgili prosedürler oluşturulmuş, uyarı tabelaları vardır ve gerekli eğitimler verilmektedir. Ayrıca çalışanların KKD kullanımı sağlanmaktadır. Solüsyonun kapalı bir sistem vasıtasıyla taşınması risk seviyesini düşürecektir. Söz konusu yatırımın kurulum maliyeti 40.000 TL olarak tahmin edilmiştir ve herhangi bir işletme maliyeti öngörülmemektedir.
16. Siyanür kodu isimli kalite standardı programına geçilmesi: Besleme sırasında NaCN briketlerinin dökülmesi riskine karşı vinç periyodik bakımları ve günlük araç kontrolleri yapılmaktadır, NaCN solüsyonu hazırlanması için prosedür vardır, yetkili operatörler, maden alanına gelen kasaların gözle kontrolü, siyanür dökülmesi senaryosu için tatbikatlar mevcuttur. Siyanür bilinçlendirme eğitimleri ve siyanür yönetim planı mevcuttur. Ayrıca KKD kullanımı sağlanmaktadır. İlave tedbir olarak siyanür kodu kalite sistemine geçiş risk seviyesini azaltacaktır. Siyanür kodu kalite sistemine geçiş yatırımı için 2 adet danışmanlık firmasından biri 25.000 TL ve diğeri 32.000 TL olmak üzere iki teklif alınmıştır. Fiyatı az olan teklif bu çalışmada esas alınmıştır. Böylelikle, yatırımın kurulum maliyeti 25.000 TL iken herhangi bir işletme maliyeti bulunmamaktadır.
17. Bel destek kemeri temin edilmesi: Atelye içinde çalışanların zorlayıcı ve tekrarlayıcı hareketlere maruz kalmalarına karşı yüksekliği ayarlanabilen taşıma araçları kullanılmakta, ergonomi eğitimi verilmekte ve çalışanların sağlık kontrolleri yapılmaktadır. Çalışanlara bel destek kemerlerinin temin edilmesi gerekli görülmüştür. KKD temin eden firmalarla yapılan görüşmeler neticesinde bu yatırımın kurulum maliyetinin bu çalışmada 3.000 TL olarak alınması uygun görülmüştür ve herhangi bir işletme maliyeti gerekmediği düşünülmektedir.



Şekil 8: Bel Destek Kemer

Kaynak: www.teosafety.com

18. Gece sahada onarım yapılırken aydınlatmanın artırılması: Atelye dışında ve sahada onarım sırasında yetersiz aydınlatmaya bağlı iş kazası meydana gelmemesi için gece aydınlatmaları mevcuttur ve reflekte yelek kullanılmaktadır. Ayrıca çalışanların tepe lambası bulunmaktadır. Yine de aydınlatmanın artırılması ile güvenlik seviyesinin artırılması sağlanmış olacaktır. Söz konusu yatırım için ilave lambalar için teklifler alınmış, birbirinden farklı sistemler için çok farklı fiyatlar ortaya çıkmıştır. Tüm tekliflerin ortalaması alındığında kurulum maliyetinin 4.000 TL olarak alınmasına karar verilmiştir. Tekliflerdeki enerji sarfiyatlarının da ortalaması alındığında yıllık işletme maliyetinin 1.750 TL olacağı tahmin edilmiştir.
19. Vardiya amirlerinin eğitimi: Proses bakım atelyesinde çalışanların takılıp düşmesi riskine karşı iş yeri temizliği ve düzeni, kaymalar-takılmalar ve düşmeler konusunda eğitim verilmektedir. Atelye vardiya kontrol listesi mevcuttur ve kış aylarında tuzlama yapılmaktadır. Bunun yanında vardiya amirlerinin, çalışma sonunda tertip düzeni sağlamak amaçlı kontrol sıklığını artırmak ve çalışanları uyarmak konusunda eğitim görmeleri gerekmektedir. Bu eğitim yatırımının kurulum maliyeti 500 TL iken herhangi bir işletme maliyeti gerekmemektedir.

20. Taşlama tezgahının izolasyonu: Proses bakım atelyesi içerisinde taşlama sırasında ortaya çıkan kıvılcımlar nedeniyle patlama riski bulunmaktadır. Bu riske karşı mevcut durumda akü şarj noktası uzaklaştırılması, Ex-proof (patlamaya dayanıklı) akü kullanılması ve basınçlı kapların kontrolünün yapılması gibi önlemler alınmaktadır. Tezgahta yapılacak izolasyon ile risk seviyesinin düşürülmesi planlanmaktadır. Yatırımın bir işletme maliyeti yok iken kurulum maliyeti 6.000 TL'dir.
21. Gece aydınlatmalarının artırılması: Proses bakım atelyesi içerisinde yetersiz aydınlatmaya bağlı iş kazası meydana gelmemesi için gece aydınlatmaları ve tepe lambaları mevcuttur. Ayrıca reflekte yelek kullanılmaktadır. Aydınlatmanın güçlendirilmesi gerekmektedir. Kurulum maliyeti 2.000 TL iken yıllık işletme maliyeti 1.000 TL dir.
22. Jeneratör bağlantısının yapılması: Laboratuvar bölümünde analiz sırasında elektrik kesintisi sonucu fanların çalışmaması durumuna karşı bir jeneratör bağlantısı yapılması gerekmektedir. Bu yatırımın kurulum maliyeti 6.000 TL iken bir işletme maliyeti bulunmamaktadır.
23. Atık yönetimi: Laboratuvarda bulunan AAS cihazında analiz sonrası çıkan kimyasal atık bidonunda siyanür ve asit biriktirilmesi sonucu oluşan HCN'e maruziyetin önlenmesi için siyanür ve asitlerin analizinden çıkan atıklar ayrı bidonlara depolanmalı, bidonlar içerdiği kimyasala göre etiketlenmeli, konu ile ilgili uyarı işareti yapılmalıdır. Bu yatırım için bir eğitim gerekmektedir. Bu nedenle 3.000 TL kurulum masrafı öngörülmürken ve işletme masrafı öngörülmemektedir.
24. Kimyasalların kimyasal depolama matrisine göre depolanması: Laboratuvarda dolap içerisinde bulunan kimyasalların birbiri ile etkileşimi sonucu zararlı/zehirli/yanıcı gazların oluşmasını engellemek amacıyla halihazırda tüm kimyasallar kapalı kaplar içerisinde bulunmaktadır ve üzerlerinde bilgilendirici etiketler mevcuttur. Bu önlemlere ilave olarak kimyasal depolama matrisine göre depolama yapılması risk seviyesinin düşmesini sağlayacaktır. Bu yatırım için bir eğitim gerekmektedir. Bu nedenle 3.000 TL kurulum masrafı öngörülmürken ve işletme masrafı öngörülmemektedir.

25. Bakır hortum tesisatının değiştirilmesi: Laboratuvarında oksijen silindirlerinin bakır bağlantı hortumlarının kırılması sonucu O₂ açığa çıkması ihtimaline karşı bakır bağlantı hortumları ile çalışanlar arasında mesafe bırakılmıştır. Hortum tesisatının değiştirilmesi ilave bir tedbir olarak düşünülmüştür. Bu yatırımın kurulum maliyeti 1.500 TL iken bir işletme maliyeti ön görülmemiştir.

26. Sabit korkuluklu platform yapılması: Numunelerin kolonlara yüklenmesi sırasında yüksekten düşme riskine karşı sabit korkuluklu bir platform yapılmalıdır. Bu yatırımın kurulum maliyeti 1.000 TL iken herhangi işletme maliyeti bulunmamaktadır.

Yukarıda açıklanan yatırımların kurulum maliyetlerinin toplamı 211.000 TL olarak hesaplanmıştır. Firma, risk seviyelerinin düşürülmesi için gerekli olan bu yatırımları tek seferde yapabilir. Ancak yüksek yatırım miktarı gerektiren durumlarda yatırımların zamana yayılması gerekecektir. Bu ise, hangi yatırımların ilk sıralara ve hangilerinin son sıralarda yapılacağı sorununu ortaya çıkarmaktadır.

Sözkonusu yatırım maliyetleri tespit edildikten sonra üretim firmasının da görüşleri alınmıştır ve aşağıdaki değişiklikler yapılmıştır;

- 3 No'lu yatırımın maliyetinin 18.000 TL'den 24.000 TL'ye çıkartılması
- 6 No'lu yatırımın maliyetinin 45.000 TL'den 75.000 TL'ye çıkartılması
- 8 No'lu yatırımın maliyetinin 400 TL'den 1.500 TL'ye çıkartılması
- 12 No'lu yatırımın maliyetinin 20.000 TL'den 50.000 TL'ye çıkartılması
- 16 No'lu yatırımın maliyetinin 25.000 TL'den 60.000 TL'ye çıkartılması
- 18 No'lu yatırımın maliyetinin 4.000 TL'den 10.000 TL'ye çıkartılması

Bu çalışmada ilk başta düşünülen maliyetler ile 2 değişik model yürütülmüşken , yukarıda belirtilen değişiklikleri de içeren ilave 2 model daha yürütülmüştür.

Karar vericiler, bu noktada farklı yaklaşımlarda bulunabilir. Sadece risk seviyelerini göz önüne alıp yüksek risk seviyelerindeki olaylara ilişkin yatırımları ilk sıralar alıp düşük risk seviyesindeki olaylara ilişkin yatırımları son sıralara alabilir. Bu durumda aynı risk seviyesine sahip yatırımların nasıl bir sırada yapılacağı sorunu ortada durmaktadır. Ya da risk seviyelerinin firmaya neden olabileceği finansal kayıpları (tazminat, ceza, maddi hasar, prestij kaybı, verim düşmesi vb.) niceliklendirdikten sonra yapacağı yatırımlarla bu kayıpların önüne geçeceği gerçeğiyle hareket ederek sadece finansal kriterleri göz önüne alarak bir önceliklendirme de yapabilir.

Bu çalışmada, 2 çeşit önceliklendirme yapılmıştır. Her iki çeşit önceliklendirmede de hem finansal değerler hem de risk seviyeleri dikkate alınmıştır. Her bir yatırımın getirisi hesaplanırken önledikleri istenmeyen durumdan kaynaklı maliyet (tazminat, hasar vb.) esas alınmıştır. Daha açık bir ifadeyle, istenmeyen durumun tesise maliyetinin X TL olduğu bir durumda yapılan yatırımla bu istenmeyen durumun önüne geçildiği varsayılmıştır. Böylelikle söz konusu yatırımın getirisinin X TL olduğu kabul edilebilir.

Lineer matematiksel model için hazırlanan senaryoda, toplam 211.000 TL olan yatırım maliyetlerinin 5 seneye yayılması planlanmıştır. Bu doğrultuda her bir sene için 42.200 TL bütçe ayrılmıştır. Firmadan alınan görüşlerin hesaba katıldığı modellerde ise toplam yatırım maliyeti 312.000 TL olarak ele alınmıştır ve her bir sene için 62.400 TL bütçe ayrılmıştır.

YATIRIM GETİRİLERİNİN HESAPLANMASI

Gerçekleştirilen risk analizi neticesinde tesisteki her bir tehlikeli olay için bir risk seviyesi belirlenirken istenmeyen olayın oluşma ihtimali (sıklık) ile sonuç etkileri dikkate alınmıştır. Bu çalışmada da her bir sonuç etki kategorisi için bir maliyet tespit edilmiştir. Tablo 12’de her bir çalışan güvenliği sonuç etkisi için ortaya çıkan maliyet belirtilmiştir. Söz konusu maliyetler hesaplanırken sağlık kuruluşlarının tarifeleri, iş mahkemelerince belirlenen tazminat tutarları, verimsizlik ve tahmini mülk hasarları dikkate alınmıştır.

Tablo 12: Çalışan Güvenliği Sonuç Etkilerinin Maliyeti.

Kategori	Çalışan Güvenliği Sonuç Etkileri	Maliyet (TL)
1	Yaralanma veya sağlık etkileri yok (sadece can sıkıcı)	100
2	Minor yaralanma veya sağlık etkileri (örn. İlk yardım vakaları)	750
3	Yaralanma veya orta düzey sağlık etkileri (zaman kayıplı vakalar)	10.000
4	Ölüm, kalıcı sakatlık veya ciddi sağlık etkileri	400.000
5	Çoklu ölümler, çoklu kalıcı sakatlıklar veya çok ciddi sağlık etkileri	1.000.000

Her bir yatırım gerektiren tehlikeli olayın ilgili sıklık kategorisi, sonuç etkileri ve maliyetleri Tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13: Yatırımların Sıklık ve Sonuç Kategorileri ile Maliyetleri.

Yatırım No	Yatırımın Adı	Sonuç Etkileri Kategorisi	Sıklık Kategorisi	Sonuç Etki Maliyeti (TL)	Sıklık (1/yıl)	Yıllık Maliyet
1	Vardiya değişimi	4	4	400.000	0,5	*
2	Teknik iyileştirme	4	4	400.000	0,5	*

Tablo 13 (devamı): Yatırımların Sıklık ve Sonuç Kategorileri ile Maliyetleri.

Yatırım No	Yatırımın Adı	Sonuç Etkileri Kategorisi	Sıklık Kategorisi	Sonuç Etki Maliyeti (TL)	Sıklık (1/yıl)	Yıllık Maliyet
3	Çalışma alanında düzenli kontrol yapılması	4	3	400.000	0,05	20.000
4	Koruma katmanlarının iyileştirilmesi	3	4	10.000	0,5	5.000
5	Prosedürlerin eksiksiz uygulanması	4	2	400.000	0,005	2.000
6	Safety line sisteminin kurulması	5	1	400.000	0,005	2.000
7	Önleyici kontrollerin sürekliliğinin sağlanması (kamyon düşmesine karşı)	4	2	400.000	0,005	2.000
8	Önleyici kontrollerin sürekliliğinin sağlanması (basamak kaymasına karşı)	5	1	1.000.000	0,0005	500
9	Önleyici kontrollerin sürekliliğinin sağlanması (patlayıcı deposunda patlamaya karşı)	5	1	1.000.000	0,0005	500

Tablo 13 (devamı): Yatırımların Sıklık ve Sonuç Kategorileri ile Maliyetleri.

Yatırım No	Yatırımın Adı	Sonuç Etkileri Kategorisi	Sıklık Kategorisi	Sonuç Etki Maliyeti (TL)	Sıklık (1/yıl)	Yıllık Maliyet
10	Sulama çalışmalarının arttırılması	4	2	400.000	0,005	2000
11	Titreşim emici astar döşenmesi	4	4	400.000	0,5	200.000
12	Açık stok sahasının kapalı stok sahası haline getirilmesi	3	3	10.000	0,05	500
13	Çekirgeler arası transfer sırasında çıkan tozun sulanması	2	5	750	5	3.750
14	Çalışma öncesi güvenlik toplantılarının sıklaştırılması	3	3	10.000	0,05	500
15	Solüsyonun kapalı boru sisteminden getirilmesi	4	3	400.000	0,05	20.000
16	Siyanür kodu isimli kalite standardı programına geçilmesi	4	2	400.000	0,005	2.000
17	Bel destek kemeri temin edilmesi	4	3	400.000	0,05	20.000

Tablo 13 (devamı): Yatırımların Sıklık ve Sonuç Kategorileri ile Maliyetleri.

Yatırım No	Yatırımın Adı	Sonuç Etkileri Kategorisi	Sıklık Kategorisi	Sonuç Etki Maliyeti (TL)	Sıklık (1/yıl)	Yıllık Maliyet
18	Gece sahada onarım yapılırken aydınlatmanın artırılması	4	2	400.000	0,005	2.000
19	Vardiya amirlerinin eğitimi	4	3	400.000	0,05	20.000
20	Taşılama tezgahının İzolasyonu	4	3	400.000	0,05	20.000
21	Gece aydınlatmalarının artırılması	4	2	400.000	0,005	2.000
22	Jeneratör bağlantısının yapılması:	3	4	10.000	0,5	5.000
23	Atık yönetimi	2	4	750	0,5	375
24	Kimyasalların kimyasal depolama matrisine göre depolanması	3	3	10.000	0,05	500
25	Bakır hortum tesisatının değiştirilmesi	3	3	10.000	0,05	500
26	Sabit korkuluklu platform yapılması	3	3	10.000	0,05	500

*Birinci ve ikinci yatırımlar aynı tehlikeli olayı düzelten yatırımlar oldukları için yapılmadıklarında ortaya çıkan yıllık maliyet iki yatırıma eşit oranda dağıtılmıştır.

Her bir sıklık kategorisi bir aralık ile ifade edilmektedir (Bakınız Tablo2). Ancak bu çalışmada maliyet hesabını yapabilmek için her bir aralığın ortalaması alınmıştır. Örneğin 0.01/yıl - 0.1/yıl ile ifade edilen 3. kategorideki sıklık bu çalışmada 0.05/yıl olarak ele alınmıştır.

Tesiste gereken yatırımlar, ilgili bölümleri ve risk risk seviyeleri ,maliyetler ve getirileri aşağıda Tablo 14 de gösterilmiştir.

Tablo 14: Yatırımların Risk Seviyeleri, Maliyetleri ve Getirileri.

Yatırım No	Yatırımın Adı	Bölüm	Risk Seviyesi	Kurulum Maliyeti (TL)	Yıllık İşletme Maliyeti (TL)	Yıllık Getiri (TL)
1	Vardiya değişimi	açık ocak	A	0	0	100.000
2	Teknik iyileştirme	açık ocak	A	16.000	0	100.000
3	Çalışma alanında düzenli kontrol yapılması	açık ocak	B	0	18.000	20.000
4	Koruma katmanlarının iyileştirilmesi	açık ocak	B	0	3.750	5.000
5	Prosedürlerin eksiksiz uygulanması	açık ocak	C	0	1.500	2.000

Tablo 14 (devamı): Yatırımların Risk Seviyeleri, Maliyetleri ve Getirileri.

Yatırım No	Yatırımın Adı	Bölüm	Risk Seviyesi	Kurulum Maliyeti (TL)	Yıllık İşletme Maliyeti (TL)	Yıllık Getiri (TL)
6	Safety line sisteminin kurulması	açık ocak	C	45.000	1.000	2.000
7	Önleyici kontrollerin sürekliliğinin sağlanması (kamyon düşmesine karşı)	açık ocak	C	0	1.500	2.000
8	Önleyici kontrollerin sürekliliğinin sağlanması (basamak kaymasına karşı)	açık ocak	C	0	400	500
9	Önleyici kontrollerin sürekliliğinin sağlanması (patlayıcı deposunda patlamaya karşı)	açık ocak	C	0	400	500
10	Sulama çalışmalarının arttırılması	açık ocak	C	15.000	1750	2000
11	Titreşim emici astar döşenmesi	kırıcılar	A	10.000	0	200.000
12	Açık stok sahasının kapalı stok sahası haline getirilmesi	kırıcılar	C	20.000	0	500

Tablo 14 (devamı): Yatırımların Risk Seviyeleri, Maliyetleri ve Getirileri.

Yatırım No	Yatırımın Adı	Bölüm	Risk Seviyesi	Kurulum Maliyeti (TL)	Yıllık İşletme Maliyeti (TL)	Yıllık Getiri (TL)
13	Çekirgeler arası transfer sırasında çıkan tozun sulanması	liç	B	10.000	3.500	3.750
14	Çalışma öncesi güvenlik toplantılarının sıklaştırılması	liç	C	0	0	500
15	Solüsyonun kapalı boru sisteminden getirilmesi	ADR	B	40.000	0	20.000
16	Siyanür kodu isimli kalite standardı programına geçilmesi.	ADR	C	25.000	0	2.000
17	Bel destek kemeri temin edilmesi	Mobil ekipman atelyesi	B	3.000	0	20.000
18	Gece sahada onarım yapılırken aydınlatmanın artırılması	Mobil ekipman atelyesi	C	4.000	1.750	2.000

Tablo 14 (devamı): Yatırımların Risk Seviyeleri, Maliyetleri ve Getirileri.

Yatırım No	Yatırımın Adı	Bölüm	Risk Seviyesi	Kurulum Maliyeti (TL)	Yıllık İşletme Maliyeti (TL)	Yıllık Getiri (TL)
19	Vardiya amirlerinin eğitimi	Proses Bakım Atelyesi	B	500	0	20.000
20	Taşılama tezgahının İzolasyonu	Proses Bakım Atelyesi	B	6.000	0	20.000
21	Gece aydınlatmalarının artırılması	Proses Bakım Atelyesi	C	2.000	1.000	2.000
22	Jeneratör bağlantısının yapılması:	Laboratuvar	B	6.000	0	5.000
23	Atık yönetimi	Laboratuvar	C	3.000	0	375
24	Kimyasalların kimyasal depolama matrisine göre depolanması	Laboratuvar	C	3.000	0	500
25	Bakır hortum tesisatının değiştirilmesi	Laboratuvar	C	1.500	0	500
26	Sabit korkuluklu platform yapılması	Laboratuvar	C	1.000	0	500

Sonuç etki maliyeti ile sıklıkların çarpımı yıllık maliyeti vermektedir. Söz konusu 26 yatırımın ortaya çıkan maliyetleri , risk seviyeleri ve getirileri ışığında lineer model artık oluşturulmaya uygundur.

TARTIŞMA

Bu çalışmadaki modellerin oluşturulması sırasında tesiste yapılan risk analizi sonuçlarına, yatırımlar için gereken maliyetlerden ve iş kazaları ile meslek hastalıklarının neden olduğu finansal kayıplar kullanılmıştır.

Lineer modellerin 4 temel özellikleri vardır. Bunlar sırasıyla aşağıdaki gibidir:

1. Lineer modeller bir niceliği (genellikle kar ya da maliyet) maksimize ya da minimize etmeye çalışırlar. Normal bir şirketin amacı karını maksimize etmek iken bir kargo firmasının satın alma departmanı yakıt tüketiminin minimize edilmesi ile ilgilenir. Bu çalışmada ise yapılacak yatırımlardan maksimum kazanç elde edilebilmesi için bir model kurulmuştur.
2. Model içerisinde var olan kısıtlar çerçevesinde ancak amaçlanan maksimizasyon ya da minimizasyon yapılabilir. Örneğin bir fabrikada ne kadar üretim yapılabileceği iş gücü ve ekipman sayısı ile kısıtlanmıştır. Bu çalışmada da tesisin bütçesi bir kısıt olarak karşımıza çıkmaktadır.
3. Çeşitli alternatiflerin varlığı söz konusu olmalıdır ki karar vericiler en doğrusunu seçmek sorunu ile karşı karşıya olsunlar ve lineer modelleme bu noktada en doğru çözümü versin. Bu çalışmada 26 yatırımı 5 sene içerisinde yapmak istediğimizde hangi yatırımın hangi senede yapılabileceği üzerine çok sayıda alternatif düşünülebilir.

4. Amaç ve kısıtlar lineer eşitsizlikler şeklinde ifade edilebilmelidir (9).

Tesiste yapılan risk analizi her ne kadar İSG profesyonellerinden oluşan bir ekip olsa da tehlikeli durumların neden olabileceği sonuçlar ve sıklıklar konusunda objektif olamamış olabilirler. Bunun yanında risk analizlerinde kabullenilmesi gereken belirsizlikler vardır (10) Baybutt (1986) 'a göre üç adet jenerik belirsizlik nedeni bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla:

- model kaynaklı belirsizliği
- veri kaynaklı belirsizlik
- genel kalite belirsizliği

dir. Model kaynaklı belirsizlik modelin gerçek hayatı ne kadar yansıtabildiği il alakalıdır. Veri kaynaklı belirsizlikler ise model için kullanılan verilerdeki eksikliklerden kaynaklanır. Bu eksiklikler tahmin etme ve uzman görüşleri ile kapatılmaya çalışılır. Genel kalite belirsizliği ise genellikle insan hatalarından kaynaklı belirsizliklerdir.

Bu nedenlerle kaza/meslek hastalıklarının maliyetleri tam doğru hesaplanamamış olabilir. Ayrıca İş kazalarının ve meslek hastalıklarının olay başına yol açabileceği finansal kayıp başlı başına bir çalışma konusu olup aktüerya biliminden istifade edilmesi gereklidir. İş kazasından kaynaklı tek bir işçiye ödenmesi gereken sadece tazminat için bile yaş,kaza tarihinden bugüne kadarki ücretler,kusur oranları,SGK tarafından gelir bağlanıp bağlanmadığı, sigortalının doğum tarihi,maluliyet oranının kim tarafından belirlendiği,kaza tarihinden sonra sigortalının sağlığı ile ilgili gelişmeler gibi önemli parametreler değişkenliğe sebep olmaktadır (11). Söz konusu değişkenler nedeniyle bu çalışmada iş kazaları ve meslek hastalıklarının sonuçları için bir değer tahmininde bulunulmuştur. Bu çalışmanın konusundan biraz farklı olarak daha ayrıntılı bir çalışma ile iş kazalarının işyerlerine olan rücu kaynaklı tazminat masrafları ortalama olarak hesaplanabilir. Böyle bir çalışmada Türkiye'de metal cevheri madenciliği faaliyet grubunda toplam çalışan sigortalı sayısı bulunup bu faaliyet

grubunda meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarından kaynaklı toplam geçici iş göremezlik süreleri ve hastanede geçen günler tespit edilerek bir oranlama yapılabilir. Tablo 15'da bu konuda SGK'dan alınan 2012 verileri görülebilir.

Tablo 15: Metal Cevheri Madenciliği İçin 2012 Yılı İş Kazaları Ve Meslek Hastalıkları Vak'aları Sonucu Toplam Geçici İş Göremezlik Süreleri İle Hastanede Geçen Günleri

İş kazası		Meslek Hastalığı		Toplam	
Geçici İş Göremezlik Süresi (gün)	Hastanede Geçen Günler	Geçici İş Göremezlik Süresi (gün)	Hastanede Geçen Günler	Geçici İş Göremezlik Süresi (gün)	Hastanede Geçen Günler
10.808	617	-	-	10.808	617

Kaynak: SGK (12)

Tablo 19'a bakıldığında metal cevheri madenciliği faaliyet grubunda 2012 yılında meslek hastalıkları nedeniyle herhangi bir iş günü kaybı yaşanmazken iş kazaları nedeniyle 10.808 gün ayakta tedavi ve 617 gün de hastanede yatarak olmak üzere toplamda 11.425 gün iş günü kaybı yaşandığı görülebilir.

Kazaların maliyetlerinin hesaplanmasında yine aynı şekilde Türkiye'deki yıllık kaza sıklık verilerine bakılabilir. Tablo 16'de 2012 yılı için Türkiye'deki kaza sıklık hızı görülebilir.

Tablo 16: 2012 Yılı Türkiye İş kazası Sıklık Hızı.

İş Kazası Sayısı	Toplam Prim Tahakkuk Eden Gün Sayısı	İş Kazası Sıklık Hızı	
		1000000 iş saati	100 kişide
74.871	3.855.795.100	2,43	0,55

Kaynak: SGK (13)

Tablo 16'ya bakıldığında Türkiye genelinde 2012 yılında toplam 74.871 iş kazası meydana gelmişken 3.855.795.100 gün prim tahakkuk ettiği ve 100000 iş saati için 2,43 ve 100 kişi için 0,55 iş kazası sıklık hızları görülebilir. Metal cevheri madenciliği faaliyet grubu için de iş kazası sıklık oranları bulunursa daha net bilgilerle hareket edilmiş olacaktır.

Metal cevheri madenciliği faaliyet grubuna özel iş kazaları ve meslek hastalıkları verilerinden ne kadar çok faydalanılabilirse bu çalışmadaki tesis için önerilen yatırımların faydaları daha az belirsizlik ile öngörülebilir. Tablo 18'de metal cevheri madenciliğinde 2012 yılında meydana gelen iş kazaları , meslek hastalıkları, sürekli iş göremezlik ve ölüm vakaları sayısı görülebilir.

Tablo 17: 2012 Yılı Metal Cevheri Madenciliği İş Kazası, Meslek Hastalığı, Sürekli İş Göremezlik ve Ölüm Vakaları Sayısı.

İş Kazası Sayısı	Meslek Hastalığı Sayısı	Sürekli İş Göremezlik Sayısı	Ölüm Sayısı
421	4	17	7

Kaynak: SGK (14)

Tablo 17'ye göre metal cevheri madenciliği faaliyet grubunda 2012 yılında toplam 421 iş kazası gerçekleşirken 4 adet meslek hastalığı kayda girmiştir. Sürekli iş göremezlik sayısı 17 iken ölüm sayısı 7 olmuştur.

Yatırımların maliyetlerinin hesaplanması sırasında piyasadan her ne kadar fiyat toplansa da gerçek fiyatlara ancak bu sıralamaya ihtiyaç duyacak olan tesis satın alma departmanı ulaşabilir. Çünkü bu çalışma için alınan teklifler yaklaşık maliyet seviyesinde olup bazı yatırımlar için yüklenici firmaların uzun bir çalışma yapmadan fiyat vermesi de oldukça zordur. Ancak unutulmamalıdır ki bu çalışmada esas amaçlanan birbirinden farklı pek çok seçenek söz konusu olduğunda bir karar verici en uygun yolu bulmak için nasıl davranmalıdır sorusuna cevap bulmaktadır. Bu nedenle oluşturulan 2 çeşit modelin kodları esnek tutulmuştur ve rahatlıkla başka tesislerde de uygulanmaya hazırdır.

Hazırlanan modeller başka bir tesiste uygulanmak istendiğinde ilgili faiz oranları, yıllık ayrılan bütçeler, yatırımların kaç senede yapılmak istendiğı, yatırımların faydaları ve maliyetleri istenildiğı gibi değıştirilebilecek şekilde hazırlanmıştır.

SONUÇLAR

Bu çalışmada, üretim yapan büyük bir altın madeninde risk analizi yapılmasını müteakip fark edilen risklerin yok edilmesi ya da azaltılması için gerekli önlemler alınırken nasıl bir sıra gözetilmesi gerektiği sorununa çözüm aranmıştır. Yapılan risk analizinin sonucunda pek çok tehlikeli durum fark edilmiştir. Bu tehlikeli durumlardan 26 tanesi için ilave önlemlerin alınması gerektiğine karar verilmiştir. Yani , her bir önlem için bir yatırım gerektiği ve her bir yatırımın birbirinden farklı maliyetleri olduğu fark edilmiştir. Aynı zamanda her bir yatırımın getirisinin de ne olduğu bilinmelidir ki karar vericiler hangi yatırıma öncelik vereceklerini bilmelidirler. Getiriler konusunda her bir yatırımın risk seviyesi ışıktutucudur ancak aynı risk seviyesindeki yatırımlar için de bir sıralama gerektiğinde "finansal kayıpların önlenmesi" bir yatırım getirisi olarak kabul edilebilir. Bu nokta önceliklendirme sorunu karar verici için karmaşılaşmaya başlamıştır. Bu nedenle lineer (matematiksel) model oluşturularak sorunun çözümüne gidilmiştir.

Yöneticiler kendi işletmelerinin sürdürülebilirliğini sağlamak için kaynakları en etkili şekilde kullanmak zorundadırlar. Kaynaklar genellikle makine/ekipman, insan gücü, para, zaman ve hammaddelelerdir. Bu kaynakların kullanımıyla fayda elde edilmeye çalışılır (15). Bu çalışmada da kısıtlı para ile uygun bir zaman içerisinde gerekli yatırımları en uygun bir şekilde takvime sokmaktır.

Lineer modelleme uygulanarak başarı ile çözümlenebilen karmaşık problemler arasında aşağıdakileri sıralayabiliriz:

- Personel servislerindeki araç sayısının ve ulaşım güzergahlarının planlanması ile servislerin kat ettiği toplam yolun en aza indirilmesi.
- Polis karakollarının en yoğun suç bölgelerine yerleştirilerek ihbarlara hızlı bir şekilde ulaşımın sağlanması.
- Bir işletmenin depolarındaki ürünlerin pazarlara ulaştırılması için depo sayısı, depo yeri ve depo hacimlerinin tespit edilmesi.
- Hava yolu şirketlerinde uçak sayısı, uçuş güzergahı tespiti ve personelin verimli bir şekilde kullanılması (16).

Risklerin oluşturabileceği maliyetler ve önlemlerin maliyetleri bu çalışmada finansal olarak incelenmiştir ve karmaşık hesapların yürütülebilmesi için matematiksel bir model (LINGO 9) oluşturulmuştur. Model, finansal kriterleri ve risk seviyelerini göz önüne alarak bize önlemlerin bir uygulanma sıralamasını çıktı olarak vermiştir. Tablo 18 'de sadece finansal kriterler göz önüne alındığında çalıştırılan matematiksel modelin verdiği sıralama gösterilmiştir. Tablo üzerinde yapılacak yorumlamanın kolay olabilmesi için risk seviyesi A olan tehlikeli durumları önleyen yatırımlar kırmızı, B olanlar sarı ve C olanlar yeşil ile boyanmıştır.

Tablo 18 : Yatırımların Yıllara Göre Yapılması.

Yatırım No:	1.YIL	2.YIL	3.YIL	4.YIL	5.YIL
1	X				
2	X				
3	X				
4	X				
5	X				
6				X	
7	X				
8	X				

Tablo 18 (devamı): Yatırımların Yıllara Göre Yapılması.

Yatırım No:	1.YIL	2.YIL	3.YIL	4.YIL	5.YIL
9	X				
10					X
11	X				
12					X
13					X
14	X				
15		X			
16			X		
17	X				
18			X		
19	X				
20	X				
21		X			
22	X				
23			X		
24			X		
25			X		
26			X		

Tablo 18'de görüleceği üzere ilk oluşturulan modele göre tesiste birinci sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 14 adet olup 1,2,3,4,5,7,8,9,11,14,17,19,20 ve 22 numaralıdır. Bu yatırımlardan üçü A risk seviyesinde, altısı B ve beşi C seviyesindedir. A risk seviyesindeki yatırımların tamamı ilk sene içerisinde gerçekleştirilmelidir. Birinci senede maliyet gerektirmeyen yatırımların hepsi yapıldığı için en çok yatırım bu sene içerisinde yapılmıştır. Bu sene için ayrılan 42.200 TL'nin 41.500 TL'si kullanılmış ve artan 700 TL'si ikinci senenin bütçesine aktarılmıştır.

İkinci sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 2 adet olup 15 ve 21 numaralıdır. Bu yatırımlardan biri B risk seviyesinde ve biri C seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 42.900 TL'nin 42.000 TL'si kullanılmış ve artan 900 TL'si üçüncü senenin bütçesine aktarılmıştır.

Üçüncü sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 6 adet olup 16,18,23,24,25 ve 26 numaralıdır. Bu yatırımların hepsi C seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 43.100 TL'nin 37.500 TL'si kullanılmış ve artan 5.600 TL'si dördüncü senenin bütçesine aktarılmıştır.

Dördüncü sene içerisinde yapılması gereken yatırım 1 adet olup 6 numaralıdır. Bu yatırım C seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 47.800 TL'nin 45.000 TL'si kullanılmış ve artan 2.800 TL'si beşinci senenin bütçesine aktarılmıştır.

Beşinci sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 3 adet olup 10,12 ve 13 numaralıdır. Bu yatırımların ikisi C, biri B seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 45,000 TL'nin tamamı kullanılmıştır.

İlk modeldeki sonuçlara bakıldığında risk seviyesi B olan bir yatırımın son seneye bırakıldığı, daha az tehlike önleyen , yani C seviyesindeki yatırımların daha önce yapıldığı görülmüştür. Bu sonuç daha ziyade finansal kaygıları gözetmiştir ve bu haliyle İSG profesyonelleri tarafından tercih edilmeyebilir. Bu nedenle ikinci bir model daha oluşturulmuştur bu çalışma çerçevesinde. Söz konusu ikinci modelin kodları yüksek risk seviyesi için yapılması gereken yatırımları daha önce yapmayı dikkate alan bir modeldir. Tablo 19 'da bu modelin sonuçları görülebilir.

Tablo 19 : Risk Seviyeleri Dikkate Alındığında Yatırımların Yıllara Göre Yapılması.

Yatırım No:	1.YIL	2.YIL	3.YIL	4.YIL	5.YIL
1	X				
2	X				
3	X				
4	X				

Tablo 19 (devamı) : Risk Seviyeleri Dikkate Alındığında Yatırımların Yıllara Göre Yapılması.

Yatırım No:	1.YIL	2.YIL	3.YIL	4.YIL	5.YIL
5	X				
6					X
7	X				
8	X				
9	X				
10					X
11	X				
12				X	
13			X		
14	X				
15		X			
16				X	
17	X				
18				X	
19	X				
20	X				
21			X		
22	X				
23			X		
24			X		
25			X		
26			X		

Tablo 19'da görüleceği üzere oluşturulan ikinci modele göre tesiste birinci sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 14 adet olup 1,2,3,4,5,7,8,9,11,14,17,19,20 ve 22 numaralıdır. Bu yatırımlardan üçü A risk seviyesinde, altısı B ve beşi C seviyesindedir. A risk seviyesindeki yatırımların tamamı ilk sene içerisinde gerçekleştirilmelidir. Birinci senede

maliyet gerektirmeyen yatırımların hepsi yapıldığı için en çok yatırım bu sene içerisinde yapılmıştır. Birinci senede yapılmayan bazı B risk seviyesindeki yatırımlar bulunurken bazı C seviyesindeki yatırımların yapıldığı görülecektir. Birinci sene yapılan C seviyesindeki yatırımların tamamı maliyeti olmayan yatırımlar olduğu için B seviyesindeki yatırımlardan önce yapılmalarında bir sakınca yoktur model için. Bu sene için ayrılan 42.200 TL'nin 41.500 TL'si kullanılmış ve artan 700 TL'si ikinci senenin bütçesine aktarılmıştır.

İkinci sene içerisinde yapılması gereken yatırım 1 adet olup 15 numaralıdır. Bu yatırım B risk seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 42.900 TL'nin 40.000 TL'si kullanılmış ve artan 2.900 TL'si üçüncü senenin bütçesine aktarılmıştır.

Üçüncü sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 6 adet olup 13,21,23,24,25 ve 26 numaralıdır. Bu yatırımların biri B seviyesinde iken beşi C seviyesindedir. Üçüncü senenin sonunda B seviyesinde yapılması gereken tüm yatırımlar bitirilmiştir. Bu sene için ayrılan 45.100 TL'nin 20.500 TL'si kullanılmış ve artan 24.600 TL'si dördüncü senenin bütçesine aktarılmıştır.

Dördüncü sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 3 adet olup 12,16 ve 18 numaralıdır. Bu yatırım C seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 66.800 TL'nin 49.000 TL'si kullanılmış ve artan 17.800 TL'si beşinci senenin bütçesine aktarılmıştır.

Beşinci sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 2 adet olup 6 ve 10 numaralıdır. Bu yatırımların ikisi de C seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 60,000 TL'nin tamamı kullanılmıştır.

Tablo 18 ve Tablo 19 'da gösterilen sonuçlar risk analizi yapılan tesisten bağımsız olarak oluşturulan maliyetler üzerine kurulan modellere dayanmaktadır. Tesisten görüş alındıktan sonra bazı yatırımların maliyetleri revize edilmiştir ve modeller tekrar yürütülmüştür. Tablo 20 ve Tablo 21'de tesisten görüş alındıktan sonra yürütülen modellerin sonuçlarına göre yatırımların yıllara göre nasıl yapılması gerektiği gösterilmiştir.

Tablo 20 : Tesisten Görüş Alındıktan Sonra Yatırımların Yıllara Göre Yapılması.

Yatırım No:	1.YIL	2.YIL	3.YIL	4.YIL	5.YIL
1	X				
2	X				
3	X				
4	X				
5	X				
6					X
7	X				
8	X				
9	X				
10		X			
11	X				
12				X	
13	X				
14	X				
15		X			
16			X		
17	X				
18			X		
19	X				
20	X				
21	X				
22	X				
23	X				
24	X				
25	X				
26	X				

Tablo 20'de görüleceği üzere ilk oluşturulan modele göre tesiste birinci sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 20 adet olup 1,2,3,4,5,7,8,9,11,13,14,17,19,20,21,22,23,24,25 ve 26 numaralıdır. Bu yatırımlardan üçü A risk seviyesinde, sekizi B ve dokuzu C seviyesindedir. A risk seviyesindeki yatırımların tamamı ilk sene içerisinde gerçekleştirilmelidir. Birinci senede maliyet gerektirmeyen yatırımların hepsi yapıldığı için en çok yatırım bu sene içerisinde yapılmıştır. Bu sene için ayrılan 62.400 TL'nin 62.000 TL'si kullanılmış ve artan 400 TL'si ikinci senenin bütçesine aktarılmıştır.

İkinci sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 2 adet olup 10 ve 15 numaralıdır. Bu yatırımlardan biri B risk seviyesinde ve biri C seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 62.800 TL'nin 55.000 TL'si kullanılmış ve artan 7800 TL'si üçüncü senenin bütçesine aktarılmıştır.

Üçüncü sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 2 adet olup 16 ve 18 numaralıdır. Bu yatırımların ikisi de C seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 70.600 TL'nin 70.400 TL'si kullanılmış ve artan 200 TL'si dördüncü senenin bütçesine aktarılmıştır.

Dördüncü sene içerisinde yapılması gereken yatırım 1 adet olup 12 numaralıdır. Bu yatırım C seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 62.600 TL'nin 50.000 TL'si kullanılmış ve artan 12.600 TL'si beşinci senenin bütçesine aktarılmıştır.

Beşinci sene içerisinde yapılması gereken yatırım 1 adet olup 6 numaralıdır. Bu yatırım C seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 75,000 TL'nin tamamı kullanılmıştır.

İlk modeldeki sonuçlara bakıldığında daha ziyade finansal kaygıları gözetmiştir ve bu haliyle İSG profesyonelleri tarafından tercih edilmeyebilir. Bu nedenle ikinci bir model daha oluşturulmuştur bu çalışma çerçevesinde. Söz konusu ikinci modelin kodları yüksek risk seviyesi için yapılması gereken yatırımları daha önce yapmayı dikkate alan bir modeldir. Tablo 21 'da bu modelin sonuçları görülebilir.

Tablo 21 : Tesisten Görüş Alındıktan Sonra ve Risk Seviyeleri Dikkate Alındığında Yatırımların Yıllara Göre Yapılması.

Yatırım No:	1.YIL	2.YIL	3.YIL	4.YIL	5.YIL
1	X				
2	X				
3	X				
4	X				
5	X				
6					X
7	X				
8	X				
9	X				
10			X		
11	X				
12					X
13	X				
14	X				
15		X			
16			X		
17	X				
18		X			
19	X				
20	X				
21	X				
22	X				
23	X				
24	X				
25	X				
26	X				

Tablo 21'de görüleceği üzere oluşturulan ikinci modele göre tesiste birinci sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 20 adet olup 1,2,3,4,5,7,8,9,11,13,14,17,19,20,21,22,23,24,25 ve 26 numaralıdır. Bu yatırımlardan üçü A risk seviyesinde, sekizi B ve dokuzu C seviyesindedir. A risk seviyesindeki yatırımların tamamı ilk sene içerisinde gerçekleştirilmelidir. Birinci senede maliyet gerektirmeyen yatırımların hepsi yapıldığı için en çok yatırım bu sene içerisinde yapılmıştır.

Birinci senede yapılmayan bazı B risk seviyesindeki yatırımlar bulunurken bazı C seviyesindeki yatırımların yapıldığı görülecektir. Birinci sene yapılan C seviyesindeki yatırımların tamamı maliyeti olmayan yatırımlar olduğu için B seviyesindeki yatırımlardan önce yapılmalarında bir sakınca yoktur model için. Bu sene için ayrılan 62.400 TL'nin 62.000 TL'si kullanılmış ve artan 400 TL'si ikinci senenin bütçesine aktarılmıştır.

İkinci sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 2 adet olup 15 ve 18 numaralıdır. Bu yatırımlardan biri B risk seviyesinde iken diğeri C seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 62.800 TL'nin 50.000 TL'si kullanılmış ve artan 12.800 TL'si üçüncü senenin bütçesine aktarılmıştır.

Üçüncü sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 2 adet olup 10 ve 16 numaralıdır. Bu yatırımların ikisi de C seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 75.200 TL'nin 75.000 TL'si kullanılmış ve artan 200 TL'si dördüncü senenin bütçesine aktarılmıştır.

Modele göre dördüncü sene bir yatırım yapılması gerekmiyor ve bu sene için ayrılan bütçenin tamamı beşinci seneye aktarılıyor.

Beşinci sene içerisinde yapılması gereken yatırımlar 2 adet olup 6 ve 12 numaralıdır. Bu yatırımların ikisi de C seviyesindedir. Bu sene için ayrılan 125,000 TL'nin tamamı kullanılmıştır.

Bu çalışmanın bulgular kısmında ifade edilen 26 adet önlemin her biri yatırım olarak ele alınmıştır ve her bir yatırımın faydası ve maliyeti hesaplandıktan sonra modelleme yöntemi ile önlemler önceliklendirilmiştir. Başka bir deyişle, model, kullanıcıya hangi yatırımı ne zaman yapması gerektiğini, hangi yıl kendisine ayrılan bütçenin ne kadarını kullanabileceğini,

kullanamadığı bütçenin bir sonraki seneye aktarılması gerektiğini anlatmaktadır. Söz konusu önceliklendirme için ilk aşamada sadece finansal kriterleri göz önüne alan bir model ve risk seviyeleri ile finansal kriterleri birlikte göz önüne alan başka bir model yürütülmüştür. İkinci aşamada ise risk analizi yapılan altın madeninden önlemlerin maliyetleri ile ilgili görüş alınmıştır ve revize edilen maliyetler ışığında sadece finansal kriterleri dikkate alan ve hem risk seviyeleri hem de finansal kriterleri göz önüne alan iki model daha yürütülmüştür. Altın madeninden görüş alındıktan sonra maliyetler değiştiği için bütçe de değişmiştir. Modelin kodları hazır olduğu için maliyetler ve bütçedeki değişiklikler kodlar üzerinde ifade edildikten sonra model kolaylıkla tekrar yürütülmüştür. Tekrar yürütülen modellerde maliyetlerde meydana gelen göreceli değişiklikler için Tablo 20 ve Tablo 21 'de de görülebileceği üzere önlemlerin önceliklendirilmesi de oldukça değişmiştir. Bu da oluşturulan modellerin pek çok parametreyi dikkate alan ve bu nedenle hassas bir denge üzerinde çalıştığını göstermektedir.

Bir işletmeci ilk aşamadan sonra meydana gelen ufak maliyetler neticesinde yapması gereken önceliklendirmeyi gözden geçirdiğinde büyük ihtimalle bu çalışmada olan büyük değişiklikleri gerçekleştirmeyi gerekli göremeyebilirdi Dolayısıyla işletmesi için hem en karlı olan kararlar serisini vermiş olamayacaktı, hem de riskleri en etkili şekilde kontrol altında tutmuş olamayacaktı.

Bu çalışmada yürütülen model belli bir esnekliğe sahiptir. Modelin ilgili parametreleri değiştirilerek model başka tesislerde de kolaylıkla uygulanabilir. Söz konusu parametreler aşağıdaki gibidir:

- önlem maliyetleri
- önlem faydaları
- faiz oranları
- çalışma takvimi
- önlem sayısı
- bütçe
- yıllık bütçe
- risk seviyeleri

Modelin değişik işletmelerde uygulanabilmesi için kullanıcı dostu bir arayüz hazırlanması faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] J. Viñals, E. Juan, M. Ruiz, E. Ferrando, M. Cruells, A. Roca and J. Casado (February 2006). "[Leaching of gold and palladium with aqueous ozone in dilute chloride media](#)".*Hydrometallurgy* **81** (2): 142–151. doi:[10.1016/j.hydromet.2005.12.004](#)
- [2] (Çevrimiçi) İnternet Adresi
[http://en.wikipedia.org/wiki/Leaching_\(metallurgy\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Leaching_(metallurgy)) , erişim tarihi: 10.01.2014
- [3] (Çevrimiçi) İnternet Adresi
<http://www.altinmadencileri.org.tr/index.php?secim=9&mid=94> , erişim tarihi: 14.01.2014
- [4] Alp and Associates [http:// www.ertugrulalp.com](http://www.ertugrulalp.com)
- [5] G.B Dantzig: *Maximization of a linear function of variables subject to linear inequalities*, 1947. Published pp. 339–347 in T.C. Koopmans (ed.):*Activity Analysis of Production and Allocation*, New York-London 1951 (Wiley & Chapman-Hall)
- [6] R. G. Bland, New finite pivoting rules for the simplex method, *Math. Oper. Res.* 2 (1977) 103–107

[7] LINDO Systems Inc. 1415 North Dayton Street Chicago,IL 60622
<http://www.lindo.com>

[8] Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Enflasyon Raporu,2014

[9] Heizer J,Render B, Operations Management,9th edition,Upper Saddle River ,NJ,Prentice Hall (2008).

[10] Baybutt,P., Cox,D.C., Denning,R.S., Keith, R.E., Farley,D.W., and Heaberlin,S.W., (1981). "The treatment of uncertainties in risk for regulatory decisions making." ANS/ENS Topical Meeting on Probabilistic Risk Assessment ,Port Chester, New York, September 20-24.

[11] (Çevrimiçi) İnternet Adresi
<http://www.turkhukusitesi.com/showthread.php?t=35570>, , erişim tarihi: 14.01.2014

[12] <http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler/>, Bölüm 3, İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri , Tablo 3.30

[13] <http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler/>, Bölüm 3, İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri , Tablo 3.2

[14] <http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler/>, Bölüm 3, İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri , Tablo 3.1

[15] Balakrishnan ,R.,Render,B. ve R.M.Stair. Managerial Decision Modeling with Spreadsheets, 2nd. ed. Upper Saddle River ,NJ: Prentice Hall (2007).

[16] Render, B.,R.M. Stair, ve M. Hanna. Quantitative Analysis for Management, 10th edition. Upper Saddle River ,NJ: Prentice Hall (2009).

[17] <http://www.tekniktanker.com.tr>

[18] <http://www.teosafety.com>

[19] <http://www.tuprag.com.tr>

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1: Açık Ocağın Kuşbakışı Görüntüsü	3
Şekil 2: Cevherlerin Kamyonlara Yükleneş	4
Şekil 3: Kırıcıların Kuşbakışı Görüntüsü	5
Şekil 4: Kırılmış Cevherin Yığın Liç Sahasına Bant ile Taşınması	6
Şekil 5: Doğrusal kısıtlamaların oluşturduğu uygunluk alanı.	15
Şekil 6: Sulama Kamyonu	60
Şekil 7: Liç Sahasında Bulunan Çekirgelerin Görüntüsü	61
Şekil 8: Bel Destek Kemer	63

TABLolar LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1: Tehlikeli olayların çalışan güvenliği açısından sonuç etkilerinin sınıflandırılması	11
Tablo 2: Tehlikeli olay sonuçlarının sıklıklarının sınıflandırılması	12
Tablo 3: Risk Matrisi	13
Tablo 4: Açık ocak bölümü risk değerlendirmesi sonuçları.	17
Tablo 5: Kırıcılar Bölgesi TDRA Sonuç Tablosu	21
Tablo 6: Liç Sahası TDRA Sonuç Tablosu	26
Tablo 7: ADR Tesisi TDRA Sonuç Tablosu	28
Tablo 8 : Mobil Ekipman Atelyesi TDRA Sonuç Tablosu	31
Tablo 9 : Proses Bakım Atelyesi TDRA Sonuç Tablosu	35
Tablo 10 : Laboratuvar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu	39
Tablo 11 : Ambar Bölümü TDRA Sonuç Tablosu	49
Tablo 12: Çalışan Güvenliği Sonuç Etkilerinin Maliyeti	67
Tablo 13: Yatırımların Sıklık ve Sonuç Kategorileri ile Maliyetleri	67
Tablo 14: Yatırımların Risk Seviyeleri, Maliyetleri ve Getirileri	71
Tablo 15: Metal Cevheri Madenciliği İçin 2012 Yılı İş Kazaları Ve Meslek Hastalıkları Vak'aları Sonucu Toplam Geçici İş Göremezlik Süreleri İle Hastanede Geçen Günleri	78
Tablo 16: 2012 Yılı Türkiye İş kazası Sıklık Hızı.	79
Tablo 17: 2012 Yılı Metal Cevheri Madenciliği İş Kazası, Meslek Hastalığı, Sürekli İş Göremezlik ve Ölüm Vakaları Sayısı.	81
Tablo 18 : Yatırımların Yıllara Göre Yapılması	82
Tablo 19 : Risk Seviyeleri Dikkate Alındığında Yatırımların Yıllara Göre Yapılması.	84
Tablo 20 : Tesisten Görüş Alındıktan Sonra Yatırımların Yıllara Göre Yapılması.	87
Tablo 21 : Tesisten Görüş Alındıktan Sonra ve Risk Seviyeleri Dikkate Alındığında Yatırımların Yıllara Göre Yapılması.	89

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Adı-Soyadı: Ahmet Serdar SEVİNÇ

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara - 02/01/1983

Askerlik Durumu: Tecilli

Medeni Durumu: Evli

İletişim Bilgileri:

Adres: Turgut Özal Mah. 1949.Cad Yuva Evleri Sitesi 14/22 Batıkent/ANKARA

İş tel: 0 312 2571634 **Cep No:** 0 506 4488705

E-mail: asevinc@csgb.gov.tr

Eğitim Bilgileri:

Lise: Kayseri Fen Lisesi 1997 - 1999, Kaya Beyazıtöğlu Lisesi 1999-2000

Üniversite Lisans: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği , 2007

Yüksek Lisans: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Yönetimi , 2012

Doktora: İnönü Üniversitesi İşletme, (devam ediyor)

İş Deneyimi:

- LEAD Consult (2007-2008)
- ERKSAN Atık Yönetimi (2008 - 2008)
- ENÇEV Çevre Danışmanlık (2008 - 2009)
- ENCON Çevre Danışmanlık (2009 - 2010)
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü (İSGÜM), İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı (2010 - ...)

Yabancı Dil Bilgisi

İngilizce (İyi seviyede yazma – okuma - konuşma)

EKLER

EK-1: YALNIZCA FİNANSAL KRİTERLERİ DİKKATE ALAN MODEL KODU

Max=z;

z=

$b1*t1 + b2*t2 + b3*t3 + b4*t4 + b5*t5 + b6*t6 + b7*t7 + b8*t8 + b9*t9 + b10*t10 + b11*t11 + b12*t12 + b13*t13 + b14*t14 + b15*t15 + b16*t16 + b17*t17 + b18*t18 + b19*t19 + b20*t20 + b21*t21 + b22*t22 + b23*t23 + b24*t24 + b25*t25 + b26*t26;$

@BIN(x1a1);@BIN(x2a1);@BIN(x3a1);@BIN(x4a1);@BIN(x5a1);@BIN(x6a1);@BIN(x7a1);
@BIN(x8a1);@BIN(x9a1);@BIN(x10a1);@BIN(x11a1);@BIN(x12a1);@BIN(x13a1);@BIN(x14a1);@BIN(x15a1);@BIN(x16a1);@BIN(x17a1);@BIN(x18a1);@BIN(x19a1);@BIN(x20a1);@BIN(x21a1);@BIN(x22a1);@BIN(x23a1);@BIN(x24a1);@BIN(x25a1);@BIN(x26a1);@BIN(x1a2);@BIN(x2a2);@BIN(x3a2);@BIN(x4a2);@BIN(x5a2);@BIN(x6a2);@BIN(x7a2);@BIN(x8a2);@BIN(x9a2);@BIN(x10a2);@BIN(x11a2);@BIN(x12a2);@BIN(x13a2);@BIN(x14a2);@BIN(x15a2);@BIN(x16a2);@BIN(x17a2);@BIN(x18a2);@BIN(x19a2);@BIN(x20a2);@BIN(x21a2);@BIN(x22a2);@BIN(x23a2);@BIN(x24a2);@BIN(x25a2);@BIN(x26a2);@BIN(x1a3);@BIN(x2a3);@BIN(x3a3);@BIN(x4a3);@BIN(x5a3);@BIN(x6a3);@BIN(x7a3);@BIN(x8a3);@BIN(x9a3);@BIN(x10a3);@BIN(x11a3);@BIN(x12a3);@BIN(x13a3);@BIN(x14a3);@BIN(x15a3);@BIN(x16a3);@BIN(x17a3);@BIN(x18a3);@BIN(x19a3);@BIN(x20a3);@BIN(x21a3);@BIN(x22a3);@BIN(x23a3);@BIN(x24a3);@BIN(x25a3);@BIN(x26a3);@BIN(x1a4);@BIN(x2a4);@BIN(x3a4);@BIN(x4a4);@BIN(x5a4);@BIN(x6a4);@BIN(x7a4);@BIN(x8a4);@BIN(x9a4);@BIN(x10a4);@BIN(x11a4);@BIN(x12a4);@BIN(x13a4);@BIN(x14a4);@BIN(x15a4);@BIN(x16a4);@BIN(x17a4);@BIN(x18a4);@BIN(x19a4);@BIN(x20a4);@BIN(x21a4);@BIN(x22a4);@BIN(x23a4);@BIN(x24a4);@BIN(x25a4);@BIN(x26a4);@BIN(x1a5);@BIN(x2a5);@BIN(x3a5);@BIN(x4a5);@BIN(x5a5);@BIN(x6a5);@BIN(x7a5);@BIN(x8a5);@BIN(x9a5);@BIN(x10a5);@BIN(x11a5);@BIN(x12a5);@BIN(x13a5);@BIN(x14a5);@BIN(x15a5);@BIN(x16a5);@BIN(x17a5);@BIN(x18a5);@BIN(x19a5);@BIN(x20a5);@BIN(x21a5);@BIN(x22a5);@BIN(x23a5);@BIN(x24a5);@BIN(x25a5);@BIN(x26a5);

$t1 = x1a5 * 1 + x1a4 * 2.0775 + x1a3 * 3.2385 + x1a2 * 4.4895 + x1a1 * 5.8374;$
 $t2 = x2a5 * 1 + x2a4 * 2.0775 + x2a3 * 3.2385 + x2a2 * 4.4895 + x2a1 * 5.8374;$
 $t3 = x3a5 * 1 + x3a4 * 2.0775 + x3a3 * 3.2385 + x3a2 * 4.4895 + x3a1 * 5.8374;$
 $t4 = x4a5 * 1 + x4a4 * 2.0775 + x4a3 * 3.2385 + x4a2 * 4.4895 + x4a1 * 5.8374;$
 $t5 = x5a5 * 1 + x5a4 * 2.0775 + x5a3 * 3.2385 + x5a2 * 4.4895 + x5a1 * 5.8374;$
 $t6 = x6a5 * 1 + x6a4 * 2.0775 + x6a3 * 3.2385 + x6a2 * 4.4895 + x6a1 * 5.8374;$
 $t7 = x7a5 * 1 + x7a4 * 2.0775 + x7a3 * 3.2385 + x7a2 * 4.4895 + x7a1 * 5.8374;$
 $t8 = x8a5 * 1 + x8a4 * 2.0775 + x8a3 * 3.2385 + x8a2 * 4.4895 + x8a1 * 5.8374;$
 $t9 = x9a5 * 1 + x9a4 * 2.0775 + x9a3 * 3.2385 + x9a2 * 4.4895 + x9a1 * 5.8374;$
 $t10 = x10a5 * 1 + x10a4 * 2.0775 + x10a3 * 3.2385 + x10a2 * 4.4895 + x10a1 * 5.8374;$
 $t11 = x11a5 * 1 + x11a4 * 2.0775 + x11a3 * 3.2385 + x11a2 * 4.4895 + x11a1 * 5.8374;$
 $t12 = x12a5 * 1 + x12a4 * 2.0775 + x12a3 * 3.2385 + x12a2 * 4.4895 + x12a1 * 5.8374;$
 $t13 = x13a5 * 1 + x13a4 * 2.0775 + x13a3 * 3.2385 + x13a2 * 4.4895 + x13a1 * 5.8374;$
 $t14 = x14a5 * 1 + x14a4 * 2.0775 + x14a3 * 3.2385 + x14a2 * 4.4895 + x14a1 * 5.8374;$
 $t15 = x15a5 * 1 + x15a4 * 2.0775 + x15a3 * 3.2385 + x15a2 * 4.4895 + x15a1 * 5.8374;$
 $t16 = x16a5 * 1 + x16a4 * 2.0775 + x16a3 * 3.2385 + x16a2 * 4.4895 + x16a1 * 5.8374;$
 $t17 = x17a5 * 1 + x17a4 * 2.0775 + x17a3 * 3.2385 + x17a2 * 4.4895 + x17a1 * 5.8374;$
 $t18 = x18a5 * 1 + x18a4 * 2.0775 + x18a3 * 3.2385 + x18a2 * 4.4895 + x18a1 * 5.8374;$
 $t19 = x19a5 * 1 + x19a4 * 2.0775 + x19a3 * 3.2385 + x19a2 * 4.4895 + x19a1 * 5.8374;$
 $t20 = x20a5 * 1 + x20a4 * 2.0775 + x20a3 * 3.2385 + x20a2 * 4.4895 + x20a1 * 5.8374;$
 $t21 = x21a5 * 1 + x21a4 * 2.0775 + x21a3 * 3.2385 + x21a2 * 4.4895 + x21a1 * 5.8374;$
 $t22 = x22a5 * 1 + x22a4 * 2.0775 + x22a3 * 3.2385 + x22a2 * 4.4895 + x22a1 * 5.8374;$
 $t23 = x23a5 * 1 + x23a4 * 2.0775 + x23a3 * 3.2385 + x23a2 * 4.4895 + x23a1 * 5.8374;$
 $t24 = x24a5 * 1 + x24a4 * 2.0775 + x24a3 * 3.2385 + x24a2 * 4.4895 + x24a1 * 5.8374;$
 $t25 = x25a5 * 1 + x25a4 * 2.0775 + x25a3 * 3.2385 + x25a2 * 4.4895 + x25a1 * 5.8374;$
 $t26 = x26a5 * 1 + x26a4 * 2.0775 + x26a3 * 3.2385 + x26a2 * 4.4895 + x26a1 * 5.8374;$

$x1a1 + x1a2 + x1a3 + x1a4 + x1a5 = 1;$
 $x2a1 + x2a2 + x2a3 + x2a4 + x2a5 = 1;$
 $x3a1 + x3a2 + x3a3 + x3a4 + x3a5 = 1;$
 $x4a1 + x4a2 + x4a3 + x4a4 + x4a5 = 1;$
 $x5a1 + x5a2 + x5a3 + x5a4 + x5a5 = 1;$
 $x6a1 + x6a2 + x6a3 + x6a4 + x6a5 = 1;$
 $x7a1 + x7a2 + x7a3 + x7a4 + x7a5 = 1;$
 $x8a1 + x8a2 + x8a3 + x8a4 + x8a5 = 1;$
 $x9a1 + x9a2 + x9a3 + x9a4 + x9a5 = 1;$
 $x10a1 + x10a2 + x10a3 + x10a4 + x10a5 = 1;$
 $x11a1 + x11a2 + x11a3 + x11a4 + x11a5 = 1;$
 $x12a1 + x12a2 + x12a3 + x12a4 + x12a5 = 1;$
 $x13a1 + x13a2 + x13a3 + x13a4 + x13a5 = 1;$
 $x14a1 + x14a2 + x14a3 + x14a4 + x14a5 = 1;$

$$\begin{aligned}
&x15a1 + x15a2 + x15a3 + x15a4 + x15a5 = 1; \\
&x16a1 + x16a2 + x16a3 + x16a4 + x16a5 = 1; \\
&x17a1 + x17a2 + x17a3 + x17a4 + x17a5 = 1; \\
&x18a1 + x18a2 + x18a3 + x18a4 + x18a5 = 1; \\
&x19a1 + x19a2 + x19a3 + x19a4 + x19a5 = 1; \\
&x20a1 + x20a2 + x20a3 + x20a4 + x20a5 = 1; \\
&x21a1 + x21a2 + x21a3 + x21a4 + x21a5 = 1; \\
&x22a1 + x22a2 + x22a3 + x22a4 + x22a5 = 1; \\
&x23a1 + x23a2 + x23a3 + x23a4 + x23a5 = 1; \\
&x24a1 + x24a2 + x24a3 + x24a4 + x24a5 = 1; \\
&x25a1 + x25a2 + x25a3 + x25a4 + x25a5 = 1; \\
&x26a1 + x26a2 + x26a3 + x26a4 + x26a5 = 1;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&x1a1*c1 + x2a1*c2 + x3a1*c3 + x4a1*c4 + x5a1*c5 + x6a1*c6 + x7a1*c7 + x8a1*c8 + x9a1*c9 \\
&+ x10a1*c10 + x11a1*c11 + x12a1*c12 + x13a1*c13 + x14a1*c14 + x15a1*c15 + x16a1*c16 + \\
&x17a1*c17 + x18a1*c18 + x19a1*c19 + x20a1*c20 + x21a1*c21 + x22a1*c22 + x23a1*c23 + \\
&x24a1*c24 + x25a1*c25 + x26a1*c26 + s1 = K1;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&x1a2*c1 + x2a2*c2 + x3a2*c3 + x4a2*c4 + x5a2*c5 + x6a2*c6 + x7a2*c7 + x8a2*c8 + x9a2*c9 \\
&+ x10a2*c10 + x11a2*c11 + x12a2*c12 + x13a2*c13 + x14a2*c14 + x15a2*c15 + x16a2*c16 + \\
&x17a2*c17 + x18a2*c18 + x19a2*c19 + x20a2*c20 + x21a2*c21 + x22a2*c22 + x23a2*c23 + \\
&x24a2*c24 + x25a2*c25 + x26a2*c26 + s2 = K2 + s1;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&x1a3*c1 + x2a3*c2 + x3a3*c3 + x4a3*c4 + x5a3*c5 + x6a3*c6 + x7a3*c7 + x8a3*c8 + x9a3*c9 \\
&+ x10a3*c10 + x11a3*c11 + x12a3*c12 + x13a3*c13 + x14a3*c14 + x15a3*c15 + x16a3*c16 + \\
&x17a3*c17 + x18a3*c18 + x19a3*c19 + x20a3*c20 + x21a3*c21 + x22a3*c22 + x23a3*c23 + \\
&x24a3*c24 + x25a3*c25 + x26a3*c26 + s3 = K3 + s2;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&x1a4*c1 + x2a4*c2 + x3a4*c3 + x4a4*c4 + x5a4*c5 + x6a4*c6 + x7a4*c7 + x8a4*c8 + x9a4*c9 \\
&+ x10a4*c10 + x11a4*c11 + x12a4*c12 + x13a4*c13 + x14a4*c14 + x15a4*c15 + x16a4*c16 + \\
&x17a4*c17 + x18a4*c18 + x19a4*c19 + x20a4*c20 + x21a4*c21 + x22a4*c22 + x23a4*c23 + \\
&x24a4*c24 + x25a4*c25 + x26a4*c26 + s4 = K4 + s3;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&x1a5*c1 + x2a5*c2 + x3a5*c3 + x4a5*c4 + x5a5*c5 + x6a5*c6 + x7a5*c7 + x8a5*c8 + x9a5*c9 \\
&+ x10a5*c10 + x11a5*c11 + x12a5*c12 + x13a5*c13 + x14a5*c14 + x15a5*c15 + x16a5*c16 + \\
&x17a5*c17 + x18a5*c18 + x19a5*c19 + x20a5*c20 + x21a5*c21 + x22a5*c22 + x23a5*c23 + \\
&x24a5*c24 + x25a5*c25 + x26a5*c26 + s5 = K5 + s4;
\end{aligned}$$

$$K1=42200;$$

$$K2=42200;$$

$$K3=42200;$$

K4=42200;
K5=42200;

b1=100000;b2=100000;b11=200000;b3=2000;b4=1250;b13=250;b15=20000;b17=20000;b19=20000;b20=20000;b22=5000;b5=500;b6=1000;b7=500;b8=100;b9=100;b10=250;b12=500;b14=500;b16=2000;b18=250;b21=1000;b23=375;b24=500;b25=500;b26=500;

c1=0; c2=16000; c3=0; c4=0; c5=0; c6=45000; c7=0; c8=0;
c9=0; c10=15000; c11=10000; c12=20000;c13=10000; c14=0; c15=40000; c16=25000;
c17=3000; c18=4000; c19=500; c20=6000;c21=2000; c22=6000; c23=3000; c24=3000;
c25=1500; c26=1000;

EK2: YALNIZCA FİNANSAL KRİTERLERİ DİKKATE ALAN MODEL SONUÇLARI

Global optimal solution found.
Objective value: 2854002.
Extended solver steps: 2
Total solver iterations: 268

Variable	Value	Reduced Cost
Z	2854002.	0.000000
B1	100000.0	0.000000
T1	5.837400	0.000000
B2	100000.0	0.000000
T2	5.837400	0.000000
B3	2000.000	0.000000
T3	5.837400	0.000000
B4	1250.000	0.000000
T4	5.837400	0.000000
B5	500.0000	0.000000
T5	5.837400	0.000000
B6	1000.000	0.000000
T6	2.077500	0.000000
B7	500.0000	0.000000
T7	5.837400	0.000000
B8	100.0000	0.000000
T8	5.837400	0.000000
B9	100.0000	0.000000

T9	5.837400	0.000000
B10	250.0000	0.000000
T10	1.000000	0.000000
B11	200000.0	0.000000
T11	5.837400	0.000000
B12	500.0000	0.000000
T12	1.000000	0.000000
B13	250.0000	0.000000
T13	1.000000	0.000000
B14	500.0000	0.000000
T14	5.837400	0.000000
B15	20000.00	0.000000
T15	4.489500	0.000000
B16	2000.000	0.000000
T16	3.238500	0.000000
B17	20000.00	0.000000
T17	5.837400	0.000000
B18	250.0000	0.000000
T18	3.238500	0.000000
B19	20000.00	0.000000
T19	5.837400	0.000000
B20	20000.00	0.000000
T20	5.837400	0.000000
B21	1000.000	0.000000
T21	4.489500	0.000000
B22	5000.000	0.000000
T22	5.837400	0.000000
B23	375.0000	0.000000
T23	3.238500	0.000000
B24	500.0000	0.000000
T24	3.238500	0.000000
B25	500.0000	0.000000
T25	3.238500	0.000000
B26	500.0000	0.000000
T26	3.238500	0.000000
X1A1	1.000000	-583740.0
X2A1	1.000000	-583740.0
X3A1	1.000000	-11674.80
X4A1	1.000000	-7296.750
X5A1	1.000000	-2918.700
X6A1	0.000000	-5837.400
X7A1	1.000000	-2918.700
X8A1	1.000000	-583.7400
X9A1	1.000000	-583.7400
X10A1	0.000000	-1459.350
X11A1	1.000000	-1167480.
X12A1	0.000000	-2918.700
X13A1	0.000000	-1459.350
X14A1	1.000000	-2918.700
X15A1	0.000000	-116748.0
X16A1	0.000000	-11674.80
X17A1	1.000000	-116748.0
X18A1	0.000000	-1459.350
X19A1	1.000000	-116748.0
X20A1	1.000000	-116748.0
X21A1	0.000000	-5837.400
X22A1	1.000000	-29187.00

X23A1	0.000000	-2189.025
X24A1	0.000000	-2918.700
X25A1	0.000000	-2918.700
X26A1	0.000000	-2918.700
X1A2	0.000000	-448950.0
X2A2	0.000000	-448950.0
X3A2	0.000000	-8979.000
X4A2	0.000000	-5611.875
X5A2	0.000000	-2244.750
X6A2	0.000000	-4489.500
X7A2	0.000000	-2244.750
X8A2	0.000000	-448.9500
X9A2	0.000000	-448.9500
X10A2	0.000000	-1122.375
X11A2	0.000000	-897900.0
X12A2	0.000000	-2244.750
X13A2	0.000000	-1122.375
X14A2	0.000000	-2244.750
X15A2	1.000000	-89790.00
X16A2	0.000000	-8979.000
X17A2	0.000000	-89790.00
X18A2	0.000000	-1122.375
X19A2	0.000000	-89790.00
X20A2	0.000000	-89790.00
X21A2	1.000000	-4489.500
X22A2	0.000000	-22447.50
X23A2	0.000000	-1683.562
X24A2	0.000000	-2244.750
X25A2	0.000000	-2244.750
X26A2	0.000000	-2244.750
X1A3	0.000000	-323850.0
X2A3	0.000000	-323850.0
X3A3	0.000000	-6477.000
X4A3	0.000000	-4048.125
X5A3	0.000000	-1619.250
X6A3	0.000000	-3238.500
X7A3	0.000000	-1619.250
X8A3	0.000000	-323.8500
X9A3	0.000000	-323.8500
X10A3	0.000000	-809.6250
X11A3	0.000000	-647700.0
X12A3	0.000000	-1619.250
X13A3	0.000000	-809.6250
X14A3	0.000000	-1619.250
X15A3	0.000000	-64770.00
X16A3	1.000000	-6477.000
X17A3	0.000000	-64770.00
X18A3	1.000000	-809.6250
X19A3	0.000000	-64770.00
X20A3	0.000000	-64770.00
X21A3	0.000000	-3238.500
X22A3	0.000000	-16192.50
X23A3	1.000000	-1214.438
X24A3	1.000000	-1619.250
X25A3	1.000000	-1619.250
X26A3	1.000000	-1619.250
X1A4	0.000000	-207750.0

X2A4	0.000000	-207750.0
X3A4	0.000000	-4155.000
X4A4	0.000000	-2596.875
X5A4	0.000000	-1038.750
X6A4	1.000000	-2077.500
X7A4	0.000000	-1038.750
X8A4	0.000000	-207.7500
X9A4	0.000000	-207.7500
X10A4	0.000000	-519.3750
X11A4	0.000000	-415500.0
X12A4	0.000000	-1038.750
X13A4	0.000000	-519.3750
X14A4	0.000000	-1038.750
X15A4	0.000000	-41550.00
X16A4	0.000000	-4155.000
X17A4	0.000000	-41550.00
X18A4	0.000000	-519.3750
X19A4	0.000000	-41550.00
X20A4	0.000000	-41550.00
X21A4	0.000000	-2077.500
X22A4	0.000000	-10387.50
X23A4	0.000000	-779.0625
X24A4	0.000000	-1038.750
X25A4	0.000000	-1038.750
X26A4	0.000000	-1038.750
X1A5	0.000000	-100000.0
X2A5	0.000000	-100000.0
X3A5	0.000000	-2000.000
X4A5	0.000000	-1250.000
X5A5	0.000000	-500.0000
X6A5	0.000000	-1000.000
X7A5	0.000000	-500.0000
X8A5	0.000000	-100.0000
X9A5	0.000000	-100.0000
X10A5	1.000000	-250.0000
X11A5	0.000000	-200000.0
X12A5	1.000000	-500.0000
X13A5	1.000000	-250.0000
X14A5	0.000000	-500.0000
X15A5	0.000000	-20000.00
X16A5	0.000000	-2000.000
X17A5	0.000000	-20000.00
X18A5	0.000000	-250.0000
X19A5	0.000000	-20000.00
X20A5	0.000000	-20000.00
X21A5	0.000000	-1000.000
X22A5	0.000000	-5000.000
X23A5	0.000000	-375.0000
X24A5	0.000000	-500.0000
X25A5	0.000000	-500.0000
X26A5	0.000000	-500.0000
C1	0.000000	0.000000
C2	16000.00	0.000000
C3	0.000000	0.000000
C4	0.000000	0.000000
C5	0.000000	0.000000
C6	45000.00	0.000000

C7	0.000000	0.000000
C8	0.000000	0.000000
C9	0.000000	0.000000
C10	15000.00	0.000000
C11	10000.00	0.000000
C12	20000.00	0.000000
C13	10000.00	0.000000
C14	0.000000	0.000000
C15	40000.00	0.000000
C16	25000.00	0.000000
C17	3000.000	0.000000
C18	4000.000	0.000000
C19	500.0000	0.000000
C20	6000.000	0.000000
C21	2000.000	0.000000
C22	6000.000	0.000000
C23	3000.000	0.000000
C24	3000.000	0.000000
C25	1500.000	0.000000
C26	1000.000	0.000000
S1	700.0000	0.000000
K1	42200.00	0.000000
S2	900.0000	0.000000
K2	42200.00	0.000000
S3	5600.000	0.000000
K3	42200.00	0.000000
S4	2800.000	0.000000
K4	42200.00	0.000000
S5	0.000000	0.000000
K5	42200.00	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	2854002.	1.000000
2	0.000000	1.000000
3	0.000000	100000.0
4	0.000000	100000.0
5	0.000000	2000.000
6	0.000000	1250.000
7	0.000000	500.0000
8	0.000000	1000.000
9	0.000000	500.0000
10	0.000000	100.0000
11	0.000000	100.0000
12	0.000000	250.0000
13	0.000000	200000.0
14	0.000000	500.0000
15	0.000000	250.0000
16	0.000000	500.0000
17	0.000000	20000.00
18	0.000000	2000.000
19	0.000000	20000.00
20	0.000000	250.0000
21	0.000000	20000.00
22	0.000000	20000.00
23	0.000000	1000.000
24	0.000000	5000.000
25	0.000000	375.0000

26	0.000000	500.0000
27	0.000000	500.0000
28	0.000000	500.0000
29	0.000000	0.000000
30	0.000000	0.000000
31	0.000000	0.000000
32	0.000000	0.000000
33	0.000000	0.000000
34	0.000000	0.000000
35	0.000000	0.000000
36	0.000000	0.000000
37	0.000000	0.000000
38	0.000000	0.000000
39	0.000000	0.000000
40	0.000000	0.000000
41	0.000000	0.000000
42	0.000000	0.000000
43	0.000000	0.000000
44	0.000000	0.000000
45	0.000000	0.000000
46	0.000000	0.000000
47	0.000000	0.000000
48	0.000000	0.000000
49	0.000000	0.000000
50	0.000000	0.000000
51	0.000000	0.000000
52	0.000000	0.000000
53	0.000000	0.000000
54	0.000000	0.000000
55	0.000000	0.000000
56	0.000000	0.000000
57	0.000000	0.000000
58	0.000000	0.000000
59	0.000000	0.000000
60	0.000000	0.000000
61	0.000000	0.000000
62	0.000000	0.000000
63	0.000000	0.000000
64	0.000000	0.000000
65	0.000000	5.837403
66	0.000000	5.837403
67	0.000000	5.837401
68	0.000000	5.837401
69	0.000000	5.837403
70	0.000000	1.000000
71	0.000000	4.489500
72	0.000000	5.837401
73	0.000000	5.837401
74	0.000000	5.837401
75	0.000000	5.837401
76	0.000000	5.837403
77	0.000000	2.077502
78	0.000000	5.837403
79	0.000000	5.837403
80	0.000000	5.837403
81	0.000000	1.000000
82	0.000000	1.000000

83	0.000000	5.837399
84	0.000000	3.238501
85	0.000000	3.238501
86	0.000000	4.489500
87	0.000000	3.238501
88	0.000000	3.238501
89	0.000000	3.238501
90	0.000000	3.238501
91	0.000000	0.000000
92	0.000000	0.000000
93	0.000000	0.000000
94	0.000000	0.000000
95	0.000000	0.000000
96	0.000000	0.000000
97	0.000000	0.000000
98	0.000000	0.000000
99	0.000000	0.000000
100	0.000000	0.000000
101	0.000000	0.000000
102	0.000000	0.000000
103	0.000000	0.000000
104	0.000000	0.000000
105	0.000000	0.000000
106	0.000000	0.000000
107	0.000000	0.000000
108	0.000000	0.000000
109	0.000000	0.000000
110	0.000000	0.000000
111	0.000000	0.000000
112	0.000000	0.000000
113	0.000000	0.000000
114	0.000000	0.000000
115	0.000000	0.000000
116	0.000000	0.000000

EK3: FİNANSAL KRİTERLERİ VE RİSK SEVİYELERİNİ DİKKATE ALAN MODEL KODU

Max=z;

z=

b1*t1 + b2*t2 + b3*t3 + b4*t4 + b5*t5 + b6*t6 + b7*t7 + b8*t8 + b9*t9 + b10*t10 + b11*t11 + b12*t12 + b13*t13 + b14*t14 + b15*t15 + b16*t16 + b17*t17 + b18*t18 + b19*t19 + b20*t20 + b21*t21 + b22*t22 + b23*t23 + b24*t24 + b25*t25 + b26*t26;

@BIN(x1a1);@BIN(x2a1);@BIN(x3a1);@BIN(x4a1);@BIN(x5a1);@BIN(x6a1);@BIN(x7a1);
@BIN(x8a1);@BIN(x9a1);@BIN(x10a1);@BIN(x11a1);@BIN(x12a1);@BIN(x13a1);@BIN(x14a1);@BIN(x15a1);@BIN(x16a1);@BIN(x17a1);@BIN(x18a1);@BIN(x19a1);@BIN(x20a1);@BIN(x21a1);@BIN(x22a1);@BIN(x23a1);@BIN(x24a1);@BIN(x25a1);@BIN(x26a1);@BIN(x1a2);@BIN(x2a2);@BIN(x3a2);@BIN(x4a2);@BIN(x5a2);@BIN(x6a2);@BIN(x7a2);@BIN(x8a2);@BIN(x9a2);@BIN(x10a2);@BIN(x11a2);@BIN(x12a2);@BIN(x13a2);@BIN(x14a2);@BIN(x15a2);@BIN(x16a2);@BIN(x17a2);@BIN(x18a2);@BIN(x19a2);@BIN(x20a2);@BIN(x21a2);@BIN(x22a2);@BIN(x23a2);@BIN(x24a2);@BIN(x25a2);@BIN(x26a2);@BIN(x1a3);@BIN(x2a3);@BIN(x3a3);@BIN(x4a3);@BIN(x5a3);@BIN(x6a3);@BIN(x7a3);@BIN(x8a3);@BIN(x9a3);@BIN(x10a3);@BIN(x11a3);@BIN(x12a3);@BIN(x13a3);@BIN(x14a3);@BIN(x15a3);@BIN(x16a3);@BIN(x17a3);@BIN(x18a3);@BIN(x19a3);@BIN(x20a3);@BIN(x21a3);@BIN(x22a3);@BIN(x23a3);@BIN(x24a3);@BIN(x25a3);@BIN(x26a3);@BIN(x1a4);@BIN(x2a4);@BIN(x3a4);@BIN(x4a4);@BIN(x5a4);@BIN(x6a4);@BIN(x7a4);@BIN(x8a4);@BIN(x9a4);@BIN(x10a4);@BIN(x11a4);@BIN(x12a4);@BIN(x13a4);@BIN(x14a4);@BIN(x15a4);@BIN(x16a4);@BIN(x17a4);@BIN(x18a4);@BIN(x19a4);@BIN(x20a4);@BIN(x21a4);@BIN(x22a4);@BIN(x23a4);@BIN(x24a4);@BIN(x25a4);@BIN(x26a4);@BIN(x1a5);@BIN(x2a5);@BIN(x3a5);@BIN(x4a5);@BIN(x5a5);@BIN(x6a5);@BIN(x7a5);@BIN(x8a5);@BIN(x9a5);@BIN(x10a5);@BIN(x11a5);@BIN(x12a5);@BIN(x13a5);@BIN(x14a5);@BIN(x15a5);@BIN(x16a5);@BIN(x17a5);@BIN(x18a5);@BIN(x19a5);@BIN(x20a5);@BIN(x21a5);@BIN(x22a5);@BIN(x23a5);@BIN(x24a5);@BIN(x25a5);@BIN(x26a5);

t1 = x1a5 * 1 + x1a4 * 2.0775 + x1a3 * 3.2385 + x1a2 * 4.4895 + x1a1 * 5.8374;
t2 = x2a5 * 1 + x2a4 * 2.0775 + x2a3 * 3.2385 + x2a2 * 4.4895 + x2a1 * 5.8374;
t3 = x3a5 * 1 + x3a4 * 2.0775 + x3a3 * 3.2385 + x3a2 * 4.4895 + x3a1 * 5.8374;
t4 = x4a5 * 1 + x4a4 * 2.0775 + x4a3 * 3.2385 + x4a2 * 4.4895 + x4a1 * 5.8374;
t5 = x5a5 * 1 + x5a4 * 2.0775 + x5a3 * 3.2385 + x5a2 * 4.4895 + x5a1 * 5.8374;
t6 = x6a5 * 1 + x6a4 * 2.0775 + x6a3 * 3.2385 + x6a2 * 4.4895 + x6a1 * 5.8374;
t7 = x7a5 * 1 + x7a4 * 2.0775 + x7a3 * 3.2385 + x7a2 * 4.4895 + x7a1 * 5.8374;
t8 = x8a5 * 1 + x8a4 * 2.0775 + x8a3 * 3.2385 + x8a2 * 4.4895 + x8a1 * 5.8374;
t9 = x9a5 * 1 + x9a4 * 2.0775 + x9a3 * 3.2385 + x9a2 * 4.4895 + x9a1 * 5.8374;
t10 = x10a5 * 1 + x10a4 * 2.0775 + x10a3 * 3.2385 + x10a2 * 4.4895 + x10a1 * 5.8374;
t11 = x11a5 * 1 + x11a4 * 2.0775 + x11a3 * 3.2385 + x11a2 * 4.4895 + x11a1 * 5.8374;
t12 = x12a5 * 1 + x12a4 * 2.0775 + x12a3 * 3.2385 + x12a2 * 4.4895 + x12a1 * 5.8374;

$t13 = x13a5 * 1 + x13a4 * 2.0775 + x13a3 * 3.2385 + x13a2 * 4.4895 + x13a1 * 5.8374;$
 $t14 = x14a5 * 1 + x14a4 * 2.0775 + x14a3 * 3.2385 + x14a2 * 4.4895 + x14a1 * 5.8374;$
 $t15 = x15a5 * 1 + x15a4 * 2.0775 + x15a3 * 3.2385 + x15a2 * 4.4895 + x15a1 * 5.8374;$
 $t16 = x16a5 * 1 + x16a4 * 2.0775 + x16a3 * 3.2385 + x16a2 * 4.4895 + x16a1 * 5.8374;$
 $t17 = x17a5 * 1 + x17a4 * 2.0775 + x17a3 * 3.2385 + x17a2 * 4.4895 + x17a1 * 5.8374;$
 $t18 = x18a5 * 1 + x18a4 * 2.0775 + x18a3 * 3.2385 + x18a2 * 4.4895 + x18a1 * 5.8374;$
 $t19 = x19a5 * 1 + x19a4 * 2.0775 + x19a3 * 3.2385 + x19a2 * 4.4895 + x19a1 * 5.8374;$
 $t20 = x20a5 * 1 + x20a4 * 2.0775 + x20a3 * 3.2385 + x20a2 * 4.4895 + x20a1 * 5.8374;$
 $t21 = x21a5 * 1 + x21a4 * 2.0775 + x21a3 * 3.2385 + x21a2 * 4.4895 + x21a1 * 5.8374;$
 $t22 = x22a5 * 1 + x22a4 * 2.0775 + x22a3 * 3.2385 + x22a2 * 4.4895 + x22a1 * 5.8374;$
 $t23 = x23a5 * 1 + x23a4 * 2.0775 + x23a3 * 3.2385 + x23a2 * 4.4895 + x23a1 * 5.8374;$
 $t24 = x24a5 * 1 + x24a4 * 2.0775 + x24a3 * 3.2385 + x24a2 * 4.4895 + x24a1 * 5.8374;$
 $t25 = x25a5 * 1 + x25a4 * 2.0775 + x25a3 * 3.2385 + x25a2 * 4.4895 + x25a1 * 5.8374;$
 $t26 = x26a5 * 1 + x26a4 * 2.0775 + x26a3 * 3.2385 + x26a2 * 4.4895 + x26a1 * 5.8374;$

$x1a1 + x1a2 + x1a3 + x1a4 + x1a5 = 1;$
 $x2a1 + x2a2 + x2a3 + x2a4 + x2a5 = 1;$
 $x3a1 + x3a2 + x3a3 + x3a4 + x3a5 = 1;$
 $x4a1 + x4a2 + x4a3 + x4a4 + x4a5 = 1;$
 $x5a1 + x5a2 + x5a3 + x5a4 + x5a5 = 1;$
 $x6a1 + x6a2 + x6a3 + x6a4 + x6a5 = 1;$
 $x7a1 + x7a2 + x7a3 + x7a4 + x7a5 = 1;$
 $x8a1 + x8a2 + x8a3 + x8a4 + x8a5 = 1;$
 $x9a1 + x9a2 + x9a3 + x9a4 + x9a5 = 1;$
 $x10a1 + x10a2 + x10a3 + x10a4 + x10a5 = 1;$
 $x11a1 + x11a2 + x11a3 + x11a4 + x11a5 = 1;$
 $x12a1 + x12a2 + x12a3 + x12a4 + x12a5 = 1;$
 $x13a1 + x13a2 + x13a3 + x13a4 + x13a5 = 1;$
 $x14a1 + x14a2 + x14a3 + x14a4 + x14a5 = 1;$
 $x15a1 + x15a2 + x15a3 + x15a4 + x15a5 = 1;$
 $x16a1 + x16a2 + x16a3 + x16a4 + x16a5 = 1;$
 $x17a1 + x17a2 + x17a3 + x17a4 + x17a5 = 1;$
 $x18a1 + x18a2 + x18a3 + x18a4 + x18a5 = 1;$
 $x19a1 + x19a2 + x19a3 + x19a4 + x19a5 = 1;$
 $x20a1 + x20a2 + x20a3 + x20a4 + x20a5 = 1;$
 $x21a1 + x21a2 + x21a3 + x21a4 + x21a5 = 1;$
 $x22a1 + x22a2 + x22a3 + x22a4 + x22a5 = 1;$
 $x23a1 + x23a2 + x23a3 + x23a4 + x23a5 = 1;$
 $x24a1 + x24a2 + x24a3 + x24a4 + x24a5 = 1;$
 $x25a1 + x25a2 + x25a3 + x25a4 + x25a5 = 1;$
 $x26a1 + x26a2 + x26a3 + x26a4 + x26a5 = 1;$

$$x1a1*c1 + x2a1*c2 + x3a1*c3 + x4a1*c4 + x5a1*c5 + x6a1*c6 + x7a1*c7 + x8a1*c8 + x9a1*c9 + x10a1*c10 + x11a1*c11 + x12a1*c12 + x13a1*c13 + x14a1*c14 + x15a1*c15 + x16a1*c16 + x17a1*c17 + x18a1*c18 + x19a1*c19 + x20a1*c20 + x21a1*c21 + x22a1*c22 + x23a1*c23 + x24a1*c24 + x25a1*c25 + x26a1*c26 + s1 = K1;$$

$$x1a2*c1 + x2a2*c2 + x3a2*c3 + x4a2*c4 + x5a2*c5 + x6a2*c6 + x7a2*c7 + x8a2*c8 + x9a2*c9 + x10a2*c10 + x11a2*c11 + x12a2*c12 + x13a2*c13 + x14a2*c14 + x15a2*c15 + x16a2*c16 + x17a2*c17 + x18a2*c18 + x19a2*c19 + x20a2*c20 + x21a2*c21 + x22a2*c22 + x23a2*c23 + x24a2*c24 + x25a2*c25 + x26a2*c26 + s2 = K2 + s1;$$

$$x1a3*c1 + x2a3*c2 + x3a3*c3 + x4a3*c4 + x5a3*c5 + x6a3*c6 + x7a3*c7 + x8a3*c8 + x9a3*c9 + x10a3*c10 + x11a3*c11 + x12a3*c12 + x13a3*c13 + x14a3*c14 + x15a3*c15 + x16a3*c16 + x17a3*c17 + x18a3*c18 + x19a3*c19 + x20a3*c20 + x21a3*c21 + x22a3*c22 + x23a3*c23 + x24a3*c24 + x25a3*c25 + x26a3*c26 + s3 = K3 + s2;$$

$$x1a4*c1 + x2a4*c2 + x3a4*c3 + x4a4*c4 + x5a4*c5 + x6a4*c6 + x7a4*c7 + x8a4*c8 + x9a4*c9 + x10a4*c10 + x11a4*c11 + x12a4*c12 + x13a4*c13 + x14a4*c14 + x15a4*c15 + x16a4*c16 + x17a4*c17 + x18a4*c18 + x19a4*c19 + x20a4*c20 + x21a4*c21 + x22a4*c22 + x23a4*c23 + x24a4*c24 + x25a4*c25 + x26a4*c26 + s4 = K4 + s3;$$

$$x1a5*c1 + x2a5*c2 + x3a5*c3 + x4a5*c4 + x5a5*c5 + x6a5*c6 + x7a5*c7 + x8a5*c8 + x9a5*c9 + x10a5*c10 + x11a5*c11 + x12a5*c12 + x13a5*c13 + x14a5*c14 + x15a5*c15 + x16a5*c16 + x17a5*c17 + x18a5*c18 + x19a5*c19 + x20a5*c20 + x21a5*c21 + x22a5*c22 + x23a5*c23 + x24a5*c24 + x25a5*c25 + x26a5*c26 + s5 = K5 + s4;$$

$$K1=42200;$$

$$K2=42200;$$

$$K3=42200;$$

$$K4=42200;$$

$$K5=42200;$$

$$b1=1000000000000;b2=1000000000000;b11=2000000000000;b3=200000000000;b4=12500000000;b13=25000000000;b15=200000000000;b17=200000000000;b19=200000000000;b20=200000000000;b22=500000000000;b5=500;b6=1000;b7=500;b8=100;b9=100;b10=250;b12=500;b14=500;b16=2000;b18=250;b21=1000;b23=375;b24=500;b25=500;b26=500;$$

$$c1=0; c2=16000; c3=0; c4=0; c5=0; c6=45000; c7=0; c8=0;$$

$$c9=0; c10=15000; c11=10000; c12=20000;c13=10000; c14=0; c15=40000; c16=25000;$$

$$c17=3000; c18=4000; c19=500; c20=6000;c21=2000; c22=6000; c23=3000; c24=3000;$$

$$c25=1500; c26=1000;$$

EK4: FİNANSAL KRİTERLERİ VE RİSK SEVİYELERİNİ DİKKATE ALAN MODEL SONUÇLARI

Global optimal solution found.

Objective value:

0.2823962E+14

Extended solver steps:

0

Total solver iterations:

120

Variable	Value	Reduced Cost
Z	0.2823962E+14	0.000000
B1	0.1000000E+13	0.000000
T1	5.837400	0.000000
B2	0.1000000E+13	0.000000
T2	5.837400	0.000000
B3	0.2000000E+11	0.000000
T3	5.837400	0.000000
B4	0.1250000E+11	0.000000
T4	5.837400	0.000000
B5	500.0000	0.000000
T5	5.837400	0.000000
B6	1000.000	0.000000
T6	1.000000	0.000000
B7	500.0000	0.000000
T7	5.837400	0.000000
B8	100.0000	0.000000
T8	5.837400	0.000000
B9	100.0000	0.000000
T9	5.837400	0.000000
B10	250.0000	0.000000
T10	1.000000	0.000000
B11	0.2000000E+13	0.000000
T11	5.837400	0.000000
B12	500.0000	0.000000
T12	2.077500	0.000000
B13	0.2500000E+10	0.000000
T13	3.238500	0.000000
B14	500.0000	0.000000
T14	5.837400	0.000000
B15	0.2000000E+12	0.000000
T15	4.489500	0.000000
B16	2000.000	0.000000
T16	2.077500	0.000000
B17	0.2000000E+12	0.000000
T17	5.837400	0.000000
B18	250.0000	0.000000
T18	2.077500	0.000000
B19	0.2000000E+12	0.000000
T19	5.837400	0.000000
B20	0.2000000E+12	0.000000
T20	5.837400	0.000000
B21	1000.000	0.000000
T21	3.238500	0.000000
B22	0.5000000E+11	0.000000

T22	5.837400	0.000000
B23	375.0000	0.000000
T23	3.238500	0.000000
B24	500.0000	0.000000
T24	3.238500	0.000000
B25	500.0000	0.000000
T25	3.238500	0.000000
B26	500.0000	0.000000
T26	3.238500	0.000000
X1A1	1.000000	-0.5837400E+13
X2A1	1.000000	-0.5837400E+13
X3A1	1.000000	-0.1167480E+12
X4A1	1.000000	-0.7296750E+11
X5A1	1.000000	-2918.700
X6A1	0.000000	-5837.400
X7A1	1.000000	-2918.700
X8A1	1.000000	-583.7400
X9A1	1.000000	-583.7400
X10A1	0.000000	-1459.350
X11A1	1.000000	-0.1167480E+14
X12A1	0.000000	-2918.700
X13A1	0.000000	-0.1459350E+11
X14A1	1.000000	-2918.700
X15A1	0.000000	-0.1167480E+13
X16A1	0.000000	-11674.80
X17A1	1.000000	-0.1167480E+13
X18A1	0.000000	-1459.350
X19A1	1.000000	-0.1167480E+13
X20A1	1.000000	-0.1167480E+13
X21A1	0.000000	-5837.400
X22A1	1.000000	-0.2918700E+12
X23A1	0.000000	-2189.025
X24A1	0.000000	-2918.700
X25A1	0.000000	-2918.700
X26A1	0.000000	-2918.700
X1A2	0.000000	-0.4489500E+13
X2A2	0.000000	-0.4489500E+13
X3A2	0.000000	-0.8979000E+11
X4A2	0.000000	-0.5611875E+11
X5A2	0.000000	-2244.750
X6A2	0.000000	-4489.500
X7A2	0.000000	-2244.750
X8A2	0.000000	-448.9500
X9A2	0.000000	-448.9500
X10A2	0.000000	-1122.375
X11A2	0.000000	-0.8979000E+13
X12A2	0.000000	-2244.750
X13A2	0.000000	-0.1122375E+11
X14A2	0.000000	-2244.750
X15A2	1.000000	-0.8979000E+12
X16A2	0.000000	-8979.000
X17A2	0.000000	-0.8979000E+12
X18A2	0.000000	-1122.375
X19A2	0.000000	-0.8979000E+12
X20A2	0.000000	-0.8979000E+12
X21A2	0.000000	-4489.500
X22A2	0.000000	-0.2244750E+12

X23A2	0.000000	-1683.562
X24A2	0.000000	-2244.750
X25A2	0.000000	-2244.750
X26A2	0.000000	-2244.750
X1A3	0.000000	-0.3238500E+13
X2A3	0.000000	-0.3238500E+13
X3A3	0.000000	-0.6477000E+11
X4A3	0.000000	-0.4048125E+11
X5A3	0.000000	-1619.250
X6A3	0.000000	-3238.500
X7A3	0.000000	-1619.250
X8A3	0.000000	-323.8500
X9A3	0.000000	-323.8500
X10A3	0.000000	-809.6250
X11A3	0.000000	-0.6477000E+13
X12A3	0.000000	-1619.250
X13A3	1.000000	-0.8096250E+10
X14A3	0.000000	-1619.250
X15A3	0.000000	-0.6477000E+12
X16A3	0.000000	-6477.000
X17A3	0.000000	-0.6477000E+12
X18A3	0.000000	-809.6250
X19A3	0.000000	-0.6477000E+12
X20A3	0.000000	-0.6477000E+12
X21A3	1.000000	-3238.500
X22A3	0.000000	-0.1619250E+12
X23A3	1.000000	-1214.438
X24A3	1.000000	-1619.250
X25A3	1.000000	-1619.250
X26A3	1.000000	-1619.250
X1A4	0.000000	-0.2077500E+13
X2A4	0.000000	-0.2077500E+13
X3A4	0.000000	-0.4155000E+11
X4A4	0.000000	-0.2596875E+11
X5A4	0.000000	-1038.750
X6A4	0.000000	-2077.500
X7A4	0.000000	-1038.750
X8A4	0.000000	-207.7500
X9A4	0.000000	-207.7500
X10A4	0.000000	-519.3750
X11A4	0.000000	-0.4155000E+13
X12A4	1.000000	-1038.750
X13A4	0.000000	-0.5193750E+10
X14A4	0.000000	-1038.750
X15A4	0.000000	-0.4155000E+12
X16A4	1.000000	-4155.000
X17A4	0.000000	-0.4155000E+12
X18A4	1.000000	-519.3750
X19A4	0.000000	-0.4155000E+12
X20A4	0.000000	-0.4155000E+12
X21A4	0.000000	-2077.500
X22A4	0.000000	-0.1038750E+12
X23A4	0.000000	-779.0625
X24A4	0.000000	-1038.750
X25A4	0.000000	-1038.750
X26A4	0.000000	-1038.750
X1A5	0.000000	-0.1000000E+13

X2A5	0.000000	-0.1000000E+13
X3A5	0.000000	-0.2000000E+11
X4A5	0.000000	-0.1250000E+11
X5A5	0.000000	-500.0000
X6A5	1.000000	-1000.000
X7A5	0.000000	-500.0000
X8A5	0.000000	-100.0000
X9A5	0.000000	-100.0000
X10A5	1.000000	-250.0000
X11A5	0.000000	-0.2000000E+13
X12A5	0.000000	-500.0000
X13A5	0.000000	-0.2500000E+10
X14A5	0.000000	-500.0000
X15A5	0.000000	-0.2000000E+12
X16A5	0.000000	-2000.000
X17A5	0.000000	-0.2000000E+12
X18A5	0.000000	-250.0000
X19A5	0.000000	-0.2000000E+12
X20A5	0.000000	-0.2000000E+12
X21A5	0.000000	-1000.000
X22A5	0.000000	-0.5000000E+11
X23A5	0.000000	-375.0000
X24A5	0.000000	-500.0000
X25A5	0.000000	-500.0000
X26A5	0.000000	-500.0000
C1	0.000000	0.000000
C2	16000.00	0.000000
C3	0.000000	0.000000
C4	0.000000	0.000000
C5	0.000000	0.000000
C6	45000.00	0.000000
C7	0.000000	0.000000
C8	0.000000	0.000000
C9	0.000000	0.000000
C10	15000.00	0.000000
C11	10000.00	0.000000
C12	20000.00	0.000000
C13	10000.00	0.000000
C14	0.000000	0.000000
C15	40000.00	0.000000
C16	25000.00	0.000000
C17	3000.000	0.000000
C18	4000.000	0.000000
C19	500.0000	0.000000
C20	6000.000	0.000000
C21	2000.000	0.000000
C22	6000.000	0.000000
C23	3000.000	0.000000
C24	3000.000	0.000000
C25	1500.000	0.000000
C26	1000.000	0.000000
S1	700.0000	0.000000
K1	42200.00	0.000000
S2	2900.000	0.000000
K2	42200.00	0.000000
S3	24600.00	0.000000
K3	42200.00	0.000000

S4	17800.00	0.000000
K4	42200.00	0.000000
S5	0.000000	0.000000
K5	42200.00	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.2823962E+14	1.000000
2	-0.9765625E-03	1.000000
3	0.000000	0.1000000E+13
4	0.000000	0.1000000E+13
5	0.000000	0.2000000E+11
6	0.000000	0.1250000E+11
7	0.000000	500.0000
8	0.000000	1000.000
9	0.000000	500.0000
10	0.000000	100.0000
11	0.000000	100.0000
12	0.000000	250.0000
13	0.000000	0.2000000E+13
14	0.000000	500.0000
15	0.000000	0.2500000E+10
16	0.000000	500.0000
17	0.000000	0.2000000E+12
18	0.000000	2000.000
19	0.000000	0.2000000E+12
20	0.000000	250.0000
21	0.000000	0.2000000E+12
22	0.000000	0.2000000E+12
23	0.000000	1000.000
24	0.000000	0.5000000E+11
25	0.000000	375.0000
26	0.000000	500.0000
27	0.000000	500.0000
28	0.000000	500.0000
29	0.000000	0.000000
30	0.000000	0.000000
31	0.000000	0.000000
32	0.000000	0.000000
33	0.000000	0.000000
34	0.000000	0.000000
35	0.000000	0.000000
36	0.000000	0.000000
37	0.000000	0.000000
38	0.000000	0.000000
39	0.000000	0.000000
40	0.000000	0.000000
41	0.000000	0.000000
42	0.000000	0.000000
43	0.000000	0.000000
44	0.000000	0.000000
45	0.000000	0.000000
46	0.000000	0.000000
47	0.000000	0.000000
48	0.000000	0.000000
49	0.000000	0.000000
50	0.000000	0.000000
51	0.000000	0.000000

52	0.000000	0.000000
53	0.000000	0.000000
54	0.000000	0.000000
55	0.000000	0.000000
56	0.000000	0.000000
57	0.000000	0.000000
58	0.000000	0.000000
59	0.000000	0.000000
60	0.000000	0.000000
61	0.000000	0.000000
62	0.000000	0.000000
63	0.000000	0.000000
64	0.000000	0.000000
65	0.000000	4.000000
66	0.000000	4.000000
67	0.000000	4.000000
68	0.000000	20.00000
69	0.000000	20.00000
70	0.000000	4.000000
71	0.000000	4.000000
72	0.000000	4.000000
73	0.000000	4.000000
74	0.000000	4.000000
75	0.000000	4.000000
76	0.000000	20.00000
77	0.000000	4.000000
78	0.000000	20.00000
79	0.000000	20.00000
80	0.000000	20.00000
81	0.000000	4.000000
82	0.000000	4.000000
83	0.000000	20.00000
84	0.000000	4.000000
85	0.000000	4.000000
86	0.000000	4.000000
87	0.000000	4.000000
88	0.000000	4.000000
89	0.000000	4.000000
90	0.000000	4.000000
91	0.000000	0.000000
92	0.000000	0.000000
93	0.000000	0.000000
94	0.000000	0.000000
95	0.000000	0.000000
96	0.000000	0.000000
97	0.000000	0.000000
98	0.000000	0.000000
99	0.000000	0.000000
100	0.000000	0.000000
101	0.000000	0.000000
102	0.000000	0.000000
103	0.000000	0.000000
104	0.000000	0.000000
105	0.000000	0.000000
106	0.000000	0.000000
107	0.000000	0.000000
108	0.000000	0.000000

109	0.000000	0.000000
110	0.000000	0.000000
111	0.000000	0.000000
112	0.000000	0.000000
113	0.000000	0.000000
114	0.000000	0.000000
115	0.000000	0.000000
116	0.000000	0.000000

**EK5: TESİSTEN GÖRÜŞ ALINDIKTAN SONRA YALNIZCA FİNANSAL
KRİTERLERİ DİKKATE ALAN MODEL KODU**

Max=z;

z=

b1*t1 + b2*t2 + b3*t3 + b4*t4 + b5*t5 + b6*t6 + b7*t7 + b8*t8 + b9*t9 + b10*t10 + b11*t11 +
b12*t12 + b13*t13 + b14*t14 + b15*t15 + b16*t16 + b17*t17 + b18*t18 + b19*t19 + b20*t20 +
b21*t21 + b22*t22 + b23*t23 + b24*t24 + b25*t25 + b26*t26;

@BIN(x1a1);@BIN(x2a1);@BIN(x3a1);@BIN(x4a1);@BIN(x5a1);@BIN(x6a1);@BIN(x7a1);
@BIN(x8a1);@BIN(x9a1);@BIN(x10a1);@BIN(x11a1);@BIN(x12a1);@BIN(x13a1);@BIN(x14a1);@BIN(x15a1);@BIN(x16a1);@BIN(x17a1);@BIN(x18a1);@BIN(x19a1);@BIN(x20a1);@BIN(x21a1);@BIN(x22a1);@BIN(x23a1);@BIN(x24a1);@BIN(x25a1);@BIN(x26a1);@BIN(x1a2);@BIN(x2a2);@BIN(x3a2);@BIN(x4a2);@BIN(x5a2);@BIN(x6a2);@BIN(x7a2);@BIN(x8a2);@BIN(x9a2);@BIN(x10a2);@BIN(x11a2);@BIN(x12a2);@BIN(x13a2);@BIN(x14a2);@BIN(x15a2);@BIN(x16a2);@BIN(x17a2);@BIN(x18a2);@BIN(x19a2);@BIN(x20a2);@BIN(x21a2);@BIN(x22a2);@BIN(x23a2);@BIN(x24a2);@BIN(x25a2);@BIN(x26a2);@BIN(x1a3);@BIN(x2a3);@BIN(x3a3);@BIN(x4a3);@BIN(x5a3);@BIN(x6a3);@BIN(x7a3);@BIN(x8a3);@BIN(x9a3);@BIN(x10a3);@BIN(x11a3);@BIN(x12a3);@BIN(x13a3);@BIN(x14a3);@BIN(x15a3);@BIN(x16a3);@BIN(x17a3);@BIN(x18a3);@BIN(x19a3);@BIN(x20a3);@BIN(x21a3);@BIN(x22a3);@BIN(x23a3);@BIN(x24a3);@BIN(x25a3);@BIN(x26a3);@BIN(x1a4);@BIN(x2a4);@BIN(x3a4);@BIN(x4a4);@BIN(x5a4);@BIN(x6a4);@BIN(x7a4);@BIN(x8a4);@BIN(x9a4);@BIN(x10a4);@BIN(x11a4);@BIN(x12a4);@BIN(x13a4);@BIN(x14a4);@BIN(x15a4);@BIN(x16a4);@BIN(x17a4);@BIN(x18a4);@BIN(x19a4);@BIN(x20a4);@BIN(x21a4);@BIN(x22a4);@BIN(x23a4);@BIN(x24a4);@BIN(x25a4);@BIN(x26a4);@BIN(x1a5);@BIN(x2a5);@BIN(x3a5);@BIN(x4a5);@BIN(x5a5);@BIN(x6a5);@BIN(x7a5);@BIN(x8a5);@BIN(x9a5);@BIN(x10a5);@BIN(x11a5);@BIN(x12a5);@BIN(x13a5);@BIN(x14a5);@BIN(x15a5);@BIN(x16a5);@BIN(x17a5);@BIN(x18a5);@BIN(x19a5);@BIN(x20a5);@BIN(x21a5);@BIN(x22a5);@BIN(x23a5);@BIN(x24a5);@BIN(x25a5);@BIN(x26a5);

t1 = x1a5 * 1 + x1a4 * 2.0775+ x1a3 * 3.2385+ x1a2 * 4.4895+ x1a1 * 5.8374;
t2 = x2a5 * 1 + x2a4 * 2.0775+ x2a3 * 3.2385+ x2a2 * 4.4895+ x2a1 * 5.8374;
t3 = x3a5 * 1 + x3a4 * 2.0775+ x3a3 * 3.2385+ x3a2 * 4.4895+ x3a1 * 5.8374;
t4 = x4a5 * 1 + x4a4 * 2.0775+ x4a3 * 3.2385+ x4a2 * 4.4895+ x4a1 * 5.8374;
t5 = x5a5 * 1 + x5a4 * 2.0775+ x5a3 * 3.2385+ x5a2 * 4.4895+ x5a1 * 5.8374;
t6 = x6a5 * 1 + x6a4 * 2.0775+ x6a3 * 3.2385+ x6a2 * 4.4895+ x6a1 * 5.8374;
t7 = x7a5 * 1 + x7a4 * 2.0775+ x7a3 * 3.2385+ x7a2 * 4.4895+ x7a1 * 5.8374;
t8 = x8a5 * 1 + x8a4 * 2.0775+ x8a3 * 3.2385+ x8a2 * 4.4895+ x8a1 * 5.8374;
t9 = x9a5 * 1 + x9a4 * 2.0775+ x9a3 * 3.2385+ x9a2 * 4.4895+ x9a1 * 5.8374;
t10 = x10a5 * 1 + x10a4 * 2.0775+ x10a3 * 3.2385+ x10a2 * 4.4895+ x10a1 * 5.8374;
t11 = x11a5 * 1 + x11a4 * 2.0775+ x11a3 * 3.2385+ x11a2 * 4.4895+ x11a1 * 5.8374;
t12 = x12a5 * 1 + x12a4 * 2.0775+ x12a3 * 3.2385+ x12a2 * 4.4895+ x12a1 * 5.8374;
t13 = x13a5 * 1 + x13a4 * 2.0775+ x13a3 * 3.2385+ x13a2 * 4.4895+ x13a1 * 5.8374;

$t14 = x14a5 * 1 + x14a4 * 2.0775 + x14a3 * 3.2385 + x14a2 * 4.4895 + x14a1 * 5.8374;$
 $t15 = x15a5 * 1 + x15a4 * 2.0775 + x15a3 * 3.2385 + x15a2 * 4.4895 + x15a1 * 5.8374;$
 $t16 = x16a5 * 1 + x16a4 * 2.0775 + x16a3 * 3.2385 + x16a2 * 4.4895 + x16a1 * 5.8374;$
 $t17 = x17a5 * 1 + x17a4 * 2.0775 + x17a3 * 3.2385 + x17a2 * 4.4895 + x17a1 * 5.8374;$
 $t18 = x18a5 * 1 + x18a4 * 2.0775 + x18a3 * 3.2385 + x18a2 * 4.4895 + x18a1 * 5.8374;$
 $t19 = x19a5 * 1 + x19a4 * 2.0775 + x19a3 * 3.2385 + x19a2 * 4.4895 + x19a1 * 5.8374;$
 $t20 = x20a5 * 1 + x20a4 * 2.0775 + x20a3 * 3.2385 + x20a2 * 4.4895 + x20a1 * 5.8374;$
 $t21 = x21a5 * 1 + x21a4 * 2.0775 + x21a3 * 3.2385 + x21a2 * 4.4895 + x21a1 * 5.8374;$
 $t22 = x22a5 * 1 + x22a4 * 2.0775 + x22a3 * 3.2385 + x22a2 * 4.4895 + x22a1 * 5.8374;$
 $t23 = x23a5 * 1 + x23a4 * 2.0775 + x23a3 * 3.2385 + x23a2 * 4.4895 + x23a1 * 5.8374;$
 $t24 = x24a5 * 1 + x24a4 * 2.0775 + x24a3 * 3.2385 + x24a2 * 4.4895 + x24a1 * 5.8374;$
 $t25 = x25a5 * 1 + x25a4 * 2.0775 + x25a3 * 3.2385 + x25a2 * 4.4895 + x25a1 * 5.8374;$
 $t26 = x26a5 * 1 + x26a4 * 2.0775 + x26a3 * 3.2385 + x26a2 * 4.4895 + x26a1 * 5.8374;$

$x1a1 + x1a2 + x1a3 + x1a4 + x1a5 = 1;$
 $x2a1 + x2a2 + x2a3 + x2a4 + x2a5 = 1;$
 $x3a1 + x3a2 + x3a3 + x3a4 + x3a5 = 1;$
 $x4a1 + x4a2 + x4a3 + x4a4 + x4a5 = 1;$
 $x5a1 + x5a2 + x5a3 + x5a4 + x5a5 = 1;$
 $x6a1 + x6a2 + x6a3 + x6a4 + x6a5 = 1;$
 $x7a1 + x7a2 + x7a3 + x7a4 + x7a5 = 1;$
 $x8a1 + x8a2 + x8a3 + x8a4 + x8a5 = 1;$
 $x9a1 + x9a2 + x9a3 + x9a4 + x9a5 = 1;$
 $x10a1 + x10a2 + x10a3 + x10a4 + x10a5 = 1;$
 $x11a1 + x11a2 + x11a3 + x11a4 + x11a5 = 1;$
 $x12a1 + x12a2 + x12a3 + x12a4 + x12a5 = 1;$
 $x13a1 + x13a2 + x13a3 + x13a4 + x13a5 = 1;$
 $x14a1 + x14a2 + x14a3 + x14a4 + x14a5 = 1;$
 $x15a1 + x15a2 + x15a3 + x15a4 + x15a5 = 1;$
 $x16a1 + x16a2 + x16a3 + x16a4 + x16a5 = 1;$
 $x17a1 + x17a2 + x17a3 + x17a4 + x17a5 = 1;$
 $x18a1 + x18a2 + x18a3 + x18a4 + x18a5 = 1;$
 $x19a1 + x19a2 + x19a3 + x19a4 + x19a5 = 1;$
 $x20a1 + x20a2 + x20a3 + x20a4 + x20a5 = 1;$
 $x21a1 + x21a2 + x21a3 + x21a4 + x21a5 = 1;$
 $x22a1 + x22a2 + x22a3 + x22a4 + x22a5 = 1;$
 $x23a1 + x23a2 + x23a3 + x23a4 + x23a5 = 1;$
 $x24a1 + x24a2 + x24a3 + x24a4 + x24a5 = 1;$
 $x25a1 + x25a2 + x25a3 + x25a4 + x25a5 = 1;$
 $x26a1 + x26a2 + x26a3 + x26a4 + x26a5 = 1;$

$$x1a1*c1 + x2a1*c2 + x3a1*c3 + x4a1*c4 + x5a1*c5 + x6a1*c6 + x7a1*c7 + x8a1*c8 + x9a1*c9 + x10a1*c10 + x11a1*c11 + x12a1*c12 + x13a1*c13 + x14a1*c14 + x15a1*c15 + x16a1*c16 + x17a1*c17 + x18a1*c18 + x19a1*c19 + x20a1*c20 + x21a1*c21 + x22a1*c22 + x23a1*c23 + x24a1*c24 + x25a1*c25 + x26a1*c26 + s1 = K1;$$

$$x1a2*c1 + x2a2*c2 + x3a2*c3 + x4a2*c4 + x5a2*c5 + x6a2*c6 + x7a2*c7 + x8a2*c8 + x9a2*c9 + x10a2*c10 + x11a2*c11 + x12a2*c12 + x13a2*c13 + x14a2*c14 + x15a2*c15 + x16a2*c16 + x17a2*c17 + x18a2*c18 + x19a2*c19 + x20a2*c20 + x21a2*c21 + x22a2*c22 + x23a2*c23 + x24a2*c24 + x25a2*c25 + x26a2*c26 + s2 = K2 + s1;$$

$$x1a3*c1 + x2a3*c2 + x3a3*c3 + x4a3*c4 + x5a3*c5 + x6a3*c6 + x7a3*c7 + x8a3*c8 + x9a3*c9 + x10a3*c10 + x11a3*c11 + x12a3*c12 + x13a3*c13 + x14a3*c14 + x15a3*c15 + x16a3*c16 + x17a3*c17 + x18a3*c18 + x19a3*c19 + x20a3*c20 + x21a3*c21 + x22a3*c22 + x23a3*c23 + x24a3*c24 + x25a3*c25 + x26a3*c26 + s3 = K3 + s2;$$

$$x1a4*c1 + x2a4*c2 + x3a4*c3 + x4a4*c4 + x5a4*c5 + x6a4*c6 + x7a4*c7 + x8a4*c8 + x9a4*c9 + x10a4*c10 + x11a4*c11 + x12a4*c12 + x13a4*c13 + x14a4*c14 + x15a4*c15 + x16a4*c16 + x17a4*c17 + x18a4*c18 + x19a4*c19 + x20a4*c20 + x21a4*c21 + x22a4*c22 + x23a4*c23 + x24a4*c24 + x25a4*c25 + x26a4*c26 + s4 = K4 + s3;$$

$$x1a5*c1 + x2a5*c2 + x3a5*c3 + x4a5*c4 + x5a5*c5 + x6a5*c6 + x7a5*c7 + x8a5*c8 + x9a5*c9 + x10a5*c10 + x11a5*c11 + x12a5*c12 + x13a5*c13 + x14a5*c14 + x15a5*c15 + x16a5*c16 + x17a5*c17 + x18a5*c18 + x19a5*c19 + x20a5*c20 + x21a5*c21 + x22a5*c22 + x23a5*c23 + x24a5*c24 + x25a5*c25 + x26a5*c26 + s5 = K5 + s4;$$

$$K1=62400;$$

$$K2=62400;$$

$$K3=62400;$$

$$K4=62400;$$

$$K5=62400;$$

$$b1=100000;b2=100000;b11=200000;b3=2000;b4=1250;b13=250;b15=20000;b17=20000;b19=20000;b20=20000;b22=5000;b5=500;b6=1000;b7=500;b8=100;b9=100;b10=250;b12=500;b14=500;b16=2000;b18=250;b21=1000;b23=375;b24=500;b25=500;b26=500;$$

$$c1=0; c2=16000; c3=0; c4=0; c5=0; c6=75000; c7=0; c8=0;$$

$$c9=0; c10=15000; c11=10000; c12=50000; c13=10000; c14=0; c15=40000; c16=60000;$$

$$c17=3000; c18=10000; c19=500; c20=6000; c21=2000; c22=6000; c23=3000; c24=3000;$$

$$c25=1500; c26=1000;$$

**EK6: TESİSTEN GÖRÜŞ ALINDIKTAN SONRA YALNIZCA FİNANSAL
KRİTERLERİ DİKKATE ALAN MODEL SONUÇLARI**

Global optimal solution found.
Objective value:
Extended solver steps:
Total solver iterations:

2861766.
0
178

Variable	Value	Reduced Cost
Z	2861766.	0.000000
B1	100000.0	0.000000
T1	5.837400	0.000000
B2	100000.0	0.000000
T2	5.837400	0.000000
B3	2000.000	0.000000
T3	5.837400	0.000000
B4	1250.000	0.000000
T4	5.837400	0.000000
B5	500.0000	0.000000
T5	5.837400	0.000000
B6	1000.000	0.000000
T6	1.000000	0.000000
B7	500.0000	0.000000
T7	5.837400	0.000000
B8	100.0000	0.000000
T8	5.837400	0.000000
B9	100.0000	0.000000
T9	5.837400	0.000000
B10	250.0000	0.000000
T10	4.489500	0.000000
B11	200000.0	0.000000
T11	5.837400	0.000000
B12	500.0000	0.000000
T12	2.077500	0.000000
B13	250.0000	0.000000
T13	5.837400	0.000000
B14	500.0000	0.000000
T14	5.837400	0.000000
B15	20000.00	0.000000
T15	4.489500	0.000000
B16	2000.000	0.000000
T16	3.238500	0.000000
B17	20000.00	0.000000
T17	5.837400	0.000000
B18	250.0000	0.000000
T18	3.238500	0.000000
B19	20000.00	0.000000

T19	5.837400	0.000000
B20	20000.00	0.000000
T20	5.837400	0.000000
B21	1000.000	0.000000
T21	5.837400	0.000000
B22	5000.000	0.000000
T22	5.837400	0.000000
B23	375.0000	0.000000
T23	5.837400	0.000000
B24	500.0000	0.000000
T24	5.837400	0.000000
B25	500.0000	0.000000
T25	5.837400	0.000000
B26	500.0000	0.000000
T26	5.837400	0.000000
X1A1	1.000000	-583740.0
X2A1	1.000000	-583740.0
X3A1	1.000000	-11674.80
X4A1	1.000000	-7296.750
X5A1	1.000000	-2918.700
X6A1	0.000000	-5837.400
X7A1	1.000000	-2918.700
X8A1	1.000000	-583.7400
X9A1	1.000000	-583.7400
X10A1	0.000000	-1459.350
X11A1	1.000000	-1167480.
X12A1	0.000000	-2918.700
X13A1	1.000000	-1459.350
X14A1	1.000000	-2918.700
X15A1	0.000000	-116748.0
X16A1	0.000000	-11674.80
X17A1	1.000000	-116748.0
X18A1	0.000000	-1459.350
X19A1	1.000000	-116748.0
X20A1	1.000000	-116748.0
X21A1	1.000000	-5837.400
X22A1	1.000000	-29187.00
X23A1	1.000000	-2189.025
X24A1	1.000000	-2918.700
X25A1	1.000000	-2918.700
X26A1	1.000000	-2918.700
X1A2	0.000000	-448950.0
X2A2	0.000000	-448950.0
X3A2	0.000000	-8979.000
X4A2	0.000000	-5611.875
X5A2	0.000000	-2244.750
X6A2	0.000000	-4489.500
X7A2	0.000000	-2244.750
X8A2	0.000000	-448.9500
X9A2	0.000000	-448.9500
X10A2	1.000000	-1122.375
X11A2	0.000000	-897900.0
X12A2	0.000000	-2244.750
X13A2	0.000000	-1122.375
X14A2	0.000000	-2244.750
X15A2	1.000000	-89790.00
X16A2	0.000000	-8979.000

X17A2	0.000000	-89790.00
X18A2	0.000000	-1122.375
X19A2	0.000000	-89790.00
X20A2	0.000000	-89790.00
X21A2	0.000000	-4489.500
X22A2	0.000000	-22447.50
X23A2	0.000000	-1683.562
X24A2	0.000000	-2244.750
X25A2	0.000000	-2244.750
X26A2	0.000000	-2244.750
X1A3	0.000000	-323850.0
X2A3	0.000000	-323850.0
X3A3	0.000000	-6477.000
X4A3	0.000000	-4048.125
X5A3	0.000000	-1619.250
X6A3	0.000000	-3238.500
X7A3	0.000000	-1619.250
X8A3	0.000000	-323.8500
X9A3	0.000000	-323.8500
X10A3	0.000000	-809.6250
X11A3	0.000000	-647700.0
X12A3	0.000000	-1619.250
X13A3	0.000000	-809.6250
X14A3	0.000000	-1619.250
X15A3	0.000000	-64770.00
X16A3	1.000000	-6477.000
X17A3	0.000000	-64770.00
X18A3	1.000000	-809.6250
X19A3	0.000000	-64770.00
X20A3	0.000000	-64770.00
X21A3	0.000000	-3238.500
X22A3	0.000000	-16192.50
X23A3	0.000000	-1214.438
X24A3	0.000000	-1619.250
X25A3	0.000000	-1619.250
X26A3	0.000000	-1619.250
X1A4	0.000000	-207750.0
X2A4	0.000000	-207750.0
X3A4	0.000000	-4155.000
X4A4	0.000000	-2596.875
X5A4	0.000000	-1038.750
X6A4	0.000000	-2077.500
X7A4	0.000000	-1038.750
X8A4	0.000000	-207.7500
X9A4	0.000000	-207.7500
X10A4	0.000000	-519.3750
X11A4	0.000000	-415500.0
X12A4	1.000000	-1038.750
X13A4	0.000000	-519.3750
X14A4	0.000000	-1038.750
X15A4	0.000000	-41550.00
X16A4	0.000000	-4155.000
X17A4	0.000000	-41550.00
X18A4	0.000000	-519.3750
X19A4	0.000000	-41550.00
X20A4	0.000000	-41550.00
X21A4	0.000000	-2077.500

X22A4	0.000000	-10387.50
X23A4	0.000000	-779.0625
X24A4	0.000000	-1038.750
X25A4	0.000000	-1038.750
X26A4	0.000000	-1038.750
X1A5	0.000000	-100000.0
X2A5	0.000000	-100000.0
X3A5	0.000000	-2000.000
X4A5	0.000000	-1250.000
X5A5	0.000000	-500.0000
X6A5	1.000000	-1000.000
X7A5	0.000000	-500.0000
X8A5	0.000000	-100.0000
X9A5	0.000000	-100.0000
X10A5	0.000000	-250.0000
X11A5	0.000000	-200000.0
X12A5	0.000000	-500.0000
X13A5	0.000000	-250.0000
X14A5	0.000000	-500.0000
X15A5	0.000000	-20000.00
X16A5	0.000000	-2000.000
X17A5	0.000000	-20000.00
X18A5	0.000000	-250.0000
X19A5	0.000000	-20000.00
X20A5	0.000000	-20000.00
X21A5	0.000000	-1000.000
X22A5	0.000000	-5000.000
X23A5	0.000000	-375.0000
X24A5	0.000000	-500.0000
X25A5	0.000000	-500.0000
X26A5	0.000000	-500.0000
C1	0.000000	0.000000
C2	16000.00	0.000000
C3	0.000000	0.000000
C4	0.000000	0.000000
C5	0.000000	0.000000
C6	75000.00	0.000000
C7	0.000000	0.000000
C8	0.000000	0.000000
C9	0.000000	0.000000
C10	15000.00	0.000000
C11	10000.00	0.000000
C12	50000.00	0.000000
C13	10000.00	0.000000
C14	0.000000	0.000000
C15	40000.00	0.000000
C16	60000.00	0.000000
C17	3000.000	0.000000
C18	10000.00	0.000000
C19	500.0000	0.000000
C20	6000.000	0.000000
C21	2000.000	0.000000
C22	6000.000	0.000000
C23	3000.000	0.000000
C24	3000.000	0.000000
C25	1500.000	0.000000

C26	1000.000	0.000000
S1	400.0000	0.000000
K1	62400.00	0.000000
S2	7800.000	0.000000
K2	62400.00	0.000000
S3	200.0000	0.000000
K3	62400.00	0.000000
S4	12600.00	0.000000
K4	62400.00	0.000000
S5	0.000000	0.000000
K5	62400.00	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	2861766.	1.000000
2	0.000000	1.000000
3	0.000000	100000.0
4	0.000000	100000.0
5	0.000000	2000.000
6	0.000000	1250.000
7	0.000000	500.0000
8	0.000000	1000.000
9	0.000000	500.0000
10	0.000000	100.0000
11	0.000000	100.0000
12	0.000000	250.0000
13	0.000000	200000.0
14	0.000000	500.0000
15	0.000000	250.0000
16	0.000000	500.0000
17	0.000000	20000.00
18	0.000000	2000.000
19	0.000000	20000.00
20	0.000000	250.0000
21	0.000000	20000.00
22	0.000000	20000.00
23	0.000000	1000.000
24	0.000000	5000.000
25	0.000000	375.0000
26	0.000000	500.0000
27	0.000000	500.0000
28	0.000000	500.0000
29	0.000000	0.000000
30	0.000000	0.000000
31	0.000000	0.000000
32	0.000000	0.000000
33	0.000000	0.000000
34	0.000000	0.000000
35	0.000000	0.000000
36	0.000000	0.000000
37	0.000000	0.000000
38	0.000000	0.000000
39	0.000000	0.000000
40	0.000000	0.000000
41	0.000000	0.000000
42	0.000000	0.000000
43	0.000000	0.000000
44	0.000000	0.000000

45	0.000000	0.000000
46	0.000000	0.000000
47	0.000000	0.000000
48	0.000000	0.000000
49	0.000000	0.000000
50	0.000000	0.000000
51	0.000000	0.000000
52	0.000000	0.000000
53	0.000000	0.000000
54	0.000000	0.000000
55	0.000000	0.000000
56	0.000000	0.000000
57	0.000000	0.000000
58	0.000000	0.000000
59	0.000000	0.000000
60	0.000000	0.000000
61	0.000000	0.000000
62	0.000000	0.000000
63	0.000000	0.000000
64	0.000000	0.000000
65	0.000000	5.837404
66	0.000000	5.837404
67	0.000000	5.837402
68	0.000000	5.837402
69	0.000000	5.837404
70	0.000000	5.837402
71	0.000000	4.489502
72	0.000000	5.837402
73	0.000000	5.837402
74	0.000000	5.837402
75	0.000000	5.837402
76	0.000000	5.837404
77	0.000000	1.000002
78	0.000000	5.837404
79	0.000000	5.837404
80	0.000000	5.837404
81	0.000000	4.489504
82	0.000000	2.077501
83	0.000000	5.837401
84	0.000000	3.238503
85	0.000000	3.238503
86	0.000000	5.837402
87	0.000000	5.837402
88	0.000000	5.837401
89	0.000000	5.837401
90	0.000000	5.837401
91	0.000000	0.000000
92	0.000000	0.000000
93	0.000000	0.000000
94	0.000000	0.000000
95	0.000000	0.000000
96	0.000000	0.000000
97	0.000000	0.000000
98	0.000000	0.000000
99	0.000000	0.000000
100	0.000000	0.000000
101	0.000000	0.000000

102	0.000000	0.000000
103	0.000000	0.000000
104	0.000000	0.000000
105	0.000000	0.000000
106	0.000000	0.000000
107	0.000000	0.000000
108	0.000000	0.000000
109	0.000000	0.000000
110	0.000000	0.000000
111	0.000000	0.000000
112	0.000000	0.000000
113	0.000000	0.000000
114	0.000000	0.000000
115	0.000000	0.000000
116	0.000000	0.000000

EK7: TESİSTEN GÖRÜŞ ALINDIKTAN SONRA FİNANSAL KRİTERLERİ VE RİSK SEVİYELERİNİ DİKKATE ALAN MODEL KODU

Max=z;

z=

b1*t1 + b2*t2 + b3*t3 + b4*t4 + b5*t5 + b6*t6 + b7*t7 + b8*t8 + b9*t9 + b10*t10 + b11*t11 + b12*t12 + b13*t13 + b14*t14 + b15*t15 + b16*t16 + b17*t17 + b18*t18 + b19*t19 + b20*t20 + b21*t21 + b22*t22 + b23*t23 + b24*t24 + b25*t25 + b26*t26;

@BIN(x1a1);@BIN(x2a1);@BIN(x3a1);@BIN(x4a1);@BIN(x5a1);@BIN(x6a1);@BIN(x7a1);
@BIN(x8a1);@BIN(x9a1);@BIN(x10a1);@BIN(x11a1);@BIN(x12a1);@BIN(x13a1);@BIN(x14a1);@BIN(x15a1);@BIN(x16a1);@BIN(x17a1);@BIN(x18a1);@BIN(x19a1);@BIN(x20a1);@BIN(x21a1);@BIN(x22a1);@BIN(x23a1);@BIN(x24a1);@BIN(x25a1);@BIN(x26a1);@BIN(x1a2);@BIN(x2a2);@BIN(x3a2);@BIN(x4a2);@BIN(x5a2);@BIN(x6a2);@BIN(x7a2);@BIN(x8a2);@BIN(x9a2);@BIN(x10a2);@BIN(x11a2);@BIN(x12a2);@BIN(x13a2);@BIN(x14a2);@BIN(x15a2);@BIN(x16a2);@BIN(x17a2);@BIN(x18a2);@BIN(x19a2);@BIN(x20a2);@BIN(x21a2);@BIN(x22a2);@BIN(x23a2);@BIN(x24a2);@BIN(x25a2);@BIN(x26a2);@BIN(x1a3);@BIN(x2a3);@BIN(x3a3);@BIN(x4a3);@BIN(x5a3);@BIN(x6a3);@BIN(x7a3);@BIN(x8a3);@BIN(x9a3);@BIN(x10a3);@BIN(x11a3);@BIN(x12a3);@BIN(x13a3);@BIN(x14a3);@BIN(x15a3);@BIN(x16a3);@BIN(x17a3);@BIN(x18a3);@BIN(x19a3);@BIN(x20a3);@BIN(x21a3);@BIN(x22a3);@BIN(x23a3);@BIN(x24a3);@BIN(x25a3);@BIN(x26a3);@BIN(x1a4);@BIN(x2a4);@BIN(x3a4);@BIN(x4a4);@BIN(x5a4);@BIN(x6a4);@BIN(x7a4);@BIN(x8a4);@BIN(x9a4);@BIN(x10a4);@BIN(x11a4);@BIN(x12a4);@BIN(x13a4);@BIN(x14a4);@BIN(x15a4);@BIN(x16a4);@BIN(x17a4);@BIN(x18a4);@BIN(x19a4);@BIN(x20a4);@BIN(x21a4);@BIN(x22a4);@BIN(x23a4);@BIN(x24a4);@BIN(x25a4);@BIN(x26a4);@BIN(x1a5);@BIN(x2a5);@BIN(x3a5);@BIN(x4a5);@BIN(x5a5);@BIN(x6a5);@BIN(x7a5);@BIN(x8a5);@BIN(x9a5);@BIN(x10a5);@BIN(x11a5);@BIN(x12a5);@BIN(x13a5);@BIN(x14a5);@BIN(x15a5);@BIN(x16a5);@BIN(x17a5);@BIN(x18a5);@BIN(x19a5);@BIN(x20a5);@BIN(x21a5);@BIN(x22a5);@BIN(x23a5);@BIN(x24a5);@BIN(x25a5);@BIN(x26a5);

t1 = x1a5 * 1 + x1a4 * 2.0775 + x1a3 * 3.2385 + x1a2 * 4.4895 + x1a1 * 5.8374;
t2 = x2a5 * 1 + x2a4 * 2.0775 + x2a3 * 3.2385 + x2a2 * 4.4895 + x2a1 * 5.8374;
t3 = x3a5 * 1 + x3a4 * 2.0775 + x3a3 * 3.2385 + x3a2 * 4.4895 + x3a1 * 5.8374;
t4 = x4a5 * 1 + x4a4 * 2.0775 + x4a3 * 3.2385 + x4a2 * 4.4895 + x4a1 * 5.8374;
t5 = x5a5 * 1 + x5a4 * 2.0775 + x5a3 * 3.2385 + x5a2 * 4.4895 + x5a1 * 5.8374;
t6 = x6a5 * 1 + x6a4 * 2.0775 + x6a3 * 3.2385 + x6a2 * 4.4895 + x6a1 * 5.8374;
t7 = x7a5 * 1 + x7a4 * 2.0775 + x7a3 * 3.2385 + x7a2 * 4.4895 + x7a1 * 5.8374;
t8 = x8a5 * 1 + x8a4 * 2.0775 + x8a3 * 3.2385 + x8a2 * 4.4895 + x8a1 * 5.8374;
t9 = x9a5 * 1 + x9a4 * 2.0775 + x9a3 * 3.2385 + x9a2 * 4.4895 + x9a1 * 5.8374;
t10 = x10a5 * 1 + x10a4 * 2.0775 + x10a3 * 3.2385 + x10a2 * 4.4895 + x10a1 * 5.8374;
t11 = x11a5 * 1 + x11a4 * 2.0775 + x11a3 * 3.2385 + x11a2 * 4.4895 + x11a1 * 5.8374;
t12 = x12a5 * 1 + x12a4 * 2.0775 + x12a3 * 3.2385 + x12a2 * 4.4895 + x12a1 * 5.8374;

$t13 = x13a5 * 1 + x13a4 * 2.0775 + x13a3 * 3.2385 + x13a2 * 4.4895 + x13a1 * 5.8374;$
 $t14 = x14a5 * 1 + x14a4 * 2.0775 + x14a3 * 3.2385 + x14a2 * 4.4895 + x14a1 * 5.8374;$
 $t15 = x15a5 * 1 + x15a4 * 2.0775 + x15a3 * 3.2385 + x15a2 * 4.4895 + x15a1 * 5.8374;$
 $t16 = x16a5 * 1 + x16a4 * 2.0775 + x16a3 * 3.2385 + x16a2 * 4.4895 + x16a1 * 5.8374;$
 $t17 = x17a5 * 1 + x17a4 * 2.0775 + x17a3 * 3.2385 + x17a2 * 4.4895 + x17a1 * 5.8374;$
 $t18 = x18a5 * 1 + x18a4 * 2.0775 + x18a3 * 3.2385 + x18a2 * 4.4895 + x18a1 * 5.8374;$
 $t19 = x19a5 * 1 + x19a4 * 2.0775 + x19a3 * 3.2385 + x19a2 * 4.4895 + x19a1 * 5.8374;$
 $t20 = x20a5 * 1 + x20a4 * 2.0775 + x20a3 * 3.2385 + x20a2 * 4.4895 + x20a1 * 5.8374;$
 $t21 = x21a5 * 1 + x21a4 * 2.0775 + x21a3 * 3.2385 + x21a2 * 4.4895 + x21a1 * 5.8374;$
 $t22 = x22a5 * 1 + x22a4 * 2.0775 + x22a3 * 3.2385 + x22a2 * 4.4895 + x22a1 * 5.8374;$
 $t23 = x23a5 * 1 + x23a4 * 2.0775 + x23a3 * 3.2385 + x23a2 * 4.4895 + x23a1 * 5.8374;$
 $t24 = x24a5 * 1 + x24a4 * 2.0775 + x24a3 * 3.2385 + x24a2 * 4.4895 + x24a1 * 5.8374;$
 $t25 = x25a5 * 1 + x25a4 * 2.0775 + x25a3 * 3.2385 + x25a2 * 4.4895 + x25a1 * 5.8374;$
 $t26 = x26a5 * 1 + x26a4 * 2.0775 + x26a3 * 3.2385 + x26a2 * 4.4895 + x26a1 * 5.8374;$

$x1a1 + x1a2 + x1a3 + x1a4 + x1a5 = 1;$
 $x2a1 + x2a2 + x2a3 + x2a4 + x2a5 = 1;$
 $x3a1 + x3a2 + x3a3 + x3a4 + x3a5 = 1;$
 $x4a1 + x4a2 + x4a3 + x4a4 + x4a5 = 1;$
 $x5a1 + x5a2 + x5a3 + x5a4 + x5a5 = 1;$
 $x6a1 + x6a2 + x6a3 + x6a4 + x6a5 = 1;$
 $x7a1 + x7a2 + x7a3 + x7a4 + x7a5 = 1;$
 $x8a1 + x8a2 + x8a3 + x8a4 + x8a5 = 1;$
 $x9a1 + x9a2 + x9a3 + x9a4 + x9a5 = 1;$
 $x10a1 + x10a2 + x10a3 + x10a4 + x10a5 = 1;$
 $x11a1 + x11a2 + x11a3 + x11a4 + x11a5 = 1;$
 $x12a1 + x12a2 + x12a3 + x12a4 + x12a5 = 1;$
 $x13a1 + x13a2 + x13a3 + x13a4 + x13a5 = 1;$
 $x14a1 + x14a2 + x14a3 + x14a4 + x14a5 = 1;$
 $x15a1 + x15a2 + x15a3 + x15a4 + x15a5 = 1;$
 $x16a1 + x16a2 + x16a3 + x16a4 + x16a5 = 1;$
 $x17a1 + x17a2 + x17a3 + x17a4 + x17a5 = 1;$
 $x18a1 + x18a2 + x18a3 + x18a4 + x18a5 = 1;$
 $x19a1 + x19a2 + x19a3 + x19a4 + x19a5 = 1;$
 $x20a1 + x20a2 + x20a3 + x20a4 + x20a5 = 1;$
 $x21a1 + x21a2 + x21a3 + x21a4 + x21a5 = 1;$
 $x22a1 + x22a2 + x22a3 + x22a4 + x22a5 = 1;$
 $x23a1 + x23a2 + x23a3 + x23a4 + x23a5 = 1;$
 $x24a1 + x24a2 + x24a3 + x24a4 + x24a5 = 1;$
 $x25a1 + x25a2 + x25a3 + x25a4 + x25a5 = 1;$
 $x26a1 + x26a2 + x26a3 + x26a4 + x26a5 = 1;$

$$x1a1*c1 + x2a1*c2 + x3a1*c3 + x4a1*c4 + x5a1*c5 + x6a1*c6 + x7a1*c7 + x8a1*c8 + x9a1*c9 + x10a1*c10 + x11a1*c11 + x12a1*c12 + x13a1*c13 + x14a1*c14 + x15a1*c15 + x16a1*c16 + x17a1*c17 + x18a1*c18 + x19a1*c19 + x20a1*c20 + x21a1*c21 + x22a1*c22 + x23a1*c23 + x24a1*c24 + x25a1*c25 + x26a1*c26 + s1 = K1;$$

$$x1a2*c1 + x2a2*c2 + x3a2*c3 + x4a2*c4 + x5a2*c5 + x6a2*c6 + x7a2*c7 + x8a2*c8 + x9a2*c9 + x10a2*c10 + x11a2*c11 + x12a2*c12 + x13a2*c13 + x14a2*c14 + x15a2*c15 + x16a2*c16 + x17a2*c17 + x18a2*c18 + x19a2*c19 + x20a2*c20 + x21a2*c21 + x22a2*c22 + x23a2*c23 + x24a2*c24 + x25a2*c25 + x26a2*c26 + s2 = K2 + s1;$$

$$x1a3*c1 + x2a3*c2 + x3a3*c3 + x4a3*c4 + x5a3*c5 + x6a3*c6 + x7a3*c7 + x8a3*c8 + x9a3*c9 + x10a3*c10 + x11a3*c11 + x12a3*c12 + x13a3*c13 + x14a3*c14 + x15a3*c15 + x16a3*c16 + x17a3*c17 + x18a3*c18 + x19a3*c19 + x20a3*c20 + x21a3*c21 + x22a3*c22 + x23a3*c23 + x24a3*c24 + x25a3*c25 + x26a3*c26 + s3 = K3 + s2;$$

$$x1a4*c1 + x2a4*c2 + x3a4*c3 + x4a4*c4 + x5a4*c5 + x6a4*c6 + x7a4*c7 + x8a4*c8 + x9a4*c9 + x10a4*c10 + x11a4*c11 + x12a4*c12 + x13a4*c13 + x14a4*c14 + x15a4*c15 + x16a4*c16 + x17a4*c17 + x18a4*c18 + x19a4*c19 + x20a4*c20 + x21a4*c21 + x22a4*c22 + x23a4*c23 + x24a4*c24 + x25a4*c25 + x26a4*c26 + s4 = K4 + s3;$$

$$x1a5*c1 + x2a5*c2 + x3a5*c3 + x4a5*c4 + x5a5*c5 + x6a5*c6 + x7a5*c7 + x8a5*c8 + x9a5*c9 + x10a5*c10 + x11a5*c11 + x12a5*c12 + x13a5*c13 + x14a5*c14 + x15a5*c15 + x16a5*c16 + x17a5*c17 + x18a5*c18 + x19a5*c19 + x20a5*c20 + x21a5*c21 + x22a5*c22 + x23a5*c23 + x24a5*c24 + x25a5*c25 + x26a5*c26 + s5 = K5 + s4;$$

$$K1=62400;$$

$$K2=62400;$$

$$K3=62400;$$

$$K4=62400;$$

$$K5=62400;$$

$$b1=1000000000000;b2=1000000000000;b11=20000000000;b3=200000000;b4=125000000;b13=25000000;b15=2000000000;b17=2000000000;b19=2000000000;b20=2000000000;b22=50000000;b5=500;b6=1000;b7=500;b8=100;b9=100;b10=250;b12=500;b14=500;b16=2000;b18=250;b21=1000;b23=375;b24=500;b25=500;b26=500;$$

$$c1=0; c2=16000; c3=0; c4=0; c5=0; c6=75000; c7=0; c8=0;$$

$$c9=0; c10=15000; c11=10000; c12=50000;c13=10000; c14=0; c15=40000; c16=60000;$$

$$c17=3000; c18=10000; c19=500; c20=6000;c21=2000; c22=6000; c23=3000; c24=3000;$$

$$c25=1500; c26=1000;$$

EK8: TESİSTEN GÖRÜŞ ALINDIKTAN SONRA FİNANSAL KRİTERLERİ VE RİSK SEVİYELERİNİ DİKKATE ALAN MODEL SONUÇLARI

Objective value: 0.1184051E+14
 Extended solver steps: 0
 Total solver iterations: 148

Variable	Value	Reduced Cost
Z	0.1184051E+14	0.000000
B1	0.1000000E+13	0.000000
T1	5.837400	0.000000
B2	0.1000000E+13	0.000000
T2	5.837400	0.000000
B3	0.2000000E+09	0.000000
T3	5.837400	0.000000
B4	0.1250000E+09	0.000000
T4	5.837400	0.000000
B5	500.0000	0.000000
T5	5.837400	0.000000
B6	1000.000	0.000000
T6	1.000000	0.000000
B7	500.0000	0.000000
T7	5.837400	0.000000
B8	100.0000	0.000000
T8	5.837400	0.000000
B9	100.0000	0.000000
T9	5.837400	0.000000
B10	250.0000	0.000000
T10	3.238500	0.000000
B11	0.2000000E+11	0.000000
T11	5.837400	0.000000
B12	500.0000	0.000000
T12	1.000000	0.000000
B13	0.2500000E+08	0.000000
T13	5.837400	0.000000
B14	500.0000	0.000000
T14	5.837400	0.000000
B15	0.2000000E+10	0.000000
T15	4.489500	0.000000
B16	2000.000	0.000000
T16	3.238500	0.000000
B17	0.2000000E+10	0.000000
T17	5.837400	0.000000
B18	250.0000	0.000000
T18	4.489500	0.000000
B19	0.2000000E+10	0.000000
T19	5.837400	0.000000
B20	0.2000000E+10	0.000000
T20	5.837400	0.000000
B21	1000.000	0.000000
T21	5.837400	0.000000
B22	0.5000000E+09	0.000000
T22	5.837400	0.000000
B23	375.0000	0.000000

T23	5.837400	0.000000
B24	500.0000	0.000000
T24	5.837400	0.000000
B25	500.0000	0.000000
T25	5.837400	0.000000
B26	500.0000	0.000000
T26	5.837400	0.000000
X1A1	1.000000	-0.5837400E+13
X2A1	1.000000	-0.5837400E+13
X3A1	1.000000	-0.1167480E+10
X4A1	1.000000	-0.7296750E+09
X5A1	1.000000	-2918.700
X6A1	0.000000	-5837.400
X7A1	1.000000	-2918.700
X8A1	1.000000	-583.7400
X9A1	1.000000	-583.7400
X10A1	0.000000	-1459.350
X11A1	1.000000	-0.1167480E+12
X12A1	0.000000	-2918.700
X13A1	1.000000	-0.1459350E+09
X14A1	1.000000	-2918.700
X15A1	0.000000	-0.1167480E+11
X16A1	0.000000	-11674.80
X17A1	1.000000	-0.1167480E+11
X18A1	0.000000	-1459.350
X19A1	1.000000	-0.1167480E+11
X20A1	1.000000	-0.1167480E+11
X21A1	1.000000	-5837.400
X22A1	1.000000	-0.2918700E+10
X23A1	1.000000	-2189.025
X24A1	1.000000	-2918.700
X25A1	1.000000	-2918.700
X26A1	1.000000	-2918.700
X1A2	0.000000	-0.4489500E+13
X2A2	0.000000	-0.4489500E+13
X3A2	0.000000	-0.8979000E+09
X4A2	0.000000	-0.5611875E+09
X5A2	0.000000	-2244.750
X6A2	0.000000	-4489.500
X7A2	0.000000	-2244.750
X8A2	0.000000	-448.9500
X9A2	0.000000	-448.9500
X10A2	0.000000	-1122.375
X11A2	0.000000	-0.8979000E+11
X12A2	0.000000	-2244.750
X13A2	0.000000	-0.1122375E+09
X14A2	0.000000	-2244.750
X15A2	1.000000	-0.8979000E+10
X16A2	0.000000	-8979.000
X17A2	0.000000	-0.8979000E+10
X18A2	1.000000	-1122.375
X19A2	0.000000	-0.8979000E+10
X20A2	0.000000	-0.8979000E+10
X21A2	0.000000	-4489.500
X22A2	0.000000	-0.2244750E+10
X23A2	0.000000	-1683.562
X24A2	0.000000	-2244.750

X25A2	0.000000	-2244.750
X26A2	0.000000	-2244.750
X1A3	0.000000	-0.3238500E+13
X2A3	0.000000	-0.3238500E+13
X3A3	0.000000	-0.6477000E+09
X4A3	0.000000	-0.4048125E+09
X5A3	0.000000	-1619.250
X6A3	0.000000	-3238.500
X7A3	0.000000	-1619.250
X8A3	0.000000	-323.8500
X9A3	0.000000	-323.8500
X10A3	1.000000	-809.6250
X11A3	0.000000	-0.6477000E+11
X12A3	0.000000	-1619.250
X13A3	0.000000	-0.8096250E+08
X14A3	0.000000	-1619.250
X15A3	0.000000	-0.6477000E+10
X16A3	1.000000	-6477.000
X17A3	0.000000	-0.6477000E+10
X18A3	0.000000	-809.6250
X19A3	0.000000	-0.6477000E+10
X20A3	0.000000	-0.6477000E+10
X21A3	0.000000	-3238.500
X22A3	0.000000	-0.1619250E+10
X23A3	0.000000	-1214.438
X24A3	0.000000	-1619.250
X25A3	0.000000	-1619.250
X26A3	0.000000	-1619.250
X1A4	0.000000	-0.2077500E+13
X2A4	0.000000	-0.2077500E+13
X3A4	0.000000	-0.4155000E+09
X4A4	0.000000	-0.2596875E+09
X5A4	0.000000	-1038.750
X6A4	0.000000	-2077.500
X7A4	0.000000	-1038.750
X8A4	0.000000	-207.7500
X9A4	0.000000	-207.7500
X10A4	0.000000	-519.3750
X11A4	0.000000	-0.4155000E+11
X12A4	0.000000	-1038.750
X13A4	0.000000	-0.5193750E+08
X14A4	0.000000	-1038.750
X15A4	0.000000	-0.4155000E+10
X16A4	0.000000	-4155.000
X17A4	0.000000	-0.4155000E+10
X18A4	0.000000	-519.3750
X19A4	0.000000	-0.4155000E+10
X20A4	0.000000	-0.4155000E+10
X21A4	0.000000	-2077.500
X22A4	0.000000	-0.1038750E+10
X23A4	0.000000	-779.0625
X24A4	0.000000	-1038.750
X25A4	0.000000	-1038.750
X26A4	0.000000	-1038.750
X1A5	0.000000	-0.1000000E+13
X2A5	0.000000	-0.1000000E+13
X3A5	0.000000	-0.2000000E+09

X4A5	0.000000	-0.1250000E+09
X5A5	0.000000	-500.0000
X6A5	1.000000	-1000.000
X7A5	0.000000	-500.0000
X8A5	0.000000	-100.0000
X9A5	0.000000	-100.0000
X10A5	0.000000	-250.0000
X11A5	0.000000	-0.2000000E+11
X12A5	1.000000	-500.0000
X13A5	0.000000	-0.2500000E+08
X14A5	0.000000	-500.0000
X15A5	0.000000	-0.2000000E+10
X16A5	0.000000	-2000.000
X17A5	0.000000	-0.2000000E+10
X18A5	0.000000	-250.0000
X19A5	0.000000	-0.2000000E+10
X20A5	0.000000	-0.2000000E+10
X21A5	0.000000	-1000.000
X22A5	0.000000	-0.5000000E+09
X23A5	0.000000	-375.0000
X24A5	0.000000	-500.0000
X25A5	0.000000	-500.0000
X26A5	0.000000	-500.0000
C1	0.000000	0.000000
C2	16000.00	0.000000
C3	0.000000	0.000000
C4	0.000000	0.000000
C5	0.000000	0.000000
C6	75000.00	0.000000
C7	0.000000	0.000000
C8	0.000000	0.000000
C9	0.000000	0.000000
C10	15000.00	0.000000
C11	10000.00	0.000000
C12	50000.00	0.000000
C13	10000.00	0.000000
C14	0.000000	0.000000
C15	40000.00	0.000000
C16	60000.00	0.000000
C17	3000.000	0.000000
C18	10000.00	0.000000
C19	500.0000	0.000000
C20	6000.000	0.000000
C21	2000.000	0.000000
C22	6000.000	0.000000
C23	3000.000	0.000000
C24	3000.000	0.000000
C25	1500.000	0.000000
C26	1000.000	0.000000
S1	400.0000	0.000000
K1	62400.00	0.000000
S2	12800.00	0.000000
K2	62400.00	0.000000
S3	200.0000	0.000000
K3	62400.00	0.000000
S4	62600.00	0.000000
K4	62400.00	0.000000

S5	0.000000	0.000000
K5	62400.00	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.1184051E+14	1.000000
2	-0.4668236E-03	1.000000
3	0.000000	0.1000000E+13
4	0.000000	0.1000000E+13
5	0.000000	0.2000000E+09
6	0.000000	0.1250000E+09
7	0.000000	500.0000
8	0.000000	1000.000
9	0.000000	500.0000
10	0.000000	100.0000
11	0.000000	100.0000
12	0.000000	250.0000
13	0.000000	0.2000000E+11
14	0.000000	500.0000
15	0.000000	0.2500000E+08
16	0.000000	500.0000
17	0.000000	0.2000000E+10
18	0.000000	2000.000
19	0.000000	0.2000000E+10
20	0.000000	250.0000
21	0.000000	0.2000000E+10
22	0.000000	0.2000000E+10
23	0.000000	1000.000
24	0.000000	0.5000000E+09
25	0.000000	375.0000
26	0.000000	500.0000
27	0.000000	500.0000
28	0.000000	500.0000
29	0.000000	0.000000
30	0.000000	0.000000
31	0.000000	0.000000
32	0.000000	0.000000
33	0.000000	0.000000
34	0.000000	0.000000
35	0.000000	0.000000
36	0.000000	0.000000
37	0.000000	0.000000
38	0.000000	0.000000
39	0.000000	0.000000
40	0.000000	0.000000
41	0.000000	0.000000
42	0.000000	0.000000
43	0.000000	0.000000
44	0.000000	0.000000
45	0.000000	0.000000
46	0.000000	0.000000
47	0.000000	0.000000
48	0.000000	0.000000
49	0.000000	0.000000
50	0.000000	0.000000
51	0.000000	0.000000
52	0.000000	0.000000
53	0.000000	0.000000

54	0.000000	0.000000
55	0.000000	0.000000
56	0.000000	0.000000
57	0.000000	0.000000
58	0.000000	0.000000
59	0.000000	0.000000
60	0.000000	0.000000
61	0.000000	0.000000
62	0.000000	0.000000
63	0.000000	0.000000
64	0.000000	0.000000
65	0.000000	-17.91211
66	0.000000	-17.91211
67	0.000000	-9.912109
68	0.000000	-9.912109
69	0.000000	-9.912109
70	0.000000	-9.912109
71	0.000000	-9.912109
72	0.000000	-9.912109
73	0.000000	-9.912109
74	0.000000	-9.912109
75	0.000000	-9.912109
76	0.000000	-9.912109
77	0.000000	-17.91211
78	0.000000	-9.912109
79	0.000000	-9.912109
80	0.000000	-9.912109
81	0.000000	-17.91211
82	0.000000	-17.91211
83	0.000000	-9.912109
84	0.000000	-17.91211
85	0.000000	-9.912109
86	0.000000	-9.912109
87	0.000000	-9.912109
88	0.000000	-9.912109
89	0.000000	-9.912109
90	0.000000	-9.912109
91	0.000000	0.000000
92	0.000000	0.000000
93	0.000000	0.000000
94	0.000000	0.000000
95	0.000000	0.000000
96	0.000000	0.000000
97	0.000000	0.000000
98	0.000000	0.000000
99	0.000000	0.000000
100	0.000000	0.000000
101	0.000000	0.000000
102	0.000000	0.000000
103	0.000000	0.000000
104	0.000000	0.000000
105	0.000000	0.000000
106	0.000000	0.000000
107	0.000000	0.000000
108	0.000000	0.000000
109	0.000000	0.000000
110	0.000000	0.000000

111	0.000000	0.000000
112	0.000000	0.000000
113	0.000000	0.000000
114	0.000000	0.000000
115	0.000000	0.000000
116	0.000000	0.000000