

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HANÖNÜ YERALTI BAKIR MADENİNİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ
TASARIMI VE PLANLANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tansu GERDEMELİ

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Maden Mühendisliği Programı

ARALIK 2019

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HANÖNÜ YERALTI BAKIR MADENİNİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ
PLANLANMASI VE TASARIMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Tansu GERDEMELİ
(505161028)**

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Maden Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Cüneyt Atilla ÖZTÜRK

ARALIK 2019

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 505161028 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Tansu GERDEMELİ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “HANÖNÜ YERALTI BAKIR MADENİNİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIMI VE PLANLANMASI” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Cüneyt Atilla ÖZTÜRK**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Türker HÜDAVERDİ**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Ümit ÖZER
İstanbul Üniversitesi

Teslim Tarihi : 7 Kasım 2019
Savunma Tarihi : 12 Aralık 2019



ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca beni hep destekleyen, yönlendiren ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Cüneyt Atilla ÖZTÜRK'e sonsuz teşekkürler.

Tez çalışmam sırasında yardımlarından ötürü Acacia Maden İşletmeleri A.Ş. yetkilisi Hüseyin Jangara'ya teşekkür ederim.

Tez çalışmamın her anında yanımda olan benden desteklerini esirgemeyen değerli annem ve babama teşekkürü bir borç bilirim.

Aralık 2019

Tansu Gerdemeli
(Maden mühendisi)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	2
1.2 Literatür Araştırması	5
2. İŞLETME BİLGİLERİ	9
2.1 Topoğrafya	9
2.2 Saha Jeolojisi.....	10
2.3 İklim ve Meteoroloji.....	12
3. HANÖNÜ YERALTI BAKIR MADENİNİN MODELLENMESİ.....	15
3.1 Veritabanı	15
3.2 Katı Modelleme	17
3.3 Blok Modelleme	18
3.4 Jeostatistiksel Yöntemler ile Rezerv Kestirimi	21
3.4.1 Uzaklığın tersi yöntemi.....	22
3.4.2 Kriging yöntemi.....	22
3.4.3 Variogram	22
3.4.4 En yakın komşu yöntemi	22
4. YERALTI ÜRETİM YÖNTEMİ SEÇİMİ.....	25
4.1 Yeraltı Üretim Yöntemlerinin Sınıflandırılması	25
4.2 Yeraltı Üretim Yöntemi Seçimini Etkileyen Faktörler	26
4.3 Yeraltı Üretim Yönteminin Seçim Kriteri.....	27
4.3.1 Madencilik yöntemi seçiminde teknik faktörler.....	28
4.3.2 Madencilik yöntemi seçiminde ekonomik faktörler	28
4.4 Yeraltı Üretim Yönteminin Seçimi	29
4.4.1 Nicholas yaklaşımı.....	29
4.4.2 MMS yaklaşımı (Mining Method Selection).....	30
4.4.3 UBC yaklaşımı (University of British Columbia)	30
4.5 Dolgulu Arakatlı Kazı Yöntemi	32
5. MADEN TASARIMI	33
5.1 Bilgisayar Destekli Maden Tasarımı	33
5.2 Yeraltı Maden Tasarımı.....	33
5.3 Yeraltı Hazırlık Çalışmaları	35
6. ÜRETİM PLANLAMA	43
6.1 Maden Üretim Planlama.....	43

6.2 Maliyet Analizi	43
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	51
KAYNAKLAR.....	53
EKLER	55
ÖZGEÇMİŞ.....	114



KISALTMALAR

Cu	: Bakır
DMI	: Devlet Meteoroloji işleri Genel Müdürlüğü
JORC	: The Joint Ore Reserves Comittee
RMR	: Rock Mass Rating
MMS	: Mining Method Selection
MTA	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
UBC	: University of British Columbia



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : Hanönü bakır madeni sondaj verileri	16
Çizelge 3.2 : Hanönü bakır madeni yeraltı rezervi.	24
Çizelge 3.3 : Hanönü bakır madeni yeraltı ve yerüstü rezervi.	24
Çizelge 4.1 : Yeraltı üretim yöntemi seçim tablosu (Thomas, 1973).....	25
Çizelge 4.2 : Üretim yöntemlerinin göreceli ve birim maliyetleri	27
Çizelge 4.3 : Kriter puanlama tablosu (Nicholas, 1981)	29
Çizelge 4.4 : Kriter puanlama tablosu	30
Çizelge 4.5 : Hanönü yeraltı üretim yöntem seçimi	30
Çizelge 6.1 : Üretim planını etkileyen parametreler. Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
Çizelge 6.2 : Üretim planı icmal tablosu. Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
Çizelge 6.3 : Hanönü yeraltı bakır madeni üretim planı.....	45
Çizelge 6.4 : Ana giriş galerisi maliyet analizi.....	46
Çizelge 6.5 : Rampa açma maliyet analizi.....	47
Çizelge 6.6 : Kuyu açma maliyet analizi.....	47
Çizelge 6.7 : Üretim galerileri birim maliyet analizi	47
Çizelge 6.8 : Hanönü toplam maliyet analizi.....	48
Çizelge 6.9 : Hanönü bakır madeni gelir - gider analizi.....	48
Çizelge 6.10 : Maliyet analizi parametreleri.....	48
Çizelge A.1 : Hanönü yeraltı ocak ayı üretim planı (1. yıl).	56
Çizelge A.2 : Hanönü yeraltı şubat ayı üretim planı (1. yıl).	57
Çizelge A.3 : Hanönü yeraltı mart ayı üretim planı (1. yıl).....	57
Çizelge A.4 : Hanönü yeraltı nisan ayı üretim planı (1. yıl).	58
Çizelge A.5 : Hanönü yeraltı mayıs ayı üretim planı (1. yıl).	59
Çizelge A.6 : Hanönü yeraltı haziran ayı üretim planı (1. yıl).	60
Çizelge A.7 : Hanönü yeraltı temmuz ayı üretim planı (1. yıl).	61
Çizelge A.8 : Hanönü yeraltı ağustos ayı üretim planı (1. yıl).....	62
Çizelge A.9 : Hanönü yeraltı eylül ayı üretim planı (1. yıl).....	63
Çizelge A.10 : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (1. yıl).	63
Çizelge A.11 : Hanönü yeraltı kasım ayı üretim planı (1. yıl).	64
Çizelge A.12 : Hanönü yeraltı aralık ayı üretim planı (1. yıl).....	65
Çizelge A.13 : Hanönü yeraltı ocak ayı üretim planı (2. yıl).	66
Çizelge A.14 : Hanönü yeraltı şubat ayı üretim planı (2. yıl).....	67
Çizelge A.15 : Hanönü yeraltı mart ayı üretim planı (2. yıl).....	67
Çizelge A.16 : Hanönü yeraltı nisan ayı üretim planı (2. yıl).....	68
Çizelge A.17 : Hanönü yeraltı mayıs ayı üretim planı (2. yıl).	69
Çizelge A.18 : Hanönü yeraltı haziran ayı üretim planı (2. yıl).	69
Çizelge A.19 : Hanönü yeraltı temmuz ayı üretim planı (2. yıl).	70
Çizelge A.20 : Hanönü yeraltı ağustos ayı üretim planı (2. yıl).....	71
Çizelge A.21 : Hanönü yeraltı eylül ayı üretim planı (2. yıl).....	71
Çizelge A.22 : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (2. yıl).....	72

Çizelge A.23 : Hanönü yeraltı kasım ayı üretim planı (2. yıl).....	72
Çizelge A.24 : Hanönü yeraltı aralık ayı üretim planı (2. yıl).	73
Çizelge A.25 : Hanönü yeraltı ocak ayı üretim planı (3. yıl).....	74
Çizelge A.26 : Hanönü yeraltı şubat ayı üretim planı (3. yıl).....	75
Çizelge A.27 : Hanönü yeraltı mart ayı üretim planı (3. yıl).....	75
Çizelge A.28 : Hanönü yeraltı nisan ayı üretim planı (3. yıl).....	76
Çizelge A.29 : Hanönü yeraltı mayıs ayı üretim planı (3. yıl).....	76
Çizelge A.30 : Hanönü yeraltı haziran ayı üretim planı (3. yıl).	77
Çizelge A.31 : Hanönü yeraltı temmuz ayı üretim planı (3. yıl).	78
Çizelge A.32 : Hanönü yeraltı ağustos ayı üretim planı (3. yıl).	79
Çizelge A.33 : Hanönü yeraltı eylül ayı üretim planı (3. yıl).	79
Çizelge A.34 : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (3. yıl).	80
Çizelge A.35 : Hanönü yeraltı kasım ayı üretim planı (3. yıl).....	80
Çizelge A.36 : Hanönü yeraltı aralık ayı üretim planı (3. yıl).	81
Çizelge A.37 : Hanönü yeraltı ocak ayı üretim planı (4. yıl).....	82
Çizelge A.38 : Hanönü yeraltı şubat ayı üretim planı (4. yıl).....	82
Çizelge A.39 : Hanönü yeraltı mart ayı üretim planı (4. yıl).....	83
Çizelge A.40 : Hanönü yeraltı nisan ayı üretim planı (4. yıl).....	84
Çizelge A.41 : Hanönü yeraltı mayıs ayı üretim planı (4. yıl).....	84
Çizelge A.42 : Hanönü yeraltı haziran ayı üretim planı (4. yıl).	85
Çizelge A.43 : Hanönü yeraltı temmuz ayı üretim planı (4. yıl).	85
Çizelge A.44 : Hanönü yeraltı ağustos ayı üretim planı (4. yıl).	86
Çizelge A.45 : Hanönü yeraltı eylül ayı üretim planı (4. yıl).....	87
Çizelge A.46 : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (4. yıl).	87
Çizelge A.47 : Hanönü yeraltı kasım ayı üretim planı (4. yıl).....	88
Çizelge A.48 : Hanönü yeraltı aralık ayı üretim planı (4. yıl).	89
Çizelge A.49 : Hanönü yeraltı ocak ayı üretim planı (5. yıl).....	89
Çizelge A.50 : Hanönü yeraltı şubat ayı üretim planı (5. yıl).....	90
Çizelge A.51 : Hanönü yeraltı mart ayı üretim planı (5. yıl).....	91
Çizelge A.52 : Hanönü yeraltı nisan ayı üretim planı (5. yıl).....	91
Çizelge A.53 : Hanönü yeraltı mayıs ayı üretim planı (5. yıl).....	92
Çizelge A.54 : Hanönü yeraltı haziran ayı üretim planı. (5. yıl).	92
Çizelge A.55 : Hanönü yeraltı temmuz ayı üretim planı (5. yıl).	93
Çizelge A.56 : Hanönü yeraltı ağustos ayı üretim planı (5. yıl).	94
Çizelge A.57 : Hanönü yeraltı eylül ayı üretim planı (5. yıl).	94
Çizelge A.58 : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (5. yıl).	95
Çizelge A.59 : Hanönü yeraltı kasım ayı üretim planı (5. yıl).....	96
Çizelge A.60 : Hanönü yeraltı aralık ayı üretim planı (5. yıl).	96
Çizelge B.1 : Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.	98

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Hanönü bakır madeninin 3 boyutlu topoğrafyası	10
Şekil 2.2 : Maden sahasının jeolojik haritası	11
Şekil 2.3 : Hanönü bakır madeni nihai açık ocak ve cevher katı modeli	12
Şekil 2.4 : Hanönü bakır madeni nihai açık ocak ve topoğrafya	12
Şekil 3.1 : Hanönü bakır madeni üç boyutlu sondaj görüntüsü	17
Şekil 3.2 : Hanönü bakır madeni katı model ve nihai ocak görünümü	18
Şekil 3.3 : Hanönü bakır madeni üç boyutlu katı model görünümü	18
Şekil 3.4 : Netpro/mine katı model bloklama menüsü.	19
Şekil 3.5 : Netpro/mine blok model özellikler menüsü.	20
Şekil 3.6 : Netpro/mine blok model ve ocak görünümü	20
Şekil 3.7 : Hanönü bakır madeni 3 boyutlu blok model görünümü.	21
Şekil 3.8 : Netpro/mine en yakın komşu kestirim menüsü	23
Şekil 3.9 : Netpro/mine blok rezerv kestirim raporu görünümü	24
Şekil 4.1 : Edumine UBC yaklaşım yöntemi uygulama görüntüsü	31
Şekil 4.2 : Dolgulu arakatlı kazı yöntemi uygulaması görünümü	32
Şekil 5.1 : Hanönü bakır madeninin üç boyutlu açık ocak görünümü	35
Şekil 5.2 : Yeraltı maden işletme projesi kesit görünüm	37
Şekil 5.3 : Netcad galeri ekleme menüsü	38
Şekil 5.4 : Yeraltı maden işletme projesi kesit görünüm	38
Şekil 5.5 : Servis rampasının genel görünümü	39
Şekil 5.6 : Netcad rampa ekleme menüsü	40
Şekil 5.7 : Rekup galerilerinin üç boyutlu görünümü	40
Şekil 5.8 : Üretim galerilerinin üç boyutlu görünümü	41
Şekil 5.9 : Rampa ve ana giriş galerisi üç boyutlu model görünümü	42
Şekil 6.1 : Yıllara göre üretilecek cevher tonajı grafiği	46
Şekil C.1 : Hanönü yeraltı katı model ve ocak kesiti	111
Şekil C.2 : Hanönü yeraltı blok model ve ocak kesiti	112
Şekil C.3 : Hanönü yeraltı maden tasarımı kesit görünümü	113



HANÖNÜ YERALTI BAKIR MADENİNİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIMI VE PLANLANMASI

ÖZET

Günümüzde madencilik sektöründe bilgisayar yazılımları hızlı ve etkin bir şekilde gelişmiş olup maden yataklarının optimum cevher üretimini sağlamak amacıyla maden mühendisleri tarafından büyük ölçüde kullanılmaktadır. Böylece, maden planlama hesaplamaları ve tasarım esasları kullanılarak aynı işlemler çok daha kısa sürede ve yüksek güvenilirlik oranıyla gerçekleştirilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, iş güvenliğini, üretim verimliliğini ve katma değeri en az yatırımla en üst düzeye çıkaracak olan yeraltı madencilik yönteminin seçimini yapmaktır. Maden planlama süreci oldukça karmaşık olup birden çok madencilik dalını içermektedir. Bunları şu şekilde sıralamak mümkündür, kaya mekaniği, maden jeolojisi, havalandırma, patlatma tasarımı, üretim planlama ve maden tasarımı. Maden planlamacının amacı, söz konusu işletmenin güvenli, çevresel olarak sürdürülebilir ve sosyal olarak kabul edilebilir planlar tasarlamaya ve uygulamaya yönelik olmalıdır. Madencilik faaliyetlerinin başarısındaki en önemli faktör bu alanda yapılacak fizibilite çalışmaları sonucunda ortaya çıkan kar oranları üretimin devam edip etmeyeceğine karar verecek olan esas husustur.

Acacia Maden İşletmeleri A.Ş. işletmesinde halihazırda faaliyette olan Hanönü bakır madeni açık işletme olarak çalışmaktadır. Örtü kazı miktarından dolayı açık işletme bazı cevher noktalarını almakta ekonomik olmadığından bu bölgelerin yeraltı üretim yöntemleriyle alınmasına karar verilmiştir.

Yapmış olduğum bu tez çalışmasında üretim yöntemine karar verilip Hanönü bakır madeninin yeraltı işletme tasarımı ve planlamasını yapılmıştır. Maden planlamanın en önemli adımı üretim yöntemine karar vermek olduğu kabul edilebilir fakat üretim yöntemine karar verebilmek için madenle ilgili bazı parametrelerin bilinmesi gerekmektedir. Maden planlama süreci belli başlı adımlardan oluşmaktadır. Bu adımlar, veri tabanı oluşturulması, katı model ve blok model yapımı, rezerv hesabı, üretim yöntemine karar verilmesi, maden tasarımı ve üretim planlaması olarak sıralanabilir. Yeraltı işletmesinin modellenmesi ve tasarımı Netcad madencilik yazılımının Netpro/mine modülüyle yapılmıştır. İlk olarak sondaj verileri kullanılarak bir veri tabanı oluşturulmuştur. Veri tabanı oluşturulduktan sonra cevherin üç boyutlu katı modellenmesi yapılmalıdır. Acacia Maden İşletmeleri A.Ş. madencilik şirketinden elde ettiğimiz katı model verileri programa aktarıldıktan sonra cevher ile ilgili daha detaylı bilgi sahibi olmak ve rezerv hesabı yapabilmek için üç boyutlu blok modellenmesi yapılmıştır. Blok model oluşturulduktan sonra jeostatistiksel yöntemler kullanılarak Netcad yazılımıyla rezerv hesabı yapılmıştır.

Rezerv kestirimi yapıldıktan sonra üretim yöntemine karar verebilmek için gerekli çalışmalar yapılır. Üretim yöntemi seçimini etkileyen birçok parametere bulunmaktadır. Söz konusu parametreler, ekonomik, güvenli teknik koşullar, çalışma kolaylığı şeklinde sıralanabilir.

Yapmış olduğum tez çalışmasında Hanönü bakır madeninin mevcut verileri değerlendirilip, bilgisayar ortamında sayısal yöntemler kullanılarak, gerekli teknik analizler yapılmıştır. Bu analizler sonucu yeraltı üretim yönteminin dolgulu arakatlı kazı yöntemi olması gerektiğine kanaat getirilmiştir. Üretim yöntemine karar verildikten sonra Netcad madencilik yazılımıyla üç boyutlu maden tesis tasarımı yapılmıştır. Son adım olarak üretim planlaması yapılmıştır. Söz konusu üretim planı günlük ilerleme hızı ve yıllık üretilecek cevher tonajı hesapları doğrultusunda belirlenmiştir. Yapılan tasarım ve üretilecek cevher miktarı göz önünde bulundurularak üretim planlamasının en karlı olacak şekilde yapılması kararlaştırılmıştır. Bu hesaplamalara göre yıllık yaklaşık 500,000 ton cevher üretilmesi planlanmış olup 5 yıllık orta vadeli bir üretim planı yapılmıştır.



MINE PLANNING AND DESIGN OF A COPPER MINE IN HANÖNÜ USING INTEGRATED MINING SOFTWARE

SUMMARY

Today, computer software in mining has been developed rapidly and efficiently and is widely used by mining engineers to ensure optimum ore production of mineral deposits. Thus, faster and more effective solution methods are provided by using mine planning calculations and design principles, and the same operations are performed in a much shorter time and with high reliability.

The aim of this study is to select the underground mining method that will maximize work safety, production efficiency and added value with minimum investment. The mine planning process is very complex and consists of many technical branches of the mining discipline, including rock mechanics, mine geology, ventilation, blasting design, planning and mine design. The objective of the mine planner should be to design and implement safe, environmentally sustainable and socially acceptable plans for the enterprise in question. The most important factor in the success of mining activities and what will decide if feasibility studies will continue on construction and development; is the state of economy. The necessity of an optimum utilization of a mineral resource in order to add as much value as possible to the mining operation requires the continuous updating of the mining operation plan and the rapid implementation of the emerging value added opportunities.

In mining planning, deciding the production method, especially in underground mining is an important step. The main purpose of this thesis is to decide on the appropriate underground production method which can be applied in Hanönü underground copper mine, which can give the best result when economy, work safety, technical conditions and ease of work factors are evaluated, to make design and planning. For this purpose, the economic, technical and geophysical conditions of the said copper mine in the Hanönü plant were examined to determine the best production method to be applied and the necessary analyzes were made and it was considered that the cutting and filling method was the most suitable method to be applied in the Hanönü underground copper mine. With the Netpro / mine programme, which has a wide use in mining, three-dimensional modeling of the ore was carried out and the design of the most suitable mine preparation studies was created.

Hanönü copper mine is currently operating as an open pit which belongs to mining company Acacia Inc. due to the amount of cover excavation, the open pit is not economical to pick up some ore points. Therefore, it was decided to take the ore by underground methods which cannot be economically produced by open mining methods. In this thesis, the method of production was decided and the underground operation design and planning of Hanönü copper mine was made.

It can be assumed that the most important step of mine planning is to decide the production method, but some parameters related to the mine need to be known in order to decide the production method. The mine planning process consists of several steps. These steps can be listed as database creation, solid model and block model

construction, reserve calculation, production method decision, mine design and production planning. The Hanönü copper mine site consists mainly of schists, phyllites and metavolcanic rocks. Fractures and faults are observed along the bedrock in this region. Alluvial deposits are observed along the Gökırmak river bed in the northern part of the mine. This copper mine has approximately 24 million tons of 1.5% copper ore reserves.

Modeling and design of the underground mine was made with Netpro / mine module of Netcad mining software. Many software has been developed over the years in order to ensure rapid results of planning and design works in mining projects and reliable results. These softwares can be sorted as Vulcan, Micromine, Datamine, Minesight, Surpac and Netcad.

In a mining project, many data are collected and analyzed during the production process. The topography and geological characteristics of the mine site should be known well in mining projects. First, a database was created by using drilling data. Drilling data gives us information about the properties of ore such as slope, depth and thickness. In addition to this, the attribute data that we transfer to Netcad program to create data base gives us an idea about the properties of ore such as grade, specific gravity, lithology, RMR value. There are 289 drilling in total. This data is displayed on the Netpro / mine screen as a 3D image. Three-dimensional solid modeling of ore should be done after the database is created. The solid model only gives us information about the geometric properties of the ore in relation to its thickness, depth and location. After the solid model data obtained from Acacia mining company were transferred to the program, three dimensional block modeling was performed in order to have more detailed information about ore and to make reserve calculation. Thanks to the composite data loaded into the block model, the volumes, densities and Cu percentages of the blocks were learned. After the block model was created, reserve calculation was made with Netcad software using geostatic methods. Reserve calculation is made more reliable and easy by geostatistics. After the reserve calculation, the production method was decided. There are many parameters for underground production methods and scientists have made various studies and approaches to make these processes easier and more reliable. In this project, UBC approach was used to select production method. In the UBC approach, parameters such as ore shape, depth, thickness, tenor distribution and rock mass classification were evaluated and analyzed. When the result of reserve calculation and UBC approach were examined, it was decided to apply cut and fill method for Hanönü underground copper mine operation. This method is economical and applied for small scale mining sites. Production is made from bottom to top and can be run in multiple galleries at the same time. With the filling, a suitable platform is provided for the production in the upper floor and ease of operation is provided. In addition, it was found appropriate to provide the filling material to be used in the residual rock field in the operation plant. In this way, economical and filling material will be provided in a short time. After deciding the method, three dimensional design of the enterprise was made by means of Netcad software. In this design, preparation galleries were deemed appropriate. These galleries consist of main entrance gallery, service ramp, main floors, spacers and ventilation well and are designed at elevations appropriate to the ore boundary. 15 m between the floors of the ramp is deemed appropriate and an intermediate level is planned to be applied every 5 m. The sections of the production galleries are designed to be 5x5 m. Gallery slopes and dimensions were determined according to the equipment dimensions and mobility.

As a final step, production planning was made. Mining is considered to be a high cost and risky sector. Production planning is of great importance for reducing the risk ratio and reducing investment cost. The production plan is determined in line with the daily progress rate and annual ore tonnage calculations. According to these calculations, it is planned to produce approximately 500,000 tons of ore annually and a 5-year medium-term production plan has been made. Within the scope of this plan, cross-sections of production galleries were taken into consideration and the number of galleries, galleries to be worked daily, number of equipment to be operated monthly and tonnage of ore to be produced daily were determined.





1. GİRİŞ

Madencilik faaliyetleri yüksek maliyetli olduğundan maden planlamasında detaylı bir çalışma yapmayı gerektirir.

Bir maden ocağında bulunan cevherin çıkarılması amacıyla üretim yöntemi seçimi, maden planlamada öncelikli ve en temel işlemdir.

Ayrıca planlamadaki başarı doğru kararı vermekten geçmektedir. Risk faktörleri ve belirsizlikler madencilik yöntemi seçimini oldukça önemli kılmaktadır. Özellikle yeraltı madenciliğinde jeolojik koşullar, rezerv kapasitesi, teknolojik gelişmeler ile metal fiyatlarındaki değişim, ekipman seçimi, tasarım parametreleri ve iş güvenliği, yöntem seçimini zorlaştıran ve etkileyen faktörlerdir.

Bir cevherin geometrisi ve derinliği üzerine yapılan bir inceleme, söz konusu cevherin optimum üretimi ekonomik olarak en uygun şekilde yapılabilmesi için detaylı araştırma ve inceleme gerekmektedir.

Maden yataklarında, maden planlamasında ve üretim yönteminin seçiminde problemin teknik yönü sadece araştırmalar sırasında ortaya çıkan zorlukları ortadan kaldırmak için değil, aynı zamanda verimli ve güvenli bir şekilde cevher üretimi için de geçerlidir.

Metalik madenlere yönelik eğilim son yıllarda artmaktadır, bu nedenle altın, bakır, kurşun, çinko gibi metal madeni üretimi yatırımları yükselmektedir.

Açık ocak faaliyetlerinin yetersiz kaldığı yerlerde yeraltı madenciliği devreye girmektedir.

Sonuç olarak, madencilik işletmelerinde bulunan cevheri takip ederek derinlemesine hazırlanmış işletmelerde doğru planlama yapılması, cevherin teknik ve ekonomik açıdan verimli bir şekilde üretilmesini sağlayacaktır.

Maden işletme, üretim ve planlama yapılabilmesi için cevherin boyutu, miktarı doğrultusu hakkında bilgi sahibi olmamız gerekir. Bundan dolayı görsel olarak üç

boyutlu modelleme yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu alanda değişik madencilik yazılımları bilim insanları tarafından çalışılmıştır.

Maden planlama ve tasarımı bilgisayar destekli, çeşitli madencilik yazılımları kullanılarak yapılması zamanlama açısından daha kısa sürmesi, güvenilir, pratik ve kolay olması nedeniyle maden endüstrisinde özellikle proje halindeyken kullanımı oldukça yaygınlaşmasıyla beraber değişik yazılımlar üretilip, geliştirilmiştir. Bilgisayar destekli maden tasarımı uzun yıllardır uygulanmaktadır. Özellikle cevherin üç boyutlu jeolojik modellemesi, madencilik faaliyetlerindeki hazırlık aşaması için tasarımların yapılması ve rezerv tespiti amacıyla Micromine, Netcad, Surpac, Vulcan Datamine, Mintec olmak üzere çeşitli programlar kullanılmaktadır.

Bu tez çalışmasında Netpro/mine 7.7 paket programı kullanılarak sondaj verileriyle veri tabanı oluşturulmuş ve üç boyutlu cevher modellemesi ile jeostatiksel yöntemler kullanılarak rezerv hesabı yapılmıştır. Rezerv sonuçları ve maden yatağının jeolojik özellikleri doğrultusunda yeraltı üretim yöntemine karar verilip program sayesinde maden tasarımı yapılmıştır.

1.1 Tezin Amacı

Bu tezin amacı, açık ocak olarak işletilmekte olan Hanönü bakır madeninde bulunan cevherin, çıkartılmasının ekonomik olmadığı bölgelerde uygulanacak yeraltı üretim yöntemine karar verilmesidir. Yapılacak olan bu çalışmada ocaktaki cevherin daha ekonomik işletilmesi için bilgisayar ortamında, maden sahasındaki jeolojik yapıdaki verileri de dikkate alınarak farklı maden çıkarma yöntemlerinin karşılaştırılması için uygun yazılımlar kullanarak gerekli maden planlama ve tasarımının yapılmasını öngörülmüştür.

Bu tezin amacı doğrultusunda, maden planlama adımları aşağıda sıralanmıştır:

Optimizasyon: Yeraltı maden planlama ve tasarım işlemlerinde başlangıç olarak kazı arını sınırı optimizasyonu yapılmalıdır. Bu süreci jeofiziksel ve teknik faktörler etkilemekte ve bunlar göz önünde bulundurularak yüksek düzeyde ekonomik kar elde edilmesi amaçlanır. Optimizasyon için birçok algoritma, teknik ve sezgisel yöntemler geliştirilmiştir. Kazı arını sınırı optimizasyonu, yeraltı maden planlama ve tasarım aşamasında ilk sırada yer almaktadır. Yeraltı maden işletmesinin optimizasyonunda en yüksek verimi sağlamak için maden işletme, jeoteknik ve fiziksel koşulları hesaba

katarak ekonomik anlamda en yüksek karı hedeflenmektedir. Son 20-25 yıldır dikkat çekmeye başlayan bu alan için çok sayıda algoritma ve teknik geliştirilmiş olmakla birlikte, bunlar açık ocak madenciliği için yapılan çalışmalarının oldukça gerisinde kalmıştır. Yeraltı maden projesinin tasarımında belirli adımlar izlenmektedir. Cevher alanının yapılan jeolojik çalışmalar sonucu elde edilen sondaj verileri ile 3 boyutlu modelleme yapılmaktadır. Yapılan 3 boyutlu alan modellemesinde jeofizik ve sondaj verilerin yeterli hassasiyette ve titizlikte yapılmış olması önemli bir faktördür. Sahadan alınan tüm veriler yazılım programına doğru yerleştirilmesi, sınır koşulların belirlenmesi, eski tecrübelerin göz önünde bulundurularak gerçeğe yakın sonuçlar hedeflenir. Söz konusu maden yatağının 3 boyutlu modellemesi yapıldıktan sonra elde edilen veriler doğrultusunda rezervin büyüklüğü, derinliği, jeolojisi, jeoteknik özellikleri ve çıkarılacak cevherin ekonomik pazar değeri işletme yöntemi seçimini belirlemektedir. Yeraltı maden yatağı işletme yöntemi belirlendikten tasarım analizinde kazı arınının konumu ve geometrisi belli bir olasılıkla belirlenmektedir. Kazı arınının yeri ve geometrisi belirlendikten sonra cevhere ulaşım noktası, hazırlık işlemleri ve üretim planlaması yapılır.

Temel olarak, bir maden yatağında üretim yönteminin seçimi, tasarımı ve planlaması bir optimizasyon sürecidir. Bu süreçte incelenen parametrelerin faydalı yönleri göz önünde bulundurulmalıdır.

- **Yeraltı üretim yöntemi belirlenmesi:** Maden planlama süreci sırasıyla ocak optimizasyonu, 3 boyutlu cevher modellemesi, rezerv kestrimi, üretim yöntemi belirlenmesi, tesis tasarımı ve üretim planı oluşturulması olarak tanımlanan bir bütündür. Gerek ekonomik faktörler gerekse emniyet faktörleri gibi önemli kavramları kapsadığından bu sürecin en önemli adımı üretim yöntemi belirlemek kabul edilir. Bu çalışmada açık ocak işletmesi olarak faaliyette olan Hanönü bakır madeninde açık ocak yönteminin dekapaj miktarından dolayı ekonomik anlamda zorlanmaya başlaması ve yetersiz kaldığı noktalarda yeraltı üretim yöntemi uygulanması kararı alınmıştır.
- **Veri tabanı:** Günümüzde kullanılan madencilik yazılımlarında üç boyutlu modelleme ve tasarım yapılmadan önce sondaj bilgilerinden oluşan bir veri tabanı oluşturulması gerekmektedir. Sondaj çalışmasında elde edilen data ile cevherin eğimi, doğrultusu, litolojisi ve derinliği belirlenmektedir. Elde edilen veriler katı modellemenin altyapısını oluşturmaktadır.

- **Katı modelleme:** Sondaj çalışmaları neticesinde oluşturulan veri tabanı kullanılarak üç boyutlu katı modelleme işlemi yapılmalıdır. Oluşturulan üç boyutlu katı model ile cevherin geometrik şekli ve boyutları tespit edilir.
- **Blok Modelleme:** Madencilik entegre yazılımları ile maden tasarımı sürecinde sadece üç boyutlu katı model bize yatağın teknik, kompozit veya öznetelikleriyle ilgili bilgi vermez bundan dolayı blok model yapma gereği duyulur. Blok modelde maden yatağının geometrisi ve cevher dağılımına ilişkin bilgi edinmek de mümkündür. Aynı zamanda doğruluk oranı yüksek istatistiksel yöntemlerle bir rezerv kestirimi yapmamızı sağlar.
- **Rezerv Kestirimi:** Üretim yöntemine karar vermek için ilk olarak rezerv tespiti yapılmalıdır. Netpro/mine yazılım programıyla cevheri temsil eden üç boyutlu blok model oluşturulduktan sonra bloklara atanan kompozit verileri kullanılarak jeostatistiksel yöntemler (variogram, ters uzaklık, en yakın komşu, krigleme) ile rezerv kestirimi gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.
- **Üretim yöntemi seçimi:** Yeraltı üretim yöntemine karar verme aşamasında birçok yaklaşım ve bunların içerdiği parametreler incelenip gerekli teknik ve ekonomik analizler yapılarak en uygun üretim yöntemine karar verilir. Seçimi etkileyen parametreleri şu şekilde sıralamak mümkündür, cevherin geometrik şekli, kalınlığı, tenör dağılımı, eğimi vb.
- **Maden Tasarımı:** Yeraltı ocak tasarımı cevher yatağı için öngörülen hazırlıklardan oluşur. Bu hazırlık galerileri bilgisayar ortamında üç boyutlu olarak yapılabilmektedir. Bunlar ana giriş galerisi, rampa, tavan- taban yolları, rekup galerileri, üretim galerileri ve havalandırma kuyusu gibi cevheri yüzeye bağlayan her türlü açıklığın bütünü olarak düşünülebilir. Tasarım aşamasında tavan ve taban kotları bilinmesi önemlidir. Aynı zamanda kullanılacak ekipmana göre galeri eğimleri belirlenmelidir.
- **Maden Üretim Planlaması:** Ocak tesis tasarımı tamamlandıktan sonra maden üretim planlamasına geçilir. Bu adımda üretilecek cevher kapasitesi göz önünde bulundurularak kısa, orta veya uzun vadeli üretim planlaması yapılır. Bu planlama kullanılacak ekipman sayısı, üretim yapılacak kotlar, günlük ilerleme hızı gibi faktörler değerlendirilerek yapılması hedeflenir.

1.2 Literatür Araştırması

Literatür araştırmasında bilgisayar destekli yeraltı maden planlama ve tasarım süreci incelenip üretim yöntemi seçiminde etkili faktörler değerlendirilmiştir. Bu bölümde yeraltı maden planlanması üzerinde yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Öztürk ve Önsel (2015) Asfaltitin Yeraltı Madencilik Yöntemleri ile Üretimi başlıklı makalede Şırnak ili Silopi İlçesinde bulunan Üçkardeşler asfaltit filonundaki üretimin yeraltı üretim faaliyetleri ile gerçekleştirilebilmesi için yapılan projenin sonuçları paylaşılmıştır. Asfaltit filonunun katı modeli verilip rezerv hesabı yapıldıktan sonra yeraltı üretim yönteminin seçimi yapılmıştır. Yeraltı üretim yöntemine bağlı olarak hazırlık ve üretim işlerinin gerçekleştirileceği yeraltı yapıları tasarlanmıştır. Çalışma, asfaltitin yeraltı üretim yöntemleri ile üretimine yönelik yapılmış ilk çalışmalardan olma özelliğine sahiptir.

Gönen (2010) Çalışmasında teknik ve ekonomik faktörlere bağlı olarak en düşük yatırım ve yüksek emniyetle yeraltı üretim yöntemi seçilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda, Etibakır A.Ş. Küre Bakır işletmesi için en uygun yöntemin dolgulu oda yöntemi olduğuna karar verilmiştir.

Dautov (2012) çalışmasında kapsamında Ilgın İlçesinde Konya-Ilgın havzası MTA ve John T. Boy Company (American Coal Company) tarafından yapılan sondajlara dayanarak, Micromine yazılımı kullanarak kömür katı modeli; üç boyutlu maden yatağı modellemesi yapılmıştır ve rezervi belirlenmiştir. Hesaplanan rezerv sonucuna göre uygun üretim yöntemine karar verilmiştir.

Erten (2018) öncelikle kazı arını sınır optimizasyonu için günümüze kadar geliştirilen yöntemler üzerine ayrıntılı bir literatür analizi yaparak, bir cevher kütlesi modeli üzerinde seçilen bir algoritmanın uygulanmasını göstermektedir.

Tercan (2011) cevher yatağı modelleme ve ocak planlamaya temel olan verilerin işlenmesi, üç boyutlu jeolojik katı modelleme, blok modelleme, maden kaynak kestirimi, yer altı ve yerüstü madenciliği madencilik yazılımlarının temelini oluşturmaktadır. Bu çalışmada söz konusu uygulamaların temel ilkeleri örneklerle sunulmuştur.

Açan (2013) çalışmasında Surpac entegre madencilik yazılımı ile üretim planlamasına yönelik yapılan modellemeler anlatılmaktadır. Sayısal topografya verilerini

kullanılarak topografya katı modeli oluşturulmuş. Blok model oluşturularak yatağın jeostatistiksel değerlendirilmesi yapılmış ve yataktaki tenör dağılımı tespit edilmiştir. Son olarak açık işletme tasarımı yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda sahadaki rezerv ve tenör dağılımı tespit edilmiş, yapılabilecek ocak tasarımları ile kotlara ve ocağın mevcut konumuna göre planlanan sürede üretilecek cevherin yapısı ve miktarı tespit edilmiştir.

Yüksek (1995) bu araştırmada, Divriği demir madeninin, cevher rezervini ve geometrik boyutlarını saptamak amacıyla bilgisayar destekli blok modeli oluşturulmuş ve sonuçları klasik yöntemle elde edilen değerlerle karşılaştırılmıştır.

Şengör (1995) bu bildiride, maden planlaması ve organizasyonu için modüler yapıda yazılımı yapılan 10 adet software rutininden oluşan bir interaktif simulasyon sistemi ve uygulama prensipleri çalışılmıştır.

Thomas (1973) tarafından oluşturulan cevher yatağının özelliklerine göre üretim yöntemi seçim tablosu ve sistemi yeraltı üretim yöntemini etkileyen önemli bir çalışmadır.

Hamrin (1998) oluşturduğu tablo ile cevher kütlesinin eğimi ve üretim yöntemleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir.

Hartman (2002) üretim yöntemlerinin göreceli ve birim maliyetlerini karşılaştırarak oluşturduğu tablo üretim yöntem seçiminde ekonomik faktörlerin etkisini kanıtlamıştır.

Arıoğlu (1994) üretim yöntemi seçiminin sayısal veriler ele alınarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgulayarak , üretim yöntem seçimini denetleyen etkileyen beş ana faktör olduğu kanısına varmıştır.

Demirbilek (1987) makalesinde, madencilik sistemlerinin planlama ve tasarımı sürecini etkileyen parametreleri ve uygulanabilir yöntemleri sunmaktadır.

Erdil (1993) makalesinde, kalın masif sülfid yataklarında kesme/doldurma üretim yöntemi ve uygulama örneklerini değerlendirmiştir. Cevherleşme geometrisine uygun olarak farklı bir çalışma yapılarak cevher yatağı aşağıdan yukarı doğru dilimler halinde kazılmaktadır. Ekonomik faktörler, iş emniyeti ve kolay uygulanabilirliği açısından diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında daha üstün olduğu kanaatine varmıştır.

İşleker (2009) çalışmasında, Siirt Madenköy bakır ocağında ArcGIS yazılımı kullanarak rezerv hesabı yapmış ve sonuçları Surpac programı ile analiz etmiştir. Bunun sonucunda iki boyutlu verilerle uyguladığı analizleri üç boyutlu modelleme için yeterli olmadığını görmüştür.

Özkan, (2013) yaptığı çalışmada rezerv tahminin halka açık raporlanmasına yönelik yapılan JORC Yönetmeliğini incelemiştir. Bu yönetmelik teknik ve ekonomik olarak belli standartlarla rezerv tahminini incelemektedir. Bu makalede rezerv tahmini ve raporlanmasını yapan çalışmalar karşılaştırılmış ve gelişmeler üzerinde durulmuştur.

Kaymakçı ve Onur (2003) makalelerinde rezerv tespiti için kullanılan üçgen ve poligon yöntemleri üzerinde çalışmışlardır. Ağırlıklı ortalama ve istatistiksel yöntemleri Aydın- Hüsamlar kömür madeninde kullanmışlardır. Üçgen ve poligon yöntemleri zaman aldığından bilgisayar programlarından faydalanmışlardır. Bilgisayar programlarının diğer yöntemlerden daha hızlı olduğuna kanaat getirmişlerdir. Kömür rezervini hesaplamak için istatistiksel yöntemler kullanarak %95 güven aralığını tespit etmişlerdir. Bilgisayarda yaptıkları çalışma sonuçları ile diğer yöntemleri karşılaştırmışlardır.

Selimoğlu (2003) yapmış olduğu çalışmada madencilik yazılımlarında yapılan tasarım ve planlama sürecini ve prensiplerini incelemiştir. Bu adımları veri tabanı oluşturma, modelleme, üretim planlaması olarak sıralamıştır. Üretim planlamasında açık ocak sınırı belirlenmesinde kullanılan algoritmalar üzerinde durmuştur. Lerchs-Grossman algoritmasıyla açık ocak projesi tasarlamıştır. Sonuç olarak maden planlama ve tasarımının birbiriyle bağlantılı olduğunu saptamıştır. Madencilikte kullanılan yazılımların iş kolaylığı ve hassasiyeti arttırdığı kanısına varmıştır.



2. İŞLETME BİLGİLERİ

Acacia Maden İşletmeleri A.Ş.'ye ait Gökırmak Bakır madeni projesi, konsantre halinde bakır üretmeyi amaçlayan bir projedir.

Söz konusu bakır madeninde yaklaşık 24 milyon ton %1.5 tenöründe bakır cevheri rezervi bulunmaktadır.

Gökırmak maden projesinde cevher tespiti için gerekli arama çalışmaları 2007 yılında başlamış olup 2017 yılında yatırım yapılmaya karar verilmiştir.

İşletme açık ocak olarak faaliyete başlamıştır. Açık işletmeden 12 yıl boyunca yılda 2 milyon ton %1.5 Cu içeren bakır cevheri üretimi gerçekleştirilecektir. Maden yatağından çıkartılacak toplam bakır cevheri yaklaşık 24,000,000 tondur, metalik içerik ise 360.000 ton olduğu bilinmektedir. Bir yılda 120 bin ton %22 bakır içerikli konsantre bakır üretilmesi düşünülmüştür.

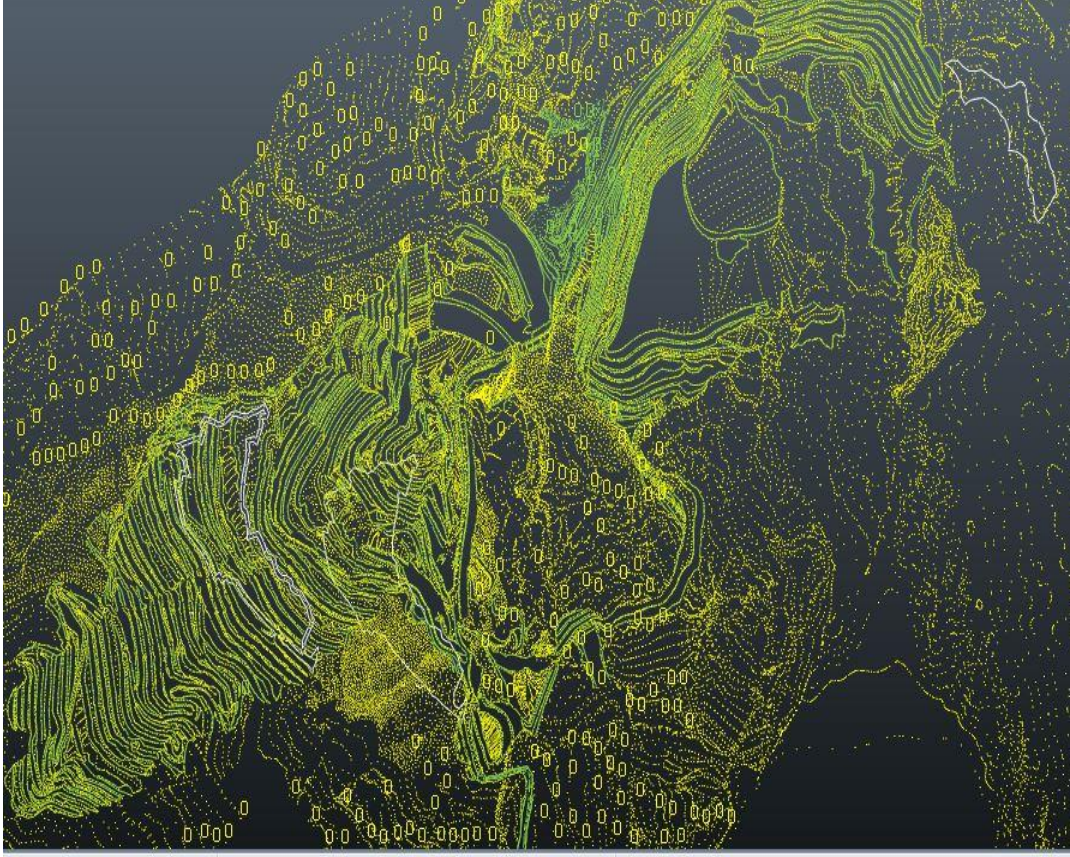
Madenden üretimi yapılan 2 Mt bakır cevheri proses tesisine aktarılacaktır. Proses tesisinin %85 metal verimiyle işlemesi düşünülmektedir. Bu da madenin ömrü boyunca %22 nitelikli bakır ile yaklaşık toplam 1,278,703 ton kuru konsantre üretimini ifade etmektedir. Yerüstü işletmesi faaliyetleri sonucunda yaklaşık 282,2 milyon ton (Mt) atık kaya meydana gelmiş olacak ve atık kayalar Çorakoğlu pasa sahasında depolanacaktır.

Bu projeye 300 milyon dolar yatırım yapılacaktır. Tutarın %40'ı sermayeden, kalan kısmı yabancı bankalardan tahsis edilecektir. Proje potansiyelinde büyüme öngörülmektedir. Bu bakır madeninin ömrü süresince yapılacak ek sondajlar ile rezervin artması ve ömrünün 20 yılı aşması beklenmektedir.

2.1 Topoğrafya

Bu teze konu olan proje sahası, Gökırmak Nehri'nin doğu kesiminde 350 m'den kuzey havzası sınırında 1800 m'ye kadar yükselen dik ve dalgalı bir topoğrafya üzerinde yer almaktadır.

Proje yükselti aralıkları açık ocak'ta 880 m ile 430 m, Çorakoğlu pasa sahasında 620 m ile 436 m, Kepezkaya atık depolama tesisinde 602 m ile 452 m, Bağdere atık depolama tesisinde 530 m ile 411 m ve cevher hazırlama tesisinde 660 m ile 528 m arasında değişmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 : Hanönü bakır madeninin 3 boyutlu topoğrafyası.

2.2 Saha Jeolojisi

Açık ocak: Açık ocak sahası temel olarak Bekirli formasyonuna ait şistler, filitler ve metavolkanik kayalardan oluşmaktadır. Bu bölgede ana kaya boyunca kırılma ve faylanmalar izlenir. Ocağın kuzey kesiminde Gökırmak nehri yatağı boyunca alüvyal birikintiler gözlenmektedir. (Şekil 2.3, Şekil 2.4)

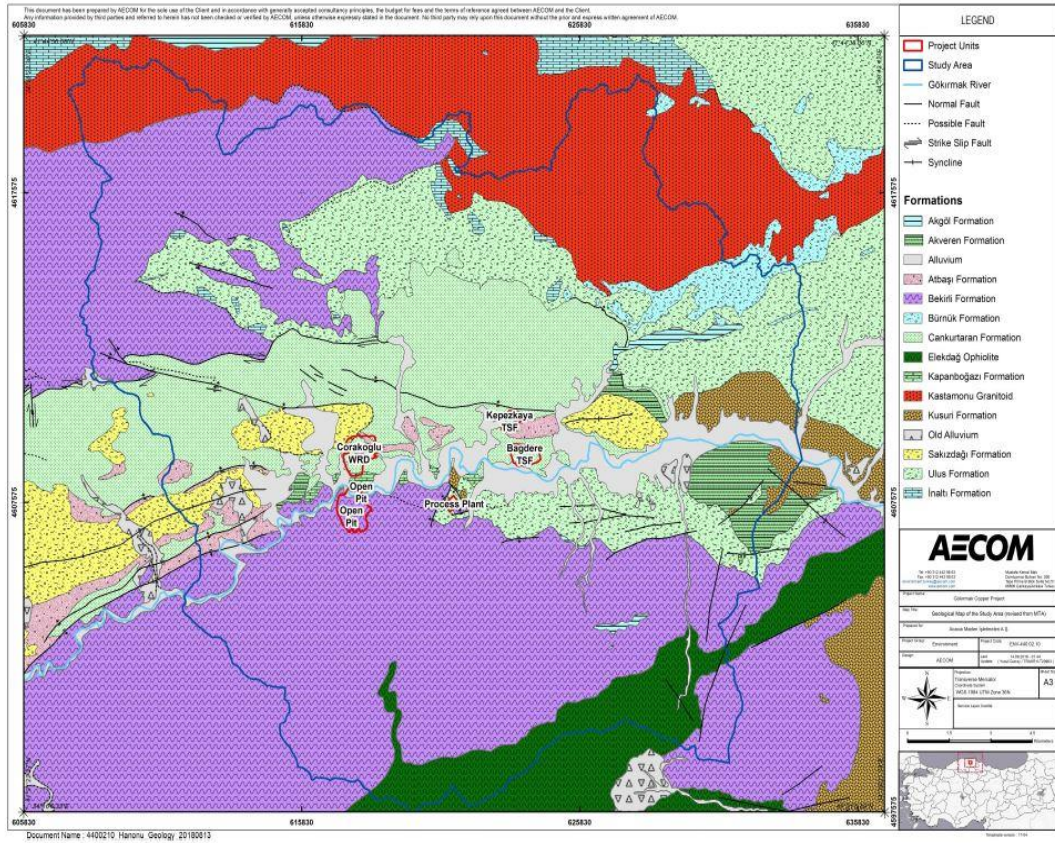
Pasa sahası: Çorakoğlu pasa sahası, Cankurtaran, Atbaşı ve Sakızdağı formasyonları ile örtülüdür. Cankurtaran formasyonu temel olarak andezitler, bazaltlar, tüf ve kıltaşı, silttaşı, kumtaşı ardalanmasından oluşur. Ayrıca, Çorakoğlu atık sahasının küçük bir bölümünde Atbaşı formasyonuna ait marn, şeyl ve kalker değişimi gözlenmiştir. Çamurtaşı, kumtaşı ve konglomera birleşiminden oluşan Sakızdağı formasyonu kuzeybatı kesiminde mostra vermektedir.

Kepezkaya atık depolama tesisi: Kepezkaya atık depolama tesisi, Cankurtaran ve Atbaşı formasyonlarından ve alüvyon tortularından oluşur. Cankurtaran formasyonunu içeren kıltaşı, silttaşı, kumtaşı kesişimi esas olarak Kepezkaya atık depolama tesisinde görülmektedir. Ayrıca, Atbaşı formasyonu ve alüvyal birikintilerin marn, şeyl ve kalker görülmektedir.

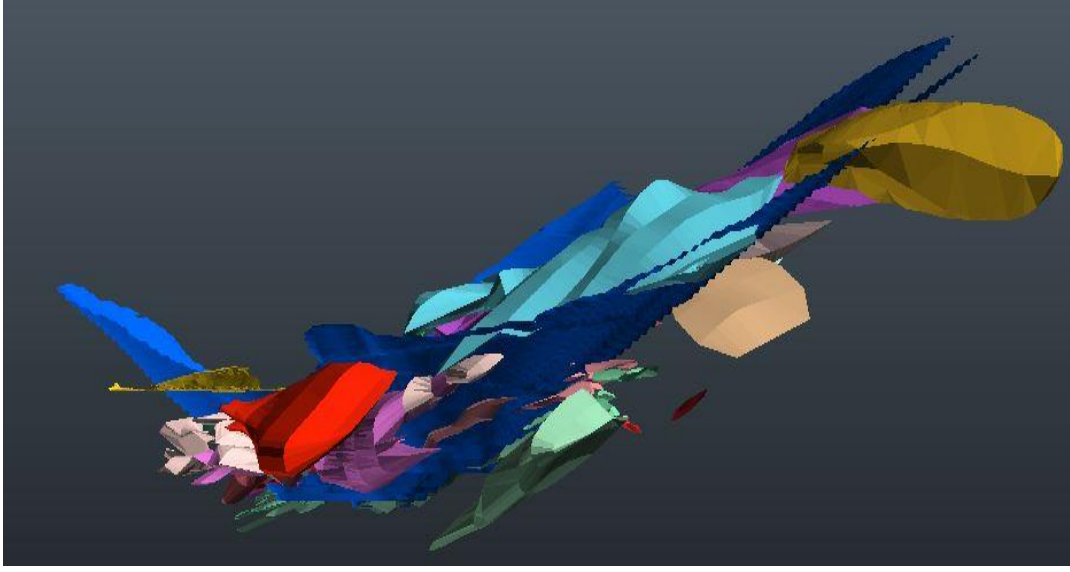
Bağdere atık depolama tesisi: Bağdere atık depolama tesisi ise Cankurtaran formasyonundan oluşmaktadır. Bu bölgede andezitler, bazaltlar, tuf ve kıltaşı, silttaşı, kumtaşı görülmektedir.

Proses tesisi: Kusuri formasyonu marn, kumtaşı ve kireçtaşı değişimleri ile Ulus formasyonuna ait şeyl, silttaşı, kumtaşı ve konglomera değişimi esas olarak proses tesisi alanında görülmektedir.

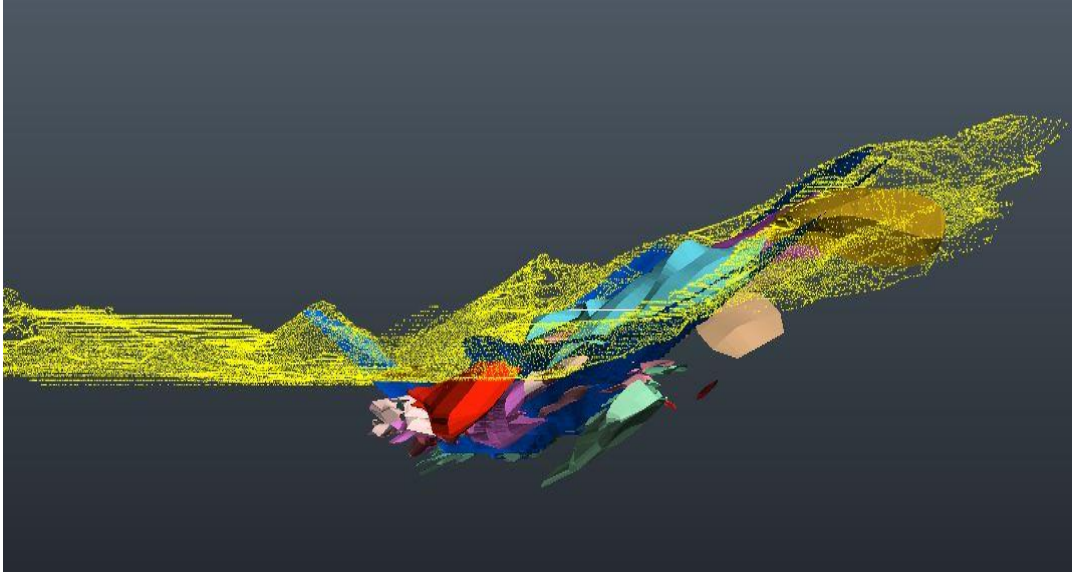
Maden sahasının jeolojik haritası Şekil 2.2' de verilmiştir.



Şekil 2.2 : Maden sahasının jeolojik haritası (MTA tarafından revize edilmiştir.).



Şekil 2.3 : Hanönü bakır madeni nihai açık ocak ve cevher katı modeli.



Şekil 2.4 : Hanönü bakır madeni nihai açık ocak ve topoğrafya.

2.3 İklim ve Meteoroloji

Kastamonu iline bağlı Hanönü’nde bulunan proje sahası, İç Anadolu’nun iklimi ile Karadeniz bölgesinin ılıman ve yağışlı iklimi etkisinde bulunmaktadır. Madenin bulunduğu bölgede bütün yıl boyunca yağışlı ve karlı kışlar ile ılık yaz mevsimi hakimdir. Söz konusu projenin bulunduğu alanda meteorolojik özellikleri tayin etmek için uzun süreli meteorolojik veri toplamak gereklidir. Verileri toplamakla yetkili meteoroloji istasyonları, Kastamonu, Devrekani, Taşköprü ve Hanönü Devlet

Meteoroloji Örgütü (DMI) tarafından kurulmuştur. Meteoroloji İstasyonu işletmeye 50 km uzaklıkta yer almaktadır. 2014 senesinde Taşköprü bölgesinde DMI tarafından otomatik bir istasyon kurulmuştur ancak kısa dönemli verileri tespit etmektedir. Bundan dolayı bu veriler değerlendirmeye alınmamıştır. 2015'te Gökırmak proje sahasına özel bir meteorolojik istasyon açılmıştır ve bu istasyon 15 dakikalık periyodlarla ölçüm yaparak gerekli hava gözlem raporlarını sunmaktadır.





3. HANÖNÜ YERALTI BAKIR MADENİNİN MODELLENMESİ

Bir maden işletmesinde üretim aşamasına gelene kadar birçok veri toplanıp derlenir ve gerekli analizler yapılır. Cevher yatağına ait veri tabanının oluşması için sondaj, jeoloji, jeofizik, jeokimya, litoloji gibi pek çok veriden faydalanılmaktadır. Bunun dışında cevher yatağının üç boyutlu katı model ve blok modelinin oluşturulması, jeostatistiksel yöntemler aracılığıyla rezerv hesabının yapılması ve işletmenin tasarımı sürecinden oluşmaktadır.

Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi ve maden endüstrisindeki kullanım alanının genişlemesiyle bir çok madencilik yazılımı geliştirilmiştir. Bu sayede maden planlama sürecindeki rezerv hesaplamaları, modellemeler ve tasarım daha çabuk ve güvenilir bir şekilde yapılması sağlanmaktadır.

Bu teze konu olan Hanönü yeraltı bakır madeni projesinin planlama ve tasarım sürecinde madencilik faaliyetlerinin proje aşamasında yapılması gerekli görülen üç boyutlu katı model, blok model ve tesis tasarımlarının yapılabildiği Netcad yazılımından faydalanılmıştır.

3.1 Veri Tabanı Oluşturma

Maden yatağında bulunun cevherin üç boyutlu modellenmesi ve bununla bağlantılı olarak maden tasarımının yapılmasının temelini sondaj verileri oluşturmaktadır. Söz konusu verileri üç ana başlıkta gruplayabiliriz. Bunlar,

- Litolojik: Karotların jeolojik özellikleri ve verimleri,
 - Geometrik: Sondaj koordinatları (x,y,z), eğim, derinlik,
 - Öznitelik: Tenör, özgül ağırlık, kaya mekaniği sınıflaması
- olarak isimlendirilebilir.

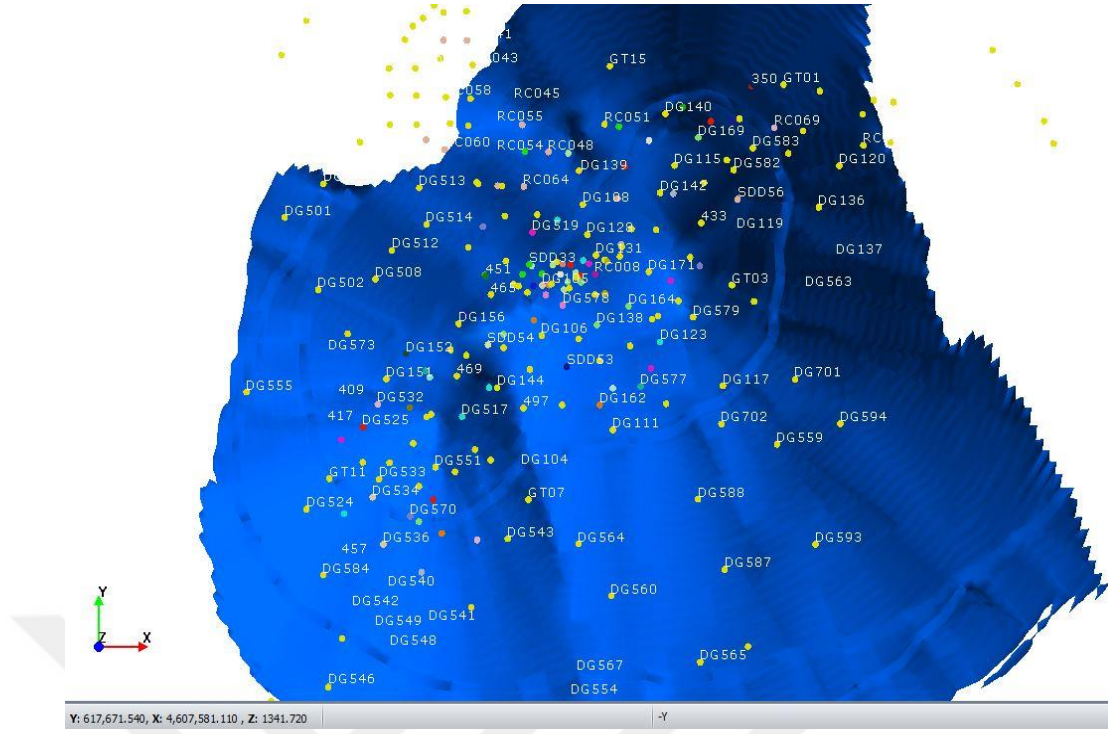
Maden planlama ve tasarım sürecinde ilk olarak çalışılacak sahanın jeolojik özelliklerinin tanımlanması önemlidir. Jeolojik anlamda verilere ulaşmak için ilk olarak sahada sondaj çalışmaları yapılır. Sondaj çalışmaları sonucu elde edilen veriler

Netpro/mine programına collar, assay, lithology ve sample dosyaları oluşturularak aktarılır. Söz konusu veriler sondajların ismi, koordinat bilgileri, derinlikleri, doğrultu, eğimleri ve formasyonla ilgili birçok özellik konusunda bilgi vermektedir. Bu veriler aktarıldıktan sonra sondajlar üç boyutlu olarak Netcad programının Netpro/mine modülünde görüntülenir.

Acacia Maden İşletmeleri A.Ş. madencilik şirketinden elde edilen toplamda 289 adet sondaj verisi excel dosyası formatında düzenlenip x, y, z koordinatları ile Netpro/mine'a aktarıldı (Çizelge 3.1). Bunun yanısıra litolojik veri dosyası ve sondajın başlangıç bitiş noktaları, RQD (kaya kalite sınıflaması) değerleri, tenör ve özgül ağırlık verileri içeren öznitelik dosyası da eklendi. Excel dosyaları programa aktarıldıktan sonra ekrana gelen 3D sondaj görüntüleri ile jeolojik kesit almak mümkün olup oluşturduğumuz sayısal veriler kullanılıp istatistiksel analizler ile rapor haline getirilmesi sağlandı. Söz konusu maden yatağında bulunan sondajların litolojilerine göre ayrılmış renkleri Şekil 3.1'de kesit halinde verilmiştir.

Çizelge 3.1 : Hanönü bakır madeni sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	TİP	Yıl
DG101	617499	4607773.72	468.24	DD	2017
DG10170N	617499	4607773.72	468.24	DD	2017
DG10170S	617499	4607773.72	468.24	DD	2017
DG10270	617510.95	4607677.06	511.51	DD	2017
DG10285	617510.95	4607677.06	511.51	DD	2017
DG10360	617529.88	4607601.23	540.97	DD	2017
DG10380	617529.88	4607601.23	540.97	DD	2017
DG104	617556.2	4607432.7	614.44	DD	2017
DG105	617587.83	4607690.17	509.06	DD	2017
DG106	617586.83	4607618.75	543.04	DD	2017
DG107	617617.1	4607519.6	583.77	DD	2017
DG108	617648.43	4607805.31	464.55	DD	2017
DG109	617666.46	4607677.07	509.81	DD	2017
DG110	617673.56	4607582.43	549.16	DD	2017
DG111	617693.19	4607484.05	595.14	DD	2017
DG112	617710.91	4607859.83	429.14	DD	2017
DG113	617721.03	4607770.64	481.04	DD	2017
DG114	617760.77	4607646.39	516.2	DD	2017



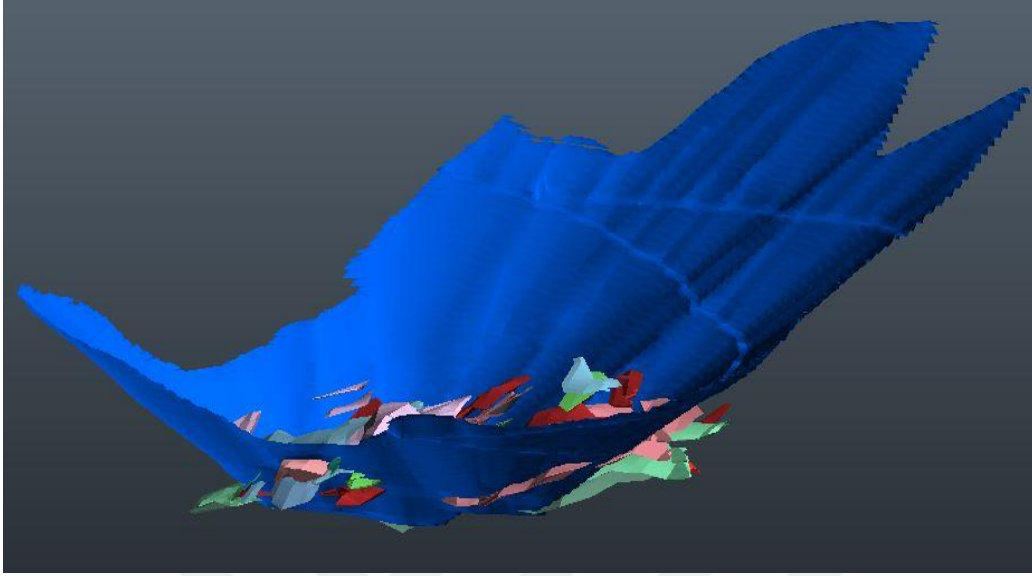
Şekil 3.1 : Hanönü bakır madeni üç boyutlu sondaj görüntüsü.

3.2 Katı Modelleme

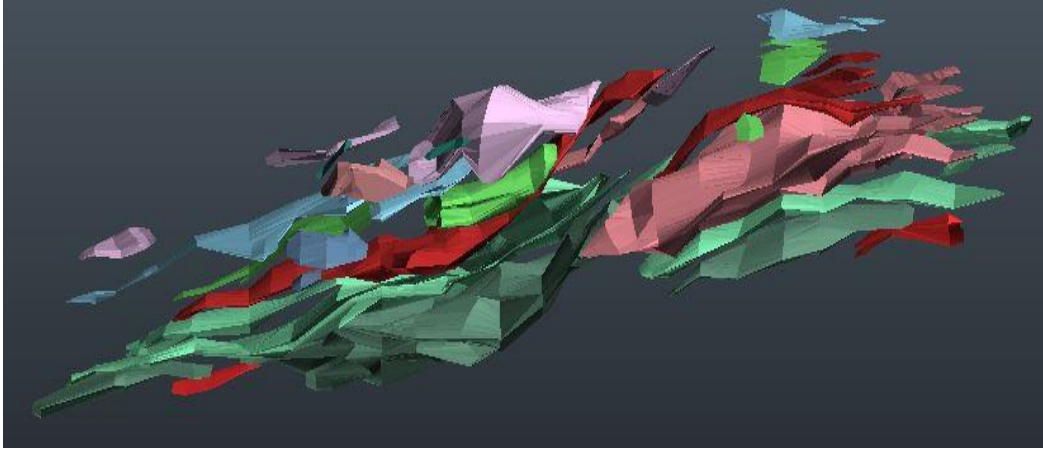
Madenlerde katı modelleme maden yatağının boyutu, doğrultusu ve şeklinin anlaşılabilmesi amacıyla cevherin üç boyutlu geometrik modellenmesi olarak tanımlanabilir. Metalik madenlerde ve kömür madenlerinde farklı katı model oluşturma yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler kesit yöntemi ve taban- tavan yöntemi olarak isimlendirilmektedir. Kesit yönteminde düşey yönde alınan kesitler iki boyuttan üç boyuta aktarılıp birleştirilmektedir. Taban ve tavan yönteminde tavan ve taban arası yüzey kesitleri sayısal verilerle modellenip üç boyutlu model oluşturulması amaçlanır. Metalik maden yataklarında söz konusu sayısal veriler arasında metalin tenör değeri de hesaba katılır. Sınır tenör değeri tespit edilir ve bu değerin üstünde kalan değerler cevher olarak kabul edilir.

Madencilikte tasarım yazılımı olarak kullanılan Netcad yazılımının Netpro/mine modülünde sondaj verilerinden faydalananarak oluşturduğumuz veri tabanı sonrasında cevher geometrisi ve boyutları hakkında fikir sahibi olmak için söz konusu madende bulunan cevherin üç boyutlu katı modellemesi aşamasına geçilir. Acacia Maden İşletmeleri A.Ş. madencilik şirketinden elde ettiğimiz katı model ve nihai ocak verileri

sayesinde yeraltında kalan cevher boyutu tespit edilmiştir. Şekil 3.2 ve 3.3’ te görülmektedir.



Şekil 3.2 : Hanönü bakır madeni katı model ve nihai ocak görünümü.

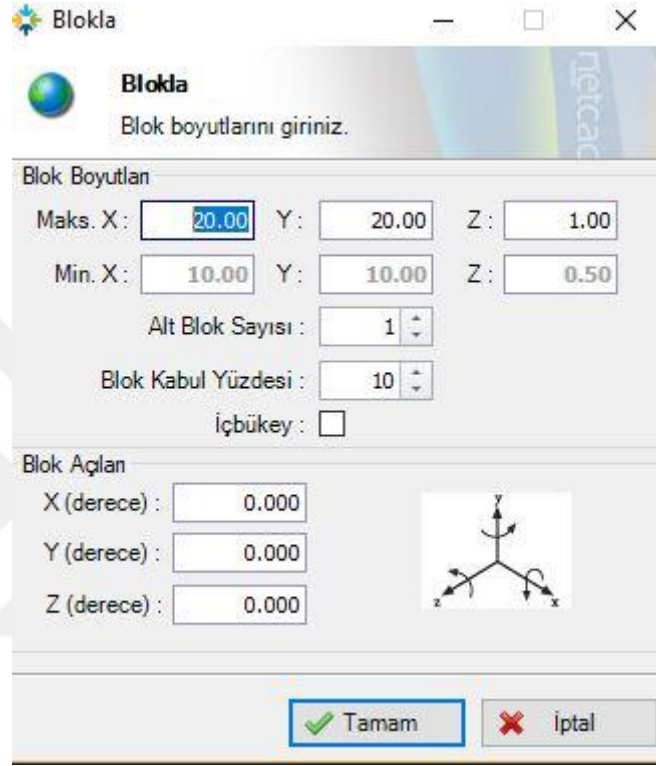


Şekil 3.3 : Hanönü bakır madeni üç boyutlu katı model görünümü.

3.3 Blok Modelleme

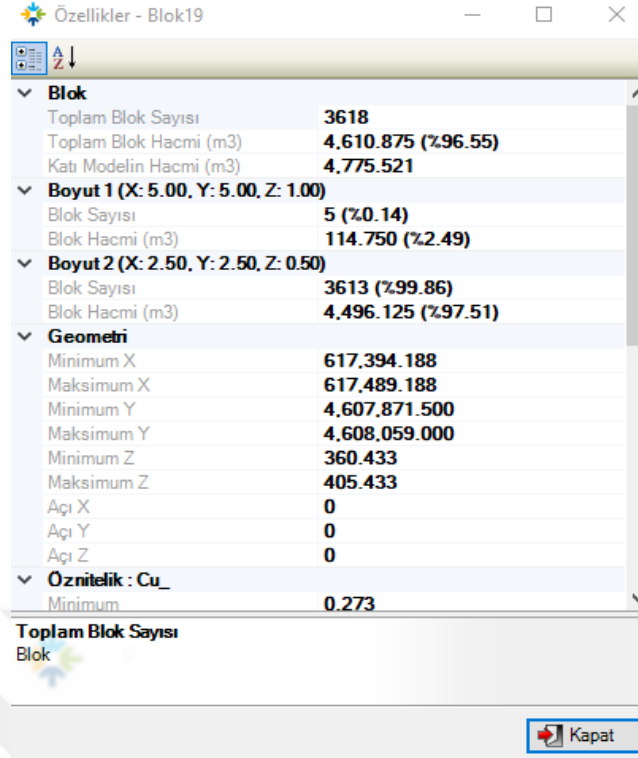
Elde edilen üç boyutlu katı model görüntüsü, cevher yatağının boyutları ve formu gibi özellikleri ile ilgili bilgi verir. Cevher yatağı ile ilgili daha detaylı fikir sahibi olmak için blok modellemeye ihtiyaç duyulur. Katı model ile kestirim sonuçları elde edilemediğinden katı model bloklara ayrılarak kompozit değerler atanır ve blok model oluşturulur. Blok model sayesinde cevher yatağının geometrisi ve kompozitlerin dağılımı hakkında detaylı bilgiye ulaşılır.

Acacia Maden İşletmeleri A.Ş. şirketinden elde ettiğimiz katı model verisi Netpro/mine da okutulduktan sonra katı model dosyasında bulunan blokla seçeneği ile katı modelin koordinatları kullanılarak temsilen bloklara ayrılması sağlanır. Bu sırada ekrana gelen menüde bloklar belli sınırlarda boyutlara ayrılır. Söz konusu bloklara bu değerler X=20, Y= 20 ve Z= 1 olarak girilmesi uygun görülmüştür. Blok boyutlarının yanı sıra alt blok sayısı ve kabul yüzdesi değerleri de girilmektedir (Şekil 3.4).

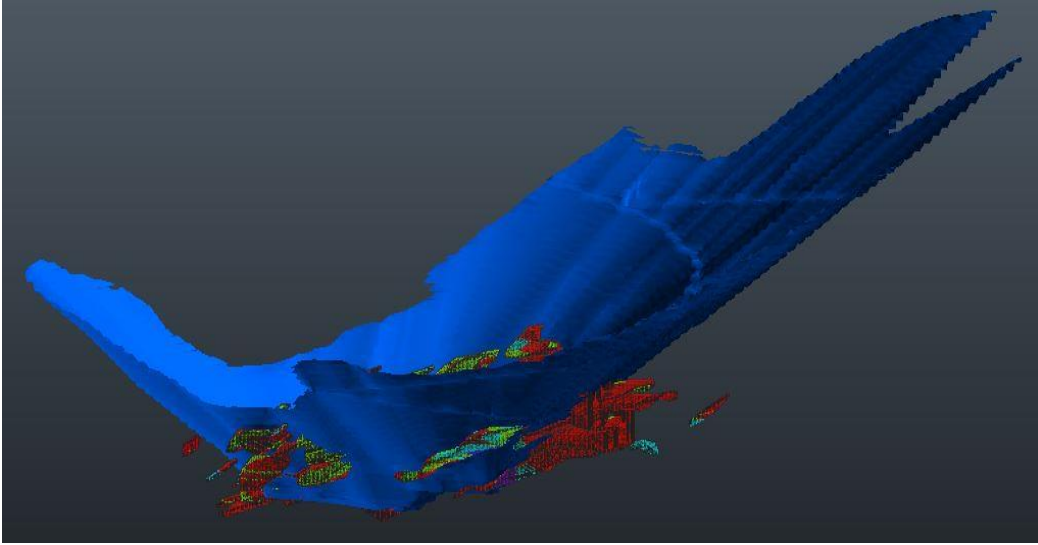


Şekil 3.4 : Netpro/mine katı model bloklama menüsü.

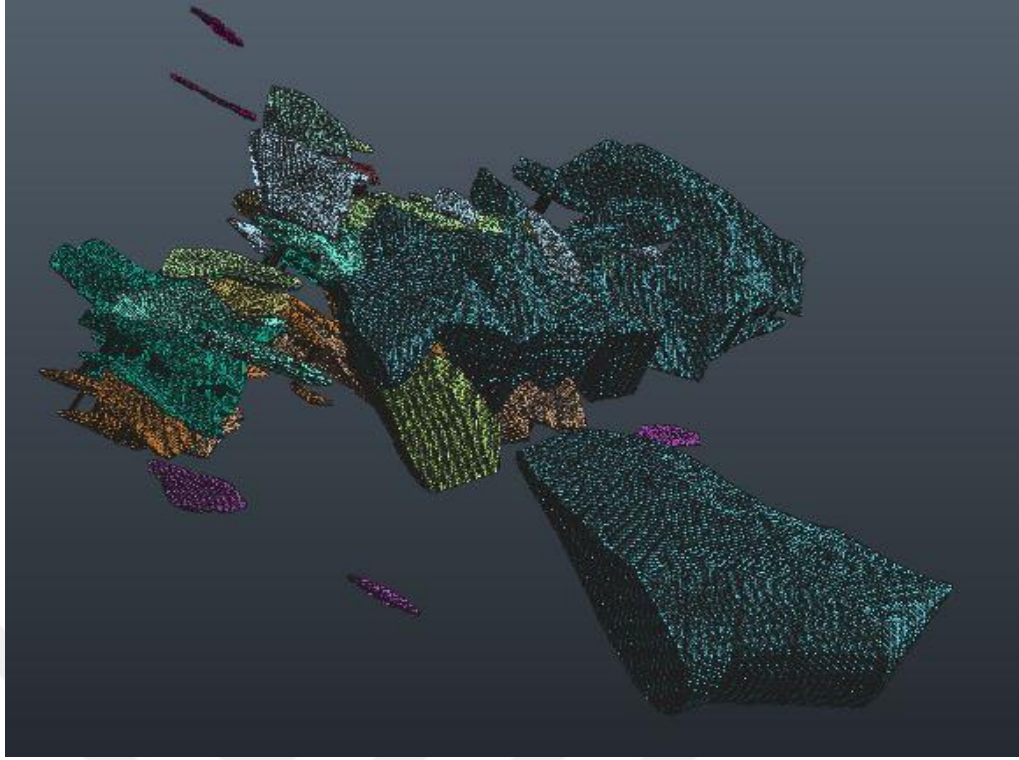
Blok oluşturulduktan sonra bloğun özelliklerini gösteren modül açıldığında toplam blok hacminin %95- 100 arasında olması blokların katı modelle uyumlu olduğunu ve doğru bir işlem yaptığımızı göstermektedir (Şekil 3.5). Ayrıca bloklama işlemiyle bloklar jeolojik özelliklerine göre değişik renklere ayrılmaktadır. Oluşturulan boş blok modele cevher yatağı ile ilgili daha detaylı bilgi edinmek için kompozit değerleri atanır. Bu sayede cevher yatağının tenör dağılımı, yoğunluk, kalori ve diğer öznitelikleri hakkında fikir edinilir. Daha sonra jeostatistiksel yöntemlerle kestirim işlemi yapılır, bu işlemler rezerv hesabında kullanılır. Blok model Şekil 3.6 ve 3.7’ de görülmektedir.



Şekil 3.5 : Netpro/mine blok model özellikler menüsü.



Şekil 3.6 : Netpro/mine blok model ve ocak görünümü.



Şekil 3.7 : Hanönü bakır madeni 3 boyutlu blok model görünümü.

3.4 Jeostatistiksel Yöntemler ile Rezerv Kestirimi

Netpro/mine programında, Hanönü yeraltı madeninde bulunan cevherin üç boyutlu blok modellemesi yapıldıktan sonra rezerv hesabına başlanabilir. Jeostatistik istatistiğin bir dalı olarak adlandırılmakla beraber uzun yıllardır gelişerek rezerv hesaplama uygulamalarında kullanılmaktadır. Rezerv kestirimi jeostatistiksel yöntemlerle kolay ve güvenilir bir şekilde yapılmaktadır.

Bu yöntemler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Uzaklığın tersi yöntemi,
- Kriging,
- Variogram,
- En yakın komşu yöntemi.

Netpro/mine programı ile bloklardaki toplam hacim tespit edilip yoğunluk ile çarpıldığında maden yatağının rezervi hesaplanmış olur. Jeostatistiksel yöntemlerin kullanımı sayesinde etkili ve daha ayrıntılı bir rezerv hesabı yapılmış olur.

3.4.1 Uzaklığın tersi yöntemi

Rezerv kestiriminde kullanılan jeostatiksel yöntemlerinden biride uzaklığın tersi yöntemidir. Bu yöntemde belirli bir alanda bulunan sondaj noktalarının kestirimi yapılmak istenen noktaya uzaklığına oranının bulunması esasına dayanır. Kestirilmek istenen noktanın sayısal değeri bu kestirim için kullanılması gerekli görülen daha önceden atadığımız kompozit verilerinin ortalaması alınarak bulunur. Sonuç olarak bulunan değerin derecesi alfa biriminden belirlenir. Alfa değerleri 1 ile k arasında değişim göstermektedir. Bu değer arttıkça elde edilen sonuç en yakın komşu yöntemine yaklaşır.

3.4.2 Kriging yöntemi

Bu yöntemde hesaplanmak istenen blok değeri söz konusu bloğun içerdđi veya yakınında bulunan kompozit verilerin değerlerinin lineer kombinasyonu olarak analiz yapılır. Kestirim işlemi kompozitlerin ağırlıklı ortalaması bulunması esasına dayanır. Bu sistem bir bölgede bulunan değişkenin noktasal olarak tanımlanmış olan varsayımı olarak kabul edilebilir. Rezerv kestirimlerinde kestirilen bir noktanın yanısıra blokların ortalama kestirimleri de gerekli olabilir.

Kriging sistemi noktasal değişkenler üzerinde tanımlanmaktadır. Rezerv hesabı yapılırken bazı durumlarda belli bir noktanın kestirimi yeterli olmayıp blokların ortalama değerleri de incelenmesi gerekebilir. Bu gibi durumlarda analiz edilen değişken, blok boyutuna göre çok daha küçük boyutlarda incelenmelidir. Bu yöntem noktasal verileri kullanarak blok kestirimi esasına dayanmaktadır.

3.4.3 Variogram

Variogram yönteminde incelenecek maden ocağının içeriğindeki blokların kestirimi yapılmasında uzaklığa bağlı analiz ile değerlendirilmektedir. Bu şekilde poligonların variogram analizi uzaklığa bağlı değişkenliğin incelenmesi ve modellenmesinde kullanılan bir yöntemdir.

3.4.4 En yakın komşu yöntemi

Bir poligon yöntemi olarak bilinen en yakın komşu yönteminde ilk olarak kestirimi yapılacak noktaya en yakın kompozit verisi girilir. Cevher yatağının değerlerinin anizotropi olarak adlandırılan yönlele göre değişim faktörü söz konusu kestirimi

etkilememektedir. Netpro/mine programında en yakın komşu modülü seçildikten sonra ekrana gelen menüde öznelik seçeneği sunulmaktadır. Burada daha önce atamasını yaptığımız kompozit verilerinin arasında Cu seçeneği girilir (Şekil 3.8).

Şekil 3.8 : Netpro/mine en yakın komşu kestirim menüsü.

Gerekli bütün veriler girildikten sonra tonaj hesabı için bloğun yoğunluk değeri girilir. Bu tezde yoğunluk değerleri bloklara göre değişmekte olup ortalama değer 3.6 Ton/m³ olarak kabul edilmiştir. Kestirimi yapılan blokların toplam hacminin blok yoğunluğuyla çarpılmasıyla rezerv hesabı tamamlanmış olur. Söz konusu programda bulunan raporlar seçeneği ile bloklara ait rezerv kestirim raporu hazırlanabilmektedir (Şekil 3.9). Bu raporda hacim, tonaj ve özneliklere ait sayısal ve yüzdesel veriler yer almaktadır. Hazırlanan raporlar göz önünde bulundurularak yapılan rezerv hesabına göre söz konusu yeraltı bakır madeninin toplam rezervi 2,461,497 ton olarak tespit edilmiştir. Rezerv miktarı Çizelge 3.2 ve 3.3’ te görülmektedir.

NETPRO/Mine Blok Raporu						
	Proje Adı: hanönü		Proje Başlangıç Tarihi: 6.08.2019			
	Proje Müşteri Kurum Adı:		Proje Bitiş Tarihi: 6.08.2019			
	Proje Kurum Adı:					
Cu_ Başlangıç (<=)	Cu_ Bitiş(>)	Hacim(m3)	Tonaj(ton)	Adet	% Hacim	Kümülatif Toplam Hacim
0.273	1.042	3,511	10,920	2,548	24.49%	3,511
1.042	1.812	260	808	217	1.81%	3,771
1.812	2.581	571	1,775	584	3.98%	4,342
2.581	3.350	269	836	269	1.87%	4,611
	Toplam :	4,611	14,340	3,618		
	Ortalama Öznelik :	1				

Şekil 3.9 : Netpro/mine blok rezerv kestirim raporu görünümü.

Çizelge 3.2 : Hanönü bakır madeni yeraltı rezervi.

Rezerv hacmi (m3)	Cevher Yoğunluğu (t/ m ³)	Rezerv Tonajı (ton)
683,749 m3	3.6 t/m3	2,461,497 ton

Çizelge 3.3 : Hanönü bakır madeni yeraltı ve yerüstü rezervi.

	Hacim (m ³)	Tonaj	% Cu
Açık ocak faaliyetleri ile alınacak kısım	6,107,917	21,988,503	%1.64
Yeraltı yöntemleri ile alınacak kısım	683,749	2,461,497	%1.50
Toplam	6,791,666	24,450,00	

4. YERALTI ÜRETİM YÖNTEMİ SEÇİMİ

4.1 Yeraltı Üretim Yöntemlerinin Sınıflandırılması

Doğal maden kaynakları tükenebilir özellikte olduğundan mevcut rezervleri en verimli şekilde değerlendirmek önemli bir husus haline gelmiştir. Bundan dolayı, madenlerde üretim yöntemine karar vermek maden planlamanın esası olarak kabul edilir.

Yeraltı maden işletmelerinde üretim yöntemine karar verirken ekonomik, teknik ve emniyet açısından en uygun olanın seçilmesi hedeflenir. Bu hususlar göz önünde bulundurularak alınan karar sonucu söz konusu yeraltı işletmesi en yüksek karla, verimli ve güvenli bir şekilde işletilecektir.

Bir çok araştırmacı yeraltı üretim yöntemlerinin sınıflandırılması konusunda çeşitli çalışmalar yapmıştır. Bu sınıflamalarda; maden yatağının derinliği, geometrisi, tenör düzeyi gibi çeşitli kriterler sıralanabilir.

Thomas (1973) tarafından tasarlanan tablo cevher yatağının özelliklerine göre üretim yöntemi seçim tablosu ve sistemini oluşturmaktadır. Çizelge 4.1’de görülmektedir.

Çizelge 4.1 : Yeraltı üretim yöntemi seçim tablosu (Thomas, 1973).

Geometrik Şekil	Eğim	Kalınlık	Cevher Dayanımı	Yankayaç Dayanımı	Uygulanabilir Yöntemler
Tabular (Levha)	Yatay	İnce	Sağlam	Sağlam	Oda- Topuk yöntemi Uzunayak
			Zayıf	Zayıf	
		Kalın	sağlam	Sağlam	Dolgulu oda yöntemi Arakatlı göçertme
			Sağlam	Sağlam	
	Dik	İnce	Zayıf	Zayıf	Cevher dolgulu tavan arınlı ayak Arakatlı kazı Dolgulu tavan arınlı ayak Kübik tahkimatlı blok
			Sağlam	Sağlam	

Çizelge 4.1 (devam):Yeraltı üretim yöntemi seçim tablosu (Thomas, 1973).

Geometrik Şekil	Eğim	Kalınlık	Cevher Dayanımı	Yankayaç Dayanımı	Uygulanabilir Yöntemler
Tabular (Levha)	Dik	Kalın	Zayıf	Sağlam	Kübik tahkimatlı blok
			Zayıf	Zayıf	Kübik tahkimatlı blok
			Sağlam	Sağlam	Cevher dolgulu tavan arınlı ayak Arakatlı kazı
			Sağlam	Zayıf	Cevher dolgulu tavan arınlı ayak Arakatlı kazı
		Zayıf	Sağlam	Sağlam	Kübik tahkimatlı blok
			Zayıf	Sağlam	Arakatlı göçetme Blok göçertme
			Zayıf	Zayıf	Kübik tahkimatlı blok
			Zayıf	Zayıf	Arakatlı göçetme Blok göçertme
	Masif	Zayıf	Sağlam	Sağlam	Kübik tahkimatlı blok
			Sağlam	Sağlam	Dolgulu tavan arınlı ayak Arakatlı kazı
	Masif	Zayıf	Zayıf Sağlam	Arakatlı göçetme Blok göçertme	
				Kübik tahkimatlı blok	

4.2 Yeraltı Üretim Yöntemi Seçimini Etkileyen Faktörler

Üretim yöntemi belirlenirken temel amaç maksimum kar olmalıdır, bunun dışında üretim verimliliği, emniyet tedbirleri, teknik ve ekonomik koşullar gibi yöntem seçimini etkileyen pek çok faktör göz önünde bulundurulmalıdır.

Cevher kütlesi, cevherin geometrik özellikleri, yankayaçların jeolojik ve jeomekanik özellikleri üretim yöntemini belirlemede etkili faktörlerdir.

Teknik açıdan uygulanabilen üretim yöntemleri arasında ekonomik faktörler uygun yöntemi belirler.

Başlıca üretim yöntemlerinin birbirlerine göre göreceli ve mutlak birim maliyetleri ; (Çizelge 4.2)

Çizelge 4.2 : Üretim yöntemlerinin göreceli ve birim maliyetleri (Hartman& Mutmansky, 2002).

Üretim yöntemi	Göreceli maliyet	Birim maliyet(\$/ton)
Oda- Topuk	20	10-25
Ambarlı ayak	45	30-70
Arakatlı kazı	20	12-35
Dolgulu tavan arınlı ayak	55	30-70
Küçük tahkimatlı yöntem	100 (Maliyet En yüksek)	50-150
Uzunayak	15	10-20
Arakatlı göçertme	15	10-30
Blok göçertme	10 (Maliyet En Düşük)	5-15

Cevher yatakları doğrultularına göre yatay, eğimli ve dik olmak üzere gruplandırılır. Yeraltı üretim yöntem seçim kriterleri aynı anda iki cevher tipine de uyabilir. Bundan dolayı seçim yapılırken ayrıntılı ve hassas çalışmalar yapılmalıdır.

4.3 Yeraltı Üretim Yönteminin Seçim Kriteri

Bu teze konu olan Hanönü bakır yatağının geometrisi, işletme sahasının topoğrafyası ve ulaşılmak istenen üretim miktarı değerlendirildiğinde, dolgulu arakatlı kazı yönteminin uygulanmasına karar verilmiş ve optimum üretim sonucuna ulaşılabileceği düşünülmüştür.

Dolgulu arakatlı kazı yönteminin seçilmesinin temel faktörlerini şu şekilde sıralayabiliriz.

- Açık ocakta meydana gelebilecek tasmanların önüne geçebilmek için dolgu yapılarak açılan boşlukların kapatılması.
- Üretimin aşağı katlardan yukarıya doğru yapılması ve dolayısıyla tavan yolunun göçertilmemesi üretimde oluşacak kayıpları engeller ve rezervin büyük ölçüde elde edilmesini sağlar.
- Mekanize kazı sistemleri sayesinde seri ve hedeflenen rezerv üretim miktarına ulaşılması.
- Dolgulu arakatlı kazı yöntemi gereği üretimin aşağıdan yukarıya doğru olması ve bundan kaynaklı iş güvenliği yüksek, emniyetli bir ortam oluşması.

4.3.1 Madencilik yöntemi seçiminde teknik faktörler

Nihai olarak seçilen madencilik yöntemleri, aşağıdaki teknik parametrelere büyük ölçüde bağlı olacaktır.

- **Cevher büyüklüğü, şekli ve derinliği:** Yüzeye yakın olan büyük, tablo şeklinde bir cevher için açık ocak madenciliği, daha derinde bulunan aynı cevher için, yeraltı madenciliği uygundur.
- **Topografya ve erişilebilirlik:** Yükseltisi fazla olan bir topografyada açık ocak madenciliği külfetli olacağından yeraltı madenciliği uygundur. Açık ocak faaliyetleri düz bir sahada yapılması daha kolay olacaktır.
- **İklim koşulları:** Hava şartlarının aşırı yağışlı ve yoğun kar yağışlı bölgelerinde yeraltı madenciliğin seçilmesi ancak sıcak ve kurak bölgelerde açık ocak yöntemi seçilmesi teknik olarak oluşacak şartların karmaşıklığından dolayı daha uygun olacaktır.
- **Çevresel faktörler:** Doğada bulunan su kaynaklarının olumsuz yönde etkilenebilme olasılığından dolayı ekolojik olarak uygun olmayan bölgelerde açık ocak yerine yeraltı maden işletmeciliği seçilmelidir.
- **Seçicilik ve seyreltme :** Yüksek kot farkından dolayı örtü kazı miktarının ekonomik olmadığı cevher zonlarında yeraltı üretim yöntemlerinin kullanılması dilüsyona neden olmamak için tercih edilmelidir.
- **Verimlilik ve zaman:** Açık ocak işletmesinde kısa sürede cevherin elde edilmesi ancak verimin düşük olması sebebiyle uzun süre ve yüksek verimlilikle yeraltı ocak işletmesi uygun olacaktır.

4.3.2 Madencilik yöntemi seçiminde ekonomik faktörler

Nihai olarak seçilen / seçilen madencilik yöntemleri de aşağıdaki ekonomik parametrelere büyük ölçüde bağlı olacaktır.

- **Maliyet:** Yeraltı maden işletmesinin yatırım maliyetlerinin yüksek ancak işletme maliyetlerinin düşük olması avantajı ile açık ocağın yüksek işletme maliyetini düşük yatırım maliyeti ile karşılaştırılması yapılarak nihai sonuca ulaşılmalıdır.
- **Kar durumu:** Nakit akışı ve karlılık oranı işletme ve yatırım maliyetleri ile direkt olarak bağlantılıdır.

4.4 Yeraltı Üretim Yönteminin Seçimi

Projede bahsedilen bakır rezervinin geometrisi, bölgenin topoğrafyası ve hedeflenen yıllık üretim miktarları dikkate alındığında, dolgulu arakatlı kazı yönteminin uygulanmasının, yeraltı üretim yöntemi için en uygun işletme yöntemi olacağına karar verilmiştir. Yıllar içinde üretim yöntemi seçimini kolaylaştırmak için bilim adamları tarafından pek çok yaklaşım ve yöntem bulunmuş olup zamanla geliştirilmiştir. Söz konusu yaklaşımlar cevherin doğrultusu, eğimi, kayaçların kaya mekaniği özellikleri gibi bir çok parametreden meydana gelmektedir.

Bu yaklaşımlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Nicholas Yaklaşımı
- UBC Yaklaşımı
- MMS Yaklaşımı

Bu tez çalışmasında en etkili ve kapsamlı yöntem olarak bilinen UBC yaklaşımı kullanılmıştır.

Bu yöntemin seçilmesinin temel esasları aşağıda verilmiştir.

4.4.1 Nicholas yaklaşımı

Sayısal analizler yapılarak uygulanan Nicholas yaklaşımı ilk uygulanan yöntem olarak kabul edilebilir (1981). Bu yöntemde yaklaşım yapmamız için beş parametre gereklidir. Bunlar: cevher yatağının şekli, eğimi, kalınlığı, tenör dağılımı, taban ve tavan formasyonlarının jeolojik özellikleri olarak kabul edilir.

Bu yaklaşımın uygulanmasında saydığımız parametreler sayısal olarak puanlandırılıp üretim yöntemleri arasında karşılaştırmalar yaparak karar vermemizi sağlamaktadır. Puanlandırmalara göre en yüksek puanı alan yöntem sonucu belirlemektedir. (Çizelge 4.3)

Çizelge 4.3 : Kriter puanlama tablosu (Nicholas, 1981).

Üretim yönteminin uygulanabilirliği	Puan
Tercihen uygulanır	3-4
Mümkün	1-2
Uygulama olasılığı az	0
İmkansız	-49

4.4.2 MMS yaklaşımı (Mining Method Selection)

MMS (Mining Method Selection) yaklaşımı bulanık mantık teorisi kullanarak uygulanan bir yaklaşımdır. Bu sistemde kullanılan parametreler ve puanlama yöntemi UBC yaklaşımı ile aynıdır. Sadece ara değerlerde değişiklik yapıp belirsizliklerin ortadan kaldırılması sağlanmıştır. Bulanık mantık teorisi yıllar içinde büyük aşamalar kaydedilip geliştirilmesiyle beraber askeriye, tıp, mühendislik ve endüstri gibi bir çok sektörde kullanılmaktadır.

4.4.3 UBC yaklaşımı (University of British Columbia)

UBC yaklaşımı olarak adlandırılan üretim yöntem seçimi Miller-Tait ve diğer., (1995) tarafından geliştirilmiş olup üretim yöntem seçiminde etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu yöntemde cevherin geometrisi, derinliği, tenör dağılımı, kaya direnç dayanımı gibi pek çok faktör incelenmektedir. Üretim yöntemleri ilgili parametrelere karşılık gelecek şekilde belli bir sisteme göre puanlandırılır. Bu puanlama sonucunda en yüksek puanı alan yöntem diğer yöntemler arasında en uygun olarak kabul edilir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 : Kriter puanlama tablosu (UBC yaklaşımı).

Üretim yönteminin uygulanabilirliği	Puan
Tercihen uygulanır	3-6
Mümkün	1-2
Uygulama olasılığı az	0
Uygulama olasılığı oldukça az	-10
İmkansız	-49

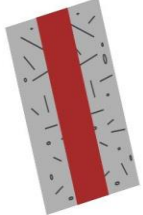
UBC yaklaşımı kullanılarak bu teze konu olan Hanönü yeraltı bakır madeni projesinde yeraltı üretim yöntemi olarak en yüksek puanı alan dolgulu arakatlı kazı yöntemi uygun görülmüştür. UBC yaklaşımında kullanılan parametreler Çizelge 4.5’ te verilmiştir. Ayrıca Edumine internet sitesinde bulunan UBC yaklaşımı üretim yöntemi belirleme özelliği yöntem belirlemede kullanılmıştır (Şekil 4.1).

Çizelge 4.5 : Hanönü yeraltı üretim yöntem seçimi.

PARAMETRELER	TANIMLAR
1. Genel geometrik şekil • Eşit boyutlu (masif) • Levha (tabular) • Düzensiz	Bütün boyutları yaklaşık olarak aynıdır Damar kalınlığı diğer iki boyuta kıyasla oldukça küçüktür. Boyutlar çok kısa mesafelerde değişmektedir

Çizelge 4.5(devam).: Hanönü yeraltı üretim yönetim seçimi.

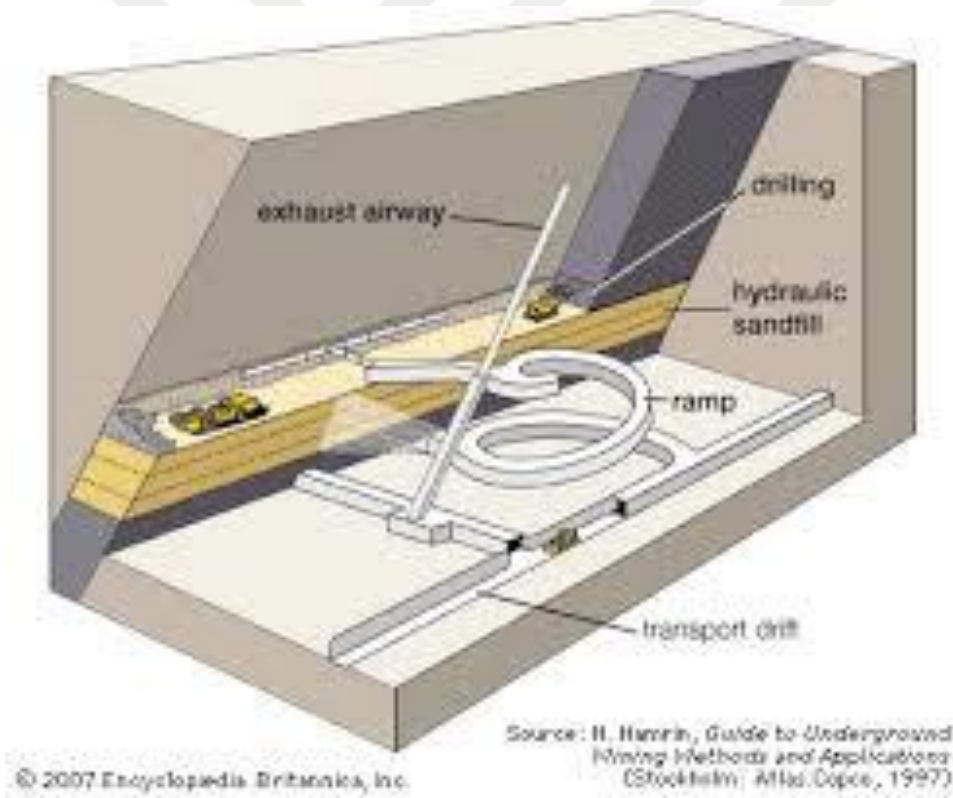
PARAMETRELER	TANIMLAR
2. Kalınlık	
• Çok ince	< 3 m
• İnce	3 – 10 m
• Orta	10 – 30 m
3. Eğim	
• Yatay	< 20°
• Orta	20° - 55°
• Dik	> 55°
4. Derinlik	
• Sığ	0 – 100 m
• Orta	100 – 600 m
• Derin	> 600 m
5. Tenör dağılımı	
• Düzenli	Tenör yatak içinde belirgin şekilde değişmez Tenör değerlerinin zonal karakteristikleri olup, bir zondan diğer zona tedrici şekilde değişim gösterir. Çok kısa mesafeler içinde tenör değişimi çok belirgindir ve bu değişimler belirli bir düzen göstermez.
• Geçişli	
• Düzensiz	
6. Kaya kütle sınıflaması (RMR)	
• Çok zayıf	0 – 20
• Zayıf	21 – 40
• Orta	41 – 60
• Sağlam	61 – 80
• Çok sağlam	81 – 100

Orebody Characteristics	Orebody Cartoon	Mining Method Rankings
Geometry and Grade Distribution General Shape: Platy-Tabular ▾ Ore Thickness: Intermediate (10-30m) ▾ Ore Plunge: Steep (more than 55deg) ▾ Grade Distribution: Uniform ▾ Depth: Intermediate (100-500m) ▾ Rock Mass Rating (after Bieniawski (1973)) Ore Zone: Weak (20-40) ▾ Hanging Wall: Weak (20-40) ▾ Footwall: Weak (20-40) ▾ Rock Substance Strength (unconfined compressive strength - principal stress) Ore Zone: Weak (5-10) ▾ Hanging Wall: Weak (5-10) ▾ Footwall: Weak (5-10) ▾		(best) Cut and Fill Stopping (35) Sublevel Caving (31) Block Caving (29) Open Pit (27) Sublevel Stopping (26) Square Set Stopping (22) Shrinkage Stopping (19) Top Slicing (13) Longwall Mining (-18) Room and Pillar (-37) (worst)

Şekil 4.1 : Edumine UBC yaklaşım yöntemi uygulama görüntüsü.

4.5 Dolgulu Arakatlı Kazı Yöntemi

Dolgulu arakatlı kazı yönteminde cevher geometrisine uygun olacak şekilde üretim aşağıdan yukarıya doğru ilerleyip yatay dilimler halinde kazı yapılır. Söz konusu yöntem ekonomi ve iş güvenliği faktörleri açısından diğer yöntemlerle kıyaslandığında üstünlük göstermektedir. Cevher araca yüklendikten sonra nakliye galerileriyle ocaktan çıkarılır. Kazısı tamamlanan galeri oluşan boşluk dolgu malzemesiyle doldurulup bir sonraki galeri kazılırken yeni bir çalışma platformu sağlanmış olunur. Atık kayaçlar dolgu malzemesi olarak kullanılabilir. Bu yöntem yeraltı madenciliğinde geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Zayıf zemin koşullarında uygulanıp iyi bir geri kazanıp sağlamaktadır. Oldukça esnek bir yöntem olup düzensiz cevherlerde uygulanır. Şekil 4.2’de yöntem uygulamaları görülmektedir.



Şekil 4.2 : Dolgulu arakatlı kazı yöntemi uygulaması görünümü.

5. MADEN TASARIMI

5.1 Bilgisayar Destekli Maden Tasarımı

Madenlerde ocak tasarımı ve bunun gerekliliği olan üç boyutlu jeolojik cevher modellemeleri amacıyla birçok madencilik paket programı geliştirilmiş olup zamanla kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu sayede tasarımlar daha güvenilir ve pratik bir hal almıştır. Madencilik faaliyetleri yüksek maliyetli olduğundan hata yapma riski en aza indirilmelidir. Bu programlar sayesinde gerçeğe yakın sonuçlar alınmakta ve hata payı minimuma inmektedir. Ayrıca söz konusu programların üç boyutlu modelleme yapması üretim yöntemine karar vermeyi kolaylaştırmaktadır.

1980’li yıllardan günümüze kadar yazılım paket programları madencilik sektöründe kullanılmaya başlanmıştır. Jeostatistiksel yöntemlerin gelişmesiyle madencilik yazılımları da gelişme göstermiştir. Gelişen yazılım programları madencilik projelerinde planlamacılar tarafından oldukça yaygın kullanılmaktadır. Madencilik yazılım programları kullanılarak yapılan maden planlama süreci, veri tabanının oluşturulması, üç boyutlu katı model, üç boyutlu blok model oluşturulması, rezerv hesabı ve işletmenin tasarımı şeklinde sıralanabilir.

Bu tez çalışmasında Hanönü bakır madeninin yeraltı tesis tasarımında Netcad yazılımının Netpro/mine modülü kullanılmıştır. Netpro/mine yer altı ve üstü madencilik projelerinde kullanılan, üç boyutlu cevher modellemesi, jeostatistiksel analizler raporlayabilen ve ocak tasarımı yapılabilen bir modüldür.

5.2 Yeraltı Maden Tasarımı

Yapılan araştırmalar neticesinde madenlerin doğal kaynaklardan incelenerek üretim safhasına kadar geçen süreçlerde çok çeşitli bilinmeyen jeolojik faktörler ortaya çıktığından öngörülen hesaplamalar farklılık göstermektedir. Bundan dolayı yapılacak çalışmada seçilen maden alanının çok yönlü incelenmesi öngörülmüştür. Maden

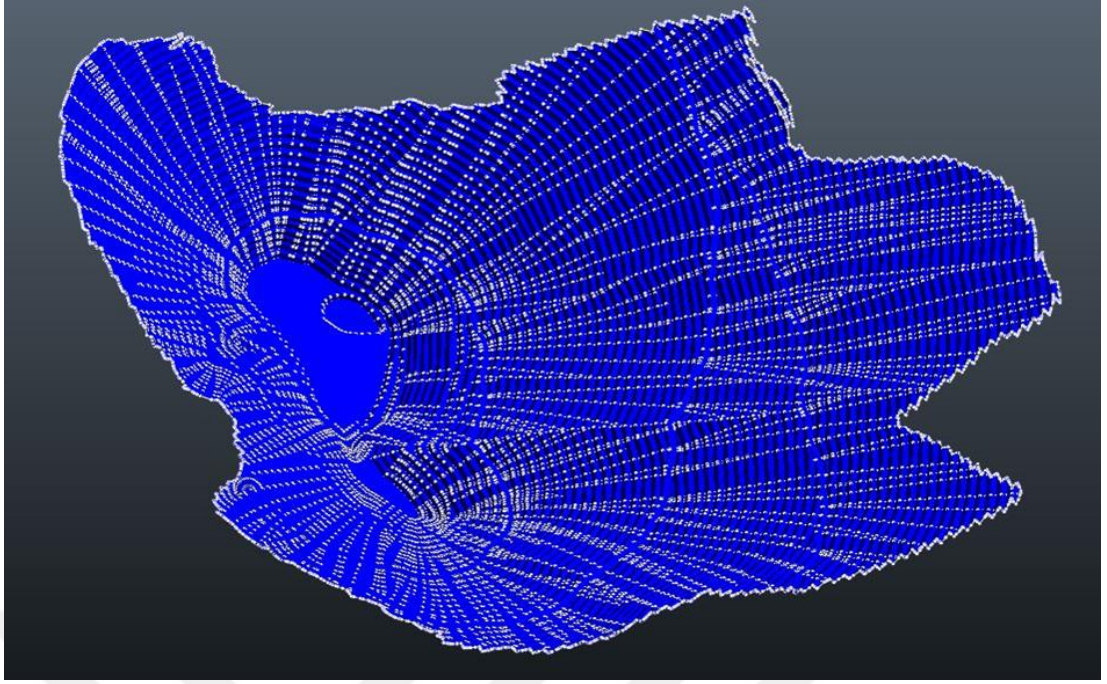
sahasındaki bilgi birikimleri dikkate alınarak kullanılacak gelişmiş yazılım programları ile optimum çözüme ulaşılması hedeflenmiştir.

Cevher yatağının geometrisi, çevresindeki kayaçların dayanımı, ekonomik değeri planlama ve tasarım sürecini etkileyen temel parametrelerdir. Geometri göz önüne alındığında, cevher gövdesinin eğimi, hacimsel boyutu ve şekli tasarım aşamasında önemli bir etkiye sahiptir. Cevher yatağının dik veya eğimli açıda olması yöntem seçimi ve uygulamasını büyük ölçüde etkiler.

Madencilikte kullanılan paket programlar ile yer altı maden tasarımı karar verilen yeraltı işletme yönteminin özellikleri esas alınarak üç boyutlu olarak yapılmaktadır. Yeraltı hazırlık işlemleri istenilen kotlarda ve eğimde program sayesinde yapılabilmektedir. Hazırlık işlemleri desandri, servis rampası, kuyu, arakat ve üretim galerilerinden oluşmaktadır.

Bir maden işletmesinin tasarımında dikkat edilecek ilk husus yer altı mı yoksa yerüstü mü olarak faaliyete başlayacağına karar vermektir. Bunun kararını vermek içinse dekapaj miktarı belirlenmelidir. Örtü kazı oranı da denilen bu faktör cevherin yer altında kalan derinlik ve konumuna bağlıdır. Bir çok faktör değerlendirilip gerekli incelemeler ve analizler yapılarak işletme yönteminin açık veya kapalı işletme olarak karlı olacağının tespiti yapılır. Cevher derinliği, cevherin ekonomik değeri, pasa miktarı ve rezerv oranı bu seçimi etkileyen başlıca etmenlerdir.

Hanönü’nde bulunan söz konusu bakır madeni projesinin üretiminin belirli bir derinliğe kadar açık ocak üretim yöntemleri ile yürütülmesi planlanmıştır (Şekil 5.1). Dekapaj oranından kaynaklı ekonomik sorunlarla karşılaşıldığından üretim faaliyetlerinin belli bir bölümünün yeraltı madencilik yöntemleri ile gerçekleştirilmesi öngörülmüştür.



Şekil 5.1 : Hanönü bakır madeninin üç boyutlu açık ocak görünümü.

5.3 Yeraltı Hazırlık Çalışmaları

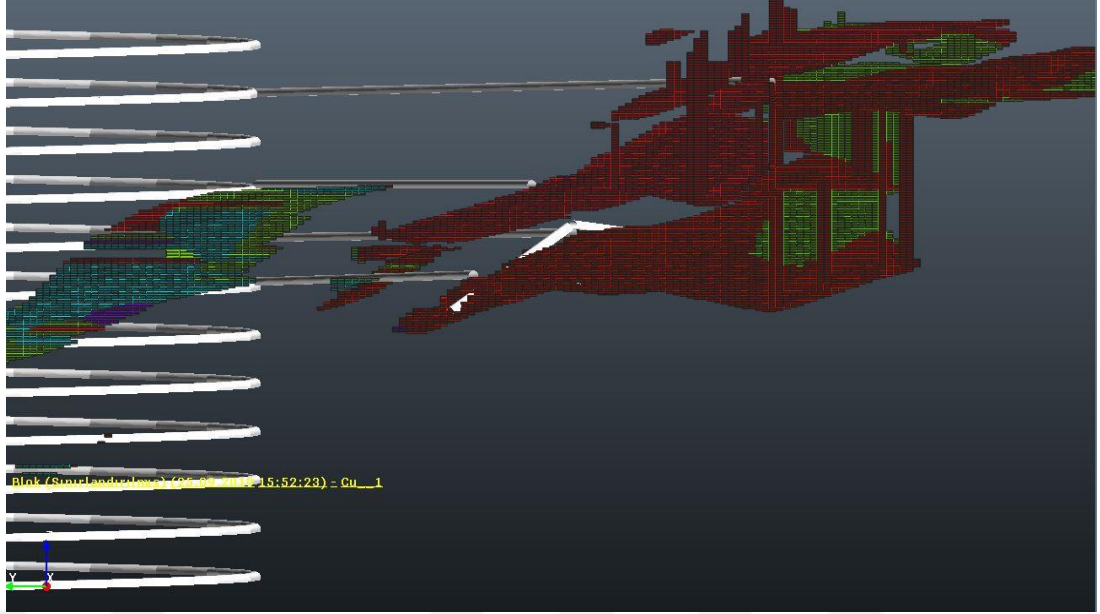
Maden ocağının tasarımı karar verilen yöntem doğrultusunda madencilik yazılımları kullanılarak yapılmaktadır. Cevherin üç boyutlu blok modeli çıkarıldıktan sonra rezerv hesabı yapılır. Cevherin söz konusu maden topografyasındaki konumu, derinliği ve tespit edilen rezerv miktarı da göz önünde bulundurularak tasarım yapılması esastır. Yeraltı işletmelerinde hazırlık galerilerinin konumu, uzunlukları ve eğimleri madencilik yazılım programında maden planlamacı tarafından belirlenir.

Yeraltı işletmelerinde hazırlık işlemleri, ilk olarak shaftın açılması ve daha sonra arakatların cevherin konumuna göre belirlenmesinden meydana gelmektedir. Shaftlar malzeme taşıma, cevher taşıma, ulaşım ve havalandırma amacıyla açılmaktadır. Yapılan maden planlanmasında shaftın konumunun belirlenmesi üretilen cevher malzemesini güvenli bir şekilde kara yolları, deniz ve demir yollarına en ekonomik şekilde ulaşılabilecek nitelikte öngörülmesi gerekmektedir. Madenin planlanması ve tasarım aşamasında yapılacak hatalı bir konum belirlenmesi nakliye ve ulaşım bedellerini arttıracığından dolayı yapılan yatırım maliyetleri üretilen cevherin masrafını arttıracaktır. Yapılan hazırlık sürecinde en önemli aşama rampadır.

Şaft hazırlığı ve ana galeri üretimden önce tamamlanmalı ve gerekli yatırım yapılmalıdır. Madencilik yüksek maliyetli ve riskli bir çalışma alanıdır. Yapılacak bu çalışmada üretim planlaması esnasında şaft ve galerilerin açılması rampanın galerilere göre tasarımı esnasında detaylı risk analizleri yapılarak, yüksek iş güvenliği sağlanır. Cevher işletmesinde şaft ve galerilerdeki transport sistemlerinin tasarım esnasında en ekonomik olacak şekilde seçilmesi, kazı sistemlerinin cevhere uygun bir şekilde ve düşük riskle çalışabilecek nitelikte olmaları üretilen cevherin maliyetini azaltması hedeflenir. Üretim planlamasında öncelikli olarak jeolojik verilerle cevherin üç boyutlu modellenmesi ve rezerv hesabı yapılır. Çalışma esnasında üretim planlamasının gerçeğe yakın bir şekilde yapılabilmesi için saha çalışmaları, mesleki tecrübe ve arama çalışmalarının doğruluğu etkin rol oynar. Cevher rezervinin belirlenmesi ile en uygun üretim yöntemi seçilerek ocak tasarımı yapılır.

Madencilik yüksek yatırım maliyetleri gerektiren ve risk oranı yüksek bir sektördür. Yatırım maliyetlerinin düşürülmesi ve risk oranlarının azaltılması, üretim öncesi ve üretim esnasında yapılacak iyi bir üretim planlaması ile mümkün olabilir. Üretim planlamasının ilk aşaması jeolojik verilerin plan ve kesitler üzerinde değerlendirilerek jeolojik modellemenin ve rezerv tespitinin yapılmasıdır. Bu aşamada arama çalışmalarının doğruluğu ve kalitesi, mesleki tecrübe, sahayı tanımak ve doğru yorum yapabilmek, doğru sonuca ulaşmakta etkin rol oynar. Yapılan bu çalışmalar üretim yönteminin seçilmesi için gerekli altyapıyı oluşturur. İlk olarak rezervin geometrisi tespit edilmesiyle üretim yöntemine karar verilir ve ocağın tasarımına geçilir. Rezervin ekonomik piyasa talepleri değerlendirilerek zaman, miktar, tenör ve kalite faktörleri de incelenerek entegre madencilik yazılımlarıyla üretim planlaması yapılır. Bilgisayar destekli modelleme, tasarım ve hesapların yapılması doğruluk ve zaman açısından kolaylık sunar.

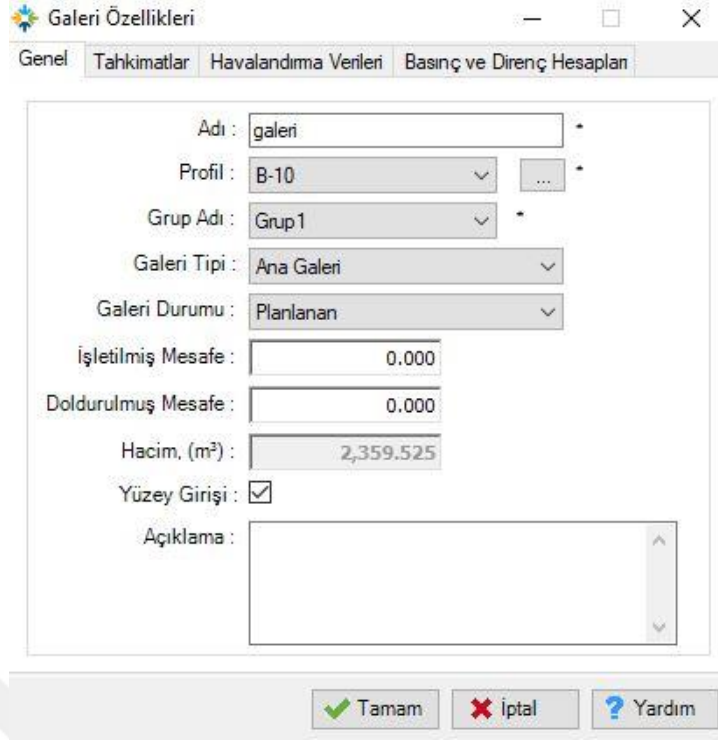
Bu teze konu olan projede Netpro/mine madencilik yazılımı ile rezerv tesbiti yapıp üretim planlamasını kolaylaştırmıştır. Ayrıca rezervin kotlara dağılımı ve çeşitli tenör aralıklarında bulunduğu görülmüştür. Şekil 5.2’ de Hanönü bakır madeni yeraltı tasarımı kesit halinde görülmektedir.



Şekil 5.2 :Yeraltı maden işletme projesi kesit görünüm.

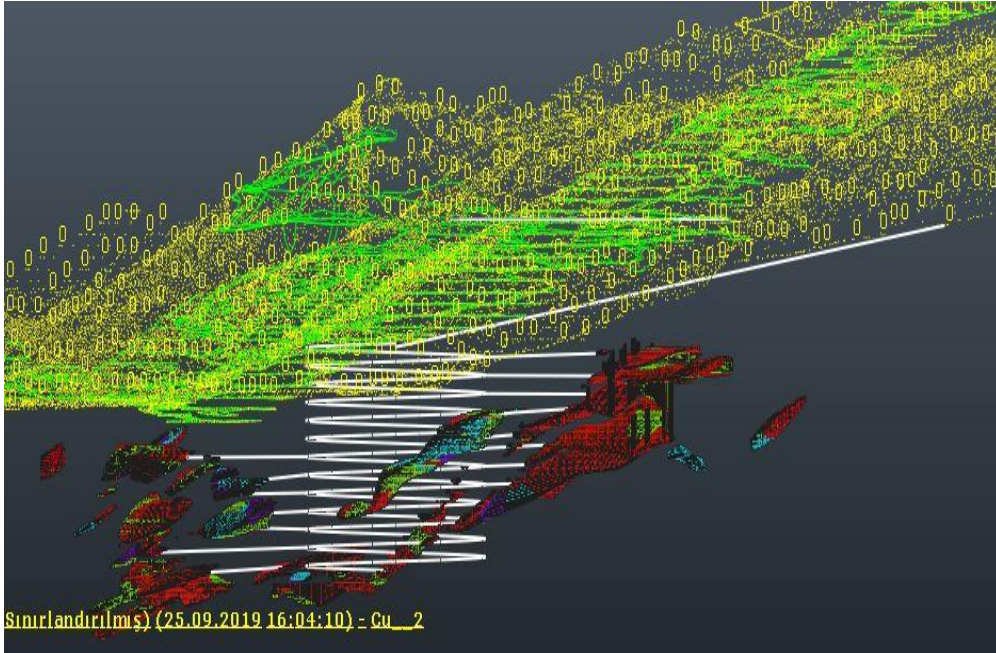
Yeraltı hazırlık çalışmaları ocağa girişi sağlayan ana giriş galerisi, katlara ulaşım amacıyla açılan servis rampası, havalandırma kuyusundan oluşur.

- **Ana giriş galerisi:** Netpro/mine yazılımında yeraltı madenciliği bölümünden galeri ekle seçeneği seçilir ve belirlediğimiz kotlarda iki nokta seçilerek ana giriş galerisi oluşturulur. Daha sonra ekrana gelen özellikler menüsünden galerinin kesiti B-10 olarak tayin edilir. (Şekil 5.3) Ayrıca excel dosyası halinde galerilerin boyut özellikleri raporlandırılmaktadır.



Şekil 5.3 : Netcad galeri ekleme menüsü.

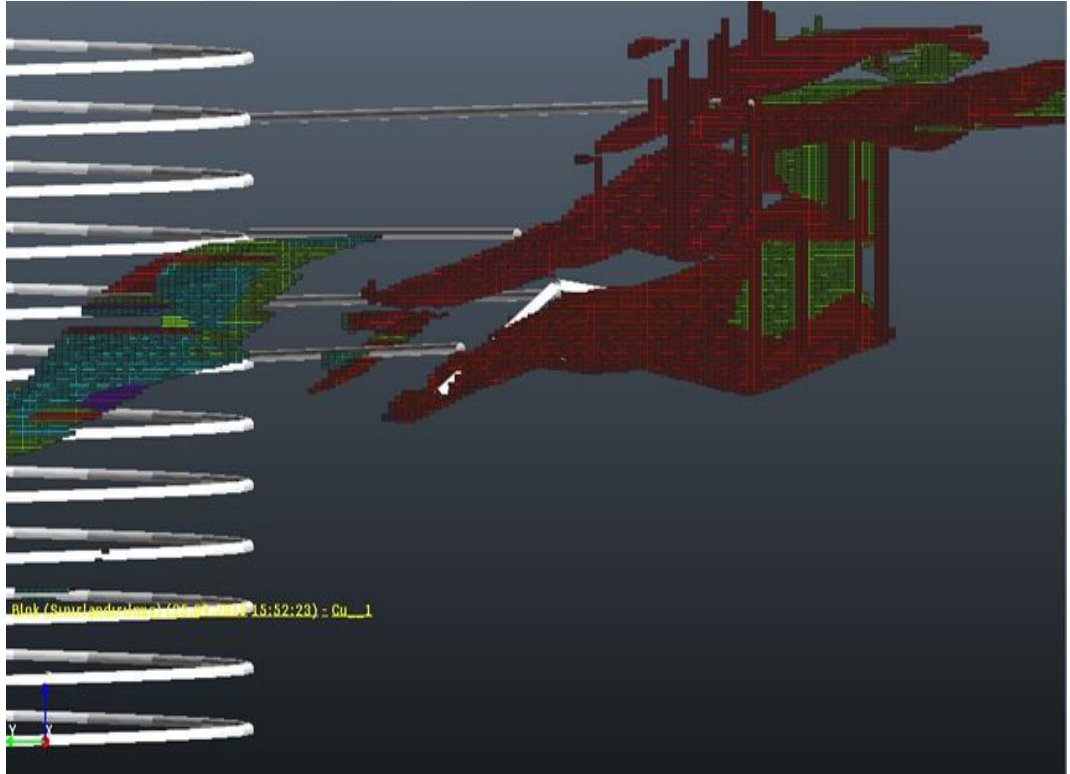
Söz konusu teze konu olan Hanönü yeraltı işletmesinde ilk olarak 644- 470 kotları arasında ana giriş galerisi açılması planlanmıştır. Ana giriş galerisi yaklaşık 2 km uzunluğunda %6 eğimle açılması uygun görülmüştür (Şekil 5.4). Bu galeri malzeme ve ekipman nakliyesi, çalışanların ulaşımı ve temiz hava girişi amacıyla açılacaktır.



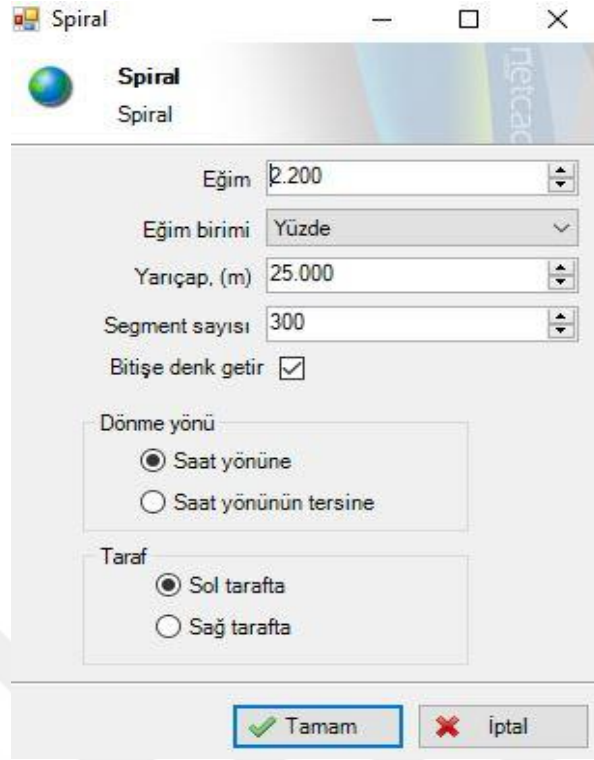
Şekil 5.4 : Yeraltı maden işletmesi ana giriş galerisi.

- **Rampa:** Netcad yazılımının Netpro/mine modülünde yeraltı madenciliği seçeneğinden spiral ekle seçeneği aktif hale getirilir (Şekil 5.6). Bu seçenek ile rampanın bulunulması istenilen iki kot belirlenerek ekrandan işaretlenir ve rampanın eğimi, segment sayısı, çapı gibi özellikleri girilerek en uygun konumda üç boyutlu servis rampası oluşturulur. Daha sonra katlara ulaşımı sağlayan, 470 ile 343 kotları arasında bulunması öngörülen servis rampası %16 eğimle, yaklaşık 2.7 km uzunluğunda tasarımı yapılmıştır. Toplamda 13 kattan oluşan servis rampasında her kat arası mesafe 15 m dir. Ana katlar arası mesafenin 15 m belirlenmesinin sebepleri aşağıda belirtilmiştir (Şekil 5.5).

- Ara kat galeri mesafelerin artması neticesinde ana kat galerileri le rampayı bağlayan rekup galerilerin uzaması sonucu üretim maliyetleri ile iş güvenliği risklerini artırmaktadır.
- Azalan ana kat mesafesi ile rampa boyunun uzaması sağlanmaktadır.
- Ara kat yükseklikleri ile kazı yöntemleri farklılık sağlanmaktadır.

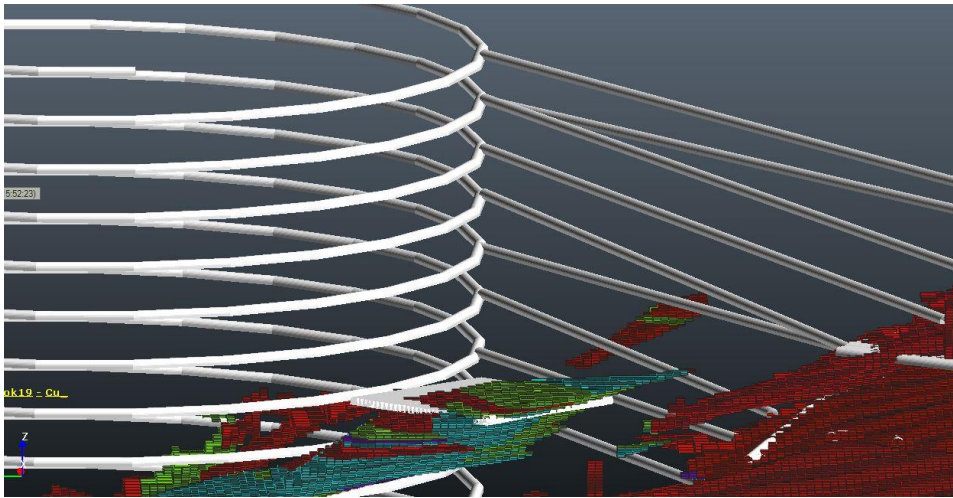


Şekil 5.5 : Rampanın genel görünümü.



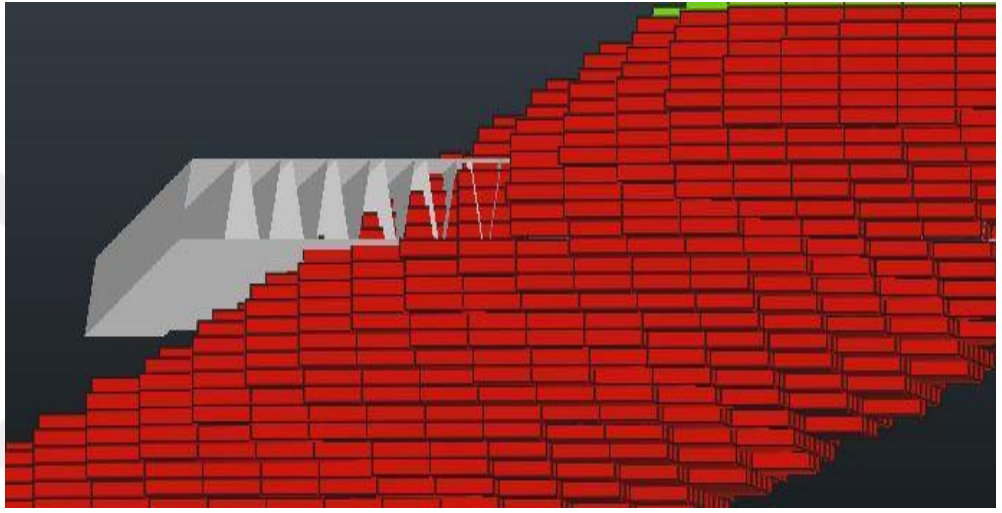
Şekil 5.6 : Netcad rampa ekleme menüsü.

- **Rekup galerileri:** Servis rampasından cevhere ulaşmak amacıyla aşağıdan yukarıya doğru her 5 metrede katlar açılması planlanmıştır. Netcad’ de yeraltı madenciliği bölümünden galeri ekle seçeneği aktif hale getirilir. Daha sonra rampa ile blok model arasından iki nokta belirlenir ve ekrana gelen özellikler menüsünden galeri kesiti belirlenir. Mekanize madenciliğin yürütüleceği bu katlar cevher sınırına uygun açılmalıdır (Şekil 5.7).



Şekil 5.7 : Rekup galerilerinin üç boyutlu görünümü.

- **Üretim galerileri:** Yazılımda yeraltı madenciliği bölümünden galeri ekle seçeneği ile cevher blok modeli üzerinde uygun kotlarda iki nokta belirlenir. Daha sonra özellikler menüsünden galeri kesiti trapez olarak seçilir ve üretim galerilerinin tasarımı bu şekilde yapılmış olur. Üretim galerilerinin kesitleri kullanılacak ekipmana uygun olması düşünülmüştür. LHD yükleyici ebatlarına ve hareket etme alanına bağlı olarak 5 x 5 m olarak açılması ön görülmüştür. Toplamda 11 adet cevher kütlesi olup herbiri için farklı sayıda ve uzunlukta üretim galerisi açılması öngörülmüştür (Şekil 5.8).

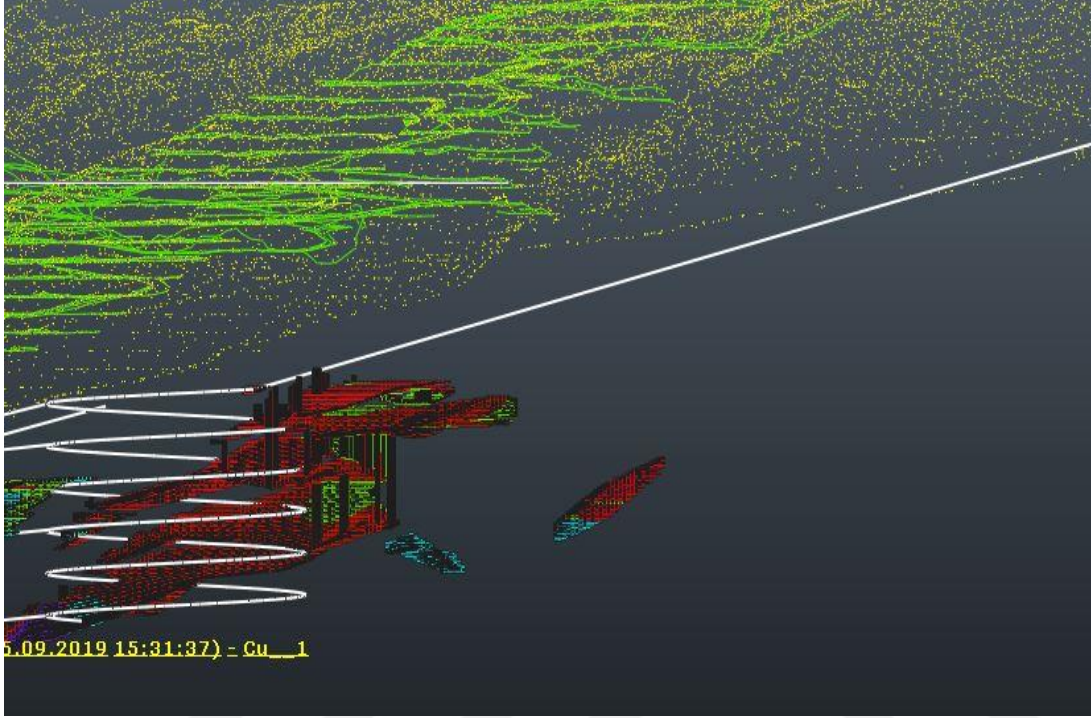


Şekil 5.8 : Üretim galerilerinin üç boyutlu görünümü.

- **Havalandırma kuyusu:** Netpro/mine’da yeraltı madenciliği menüsünden galeri ekle seçeneği ile iki nokta belirlenir ve istenilen kot aralıklarında kuyu çizimi yapılır. Havalandırma kuyusu kirli hava çıkışı sağlanmak amacıyla açılması tasarlanmıştır. 660 kotu ile 510m kotu arasında bulunan 150 m uzunluğunda, yaklaşık 3 m çapında tasarlanan bir kuyudur.

Ara katlarda bulunan üretim galerileri 5x5 m kesitlerde açılması öngörülmektedir. İlk iki kat hazırladıktan sonra üretime geçilebilir. Delme patlatma işleminde kullanılacak delici boyutları ve hareket kabiliyeti değerlendirildiğinde ilk olarak 2.5 m’ lik kısım patlatılıp alınır ardından kalan 2.5 m’ lik bölüm alınır. Cevherin delme patlatma yoluyla alınması ile 3 ara kat oluşur. Bu katlar yükeleyici makinelerin hareket kabiliyetini sağlamak için uygun tasarlanır.

Patlatma sonucu elde edilen cevher kütleleri LHD denilen yükleyiciler ile taşınması sağlanır. Patlatılıp alınan kısma LHD ile dolgu malzemesi uygulanarak bir üst üretim galerisine geçilir. Dolgunun cevhere karışması %5' i aşmamaktadır. Şekil 5.9' da rampa ve ana giriş galerisi tasarımı üç boyutlu olarak görülmektedir.



Şekil 5.9 : Rampa ve ana giriş galerisi üç boyutlu model görünümü.

6. ÜRETİM PLANLAMA

Madencilik faaliyetlerini beş bölüme ayırabiliriz bunlar, cevherin bulunması, değerinin tespit edilemesi, yasal süreçler, cevherin çıkarılması ve reklamasyon olarak adlandırılır. Jeolojik özelliklere bağlı olarak cevher kalitesi ve tonajı çeşitlilik gösterdiğinden maden değerinin araştırılıp tespit edilmesi üreticinin karar verebileceği bir husus değildir. Maden yatağının jeolojik karakterinin anlaşılabilmesi için çeşitli çalışmalar yapılır. Bu çalışmaların esas amacı maden rezervi, yayılımını ve tenörü hakkında detaylı bilgi sahibi olmak olduğu söylenebilir. Maden değerinin anlaşılması sürecinde jeolojik haritalar ve jeofiziksel çalışmalar sonucu elde edilen veriler yardımcı olmaktadır.

Yeraltında bulunan yapının elde ettiğimiz verileri kullanarak yaklaşımlar sonucu bir harita elde ederiz. Sondaj verileri ile de hiç işlem yapılmamış noktalar için yaklaşımlar yaparak yeraltı ile ilgili bir görsele ulaşmak için haritalar yapılır. Söz konusu haritalar ile üretim planı yapılabilir. Yıllardır yapılan çalışmalar sonucu maden üretim planlama ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmış olup daha güvenilir ve pratik yöntemler üretilmiştir.

6.1 Maden Üretim Planlama

Maden üretim planlaması cevher bloklarının net bugünkü değerlerinden en yüksek karı sağlayacak şekilde belli parametreler göre maden ocağından çıkartılmasının belli bir sıraya göre yapılması işlemi olarak tanımlanabilir. Maden planlama sürecinde üretim planlaması yapılırken cevherin rezerv kalitesi ve ekonomik değerinin analizleri yapıldığından önemli ve dikkat edilmesi gereken bir adımdır aksi takdirde ciddi mali zararlara yol açabilecek bir işlemdir.

Madenin üretim planlamasının yapılması esnasında ocağın eğimi, çeşitli maden sınıflarının karşılaştırılması ve cevher çeşitliliği gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Bir maden yatağından cevherin alınması açık ocak ve yeraltı madenciliği olmak üzere iki yöntem ile yapılmaktadır. Üretim planlamasını etkileyen

bazı faktörler vardır bunlar, cevherin tenörü, derinliği, eğimi, cevher geri kazanımı, jeolojisi, cevherin konumu, madenin sınırları, işletme maliyet ve cevher çıkarma maliyeti olarak sıralanabilir. Maden planlamacı madencilik faaliyetleri sırasında bir sonraki adıma, cevherin çıkarılıp çıkarılmayacağına, nereden üretime devam edileceğine karar vermelidir. Özellikle yeraltı işletmelerinde açılacak galerilerin şekli optimum cevher üretimine uygun seçilmeli. Katlar arası üretim galerinin yüksekliği ve sayısı da cevheri en verimli şekilde almaya yönelik olarak planlanmalıdır.

Maden ocağı tasarım aşamasında madencilik bilgisayar yazılımları yardımıyla bloklara ayrılır ve bir blok model oluşturulur. Sondaj verileri aracılığıyla jeolojik değerler bloklara atanır ve blokların değer analizi yapılır. Yeraltı madencilik faaliyetlerinde katlar arası yükseklik cevherin boyutuna ve yapısına uygun olacak şekilde mümkün olduğunca yüksek olacak şekilde planlanmalıdır.

Madenlerde üretim planlama kısa, orta ve uzun olmak üzere üç vadeye ayrılmaktadır. 20- 30 yıllık planlar uzun vade, 1-5 yıl arası yapılan planlar ise orta vade olarak adlandırılır. Orta vadeli planlarda cevherin konumunun jeolojik özellikleri veya ekipman desteği ile ilgili fikir sahibi olunur. 1- 6 aylık yapılan planlar ise kısa vadeli planlar olarak kabul edilmiştir.

Bu tez çalışmasında Hanönü yeraltı bakır madeninin orta vadeli üretim planı yapılmıştır. Söz konusu üretim planı günlük ilerleme miktarını, blok modele göre galeri sayılarını, galeri uzunluklarını, aylık kazı miktarını ve ekipman sayılarını içermektedir. Toplam rezerv yaklaşık 2.5 mt olduğundan yıllık 500,000 ton üretim yapılması öngörülmüştür (Çizelge 6.2). Günlük ilerleme miktarı 3 m kabul edilmiş ve senede 300 gün çalışılması uygun görülmüştür. Günde 3 vardiya, ayda 24 gün çalışılması planlanmıştır. Madenin ömrü 5 yıl olarak tespit edilmiştir (Şekil 6.1) (Çizelge 6.3). Çalışacak ekipman sayısı aylara göre değişmekte olup detaylı üretim planı çizelgeleri eklerde verilmiştir. Üretim planlamasını etkileyen faktörler Çizelge 6.1’ de verilmiştir.

Çizelge 6.1: Üretim planını etkileyen parametreler.

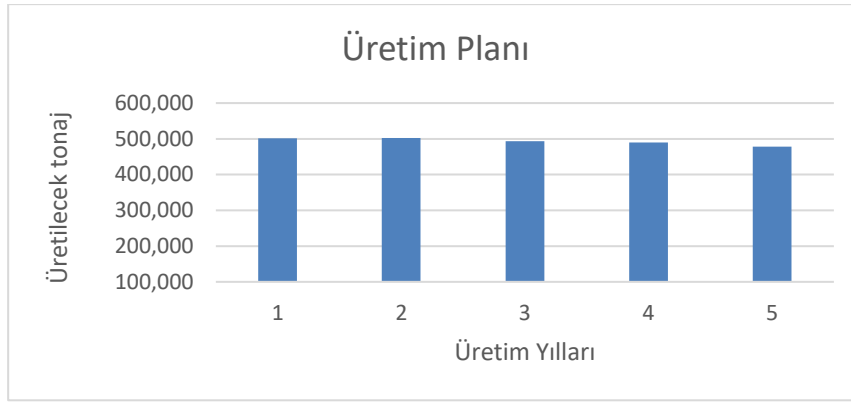
MADEN SAHASI	PARAMETRELER
Jeolojik Yapı	- Kayaç dayanımı - Rezerv durumu - Tenör değerleri - Cevherleşme tipi
Teknik Ekipman Özellikleri	- Adeti - Tipi - Boyutları - Hareket kabiliyeti
Üretim Yöntemi	- Üretim yönü - Aynı anda üretilecek bloklar - Galeri kesiti
Çalışma Koşulları	- Günlük ilerleme miktarı - Aylık üretilecek cevher tonajı - Aylık çalışma süresi - Yıllık çalışma süresi

Çizelge 6.2: Üretim planı icmal tablosu.

Rezerv miktarı	2,4 mt
Aylık üretilecek cevher miktarı	40,000 ton
Yıllık üretilecek cevher miktarı	500,000 ton
Günlük ilerleme miktarı	18 m
Toplamda çalışacak LHD adeti	6 adet
Toplamda çalışacak jumbo adeti	6 adet
Galeri kesiti	Trapez
Galeri boyutları	5 x 5 m
Ocağın üretim süresi	5 yıl
Yıllık çalışma süresi	300 gün

Çizelge 6.3: Hanönü yeraltı bakır madeni üretim planı.

Üretim Yılı	Kazılan Hacim	Ortalama Yoğunluk	Tenör Yüzdesi	Üretilen Cevher tonajı
1. Yıl	124,350	4.0	1.5	501,384
2. Yıl	118,575	4.2	1.5	502,425
3. Yıl	117,525	4.2	1.5	493,605
4. Yıl	118,200	4.1	1.5	490,140
5. Yıl	119,100	4.0	1.5	478,470
TOPLAM	597,750	4.1	1.5	2,466,024



Şekil 6.1 : Yıllara göre üretilen cevher miktarı.

6.2 Maliyet Analizi

Bu tez çalışmasında üretim yönteminin dolgulu arakatlı kazı olmasına karar verilmiştir. Seçilen bu yöntem doğrultusunda belli eğim ve uzunlukta hazırlık galerilerinin tasarımı yapılmıştır.

Bu bölümde ana giriş galerisi, rampa, rekup galerileri ve havalandırma kuyusu olmak üzere temel hazırlık galerileri için tahmini maliyet analizi yapılmıştır. Maliyet hesabında piyasa araştırması yapılarak kullanılan kazıcı- yükleyici, delici iş makinelerinin günlük kullanım süreleri ve bu süreçte kullandıkları yakıt, bakım ve onarım maliyetleri, çalışanların yövmiyeleri, delme, patlatmada kullanılan patlayıcılar ve tahkimatta kullanılan malzemeler (çelik hasır, püskürtme beton, ankraj vb.), havalandırma ekipmanları, enerji giderleri (aydınlatma, kompresör vb.) cevher nakliyesi ve yakıt giderleri de ele alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Araştırmada kullanılan birim fiyatlar bugünkü rayiç değerleri esas alınmıştır. Hesaplanan değerler Çizelge 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, ve 6.9’da detaylı olarak verilmiştir. Maliyet analizi hesaplarında kullanılan değişkenlere ait bilgiler Çizelge 6.10’da verilmiştir. Maliyet analizine esas hesaplamalar yapılırken, çalışılan kaya kütlelerinin orta derece sağlam olduğu ve delme ve patlatma ile başlayıp tahkimat ile devam eden işlerde bu tip ortamlarda yapılması gerekli işler esas alınmıştır. Saha uygulamaları ve proje fizibilitesi aşamasında gerekli olan teknik veriler elde edildikten sonra bu işler için ihtiyaç duyulacak malzeme, ekipman ve işçilik değerleri detaylı olarak çalışıldıktan sonra birim maliyetler ve bağlı olarak toplam maliyetler bu projedeki metrajlar esas alınarak revize edilmelidir.

Çizelge 6.4 : Ana giriş galerisi maliyet analizi.

No	İşlem	Birim	Tutar
1	Delik Delme	TL/m	379.36
2	Patlatma	TL/m	808.12
3	Yükleme ve Nakliye	TL/m	761.06
4	Tahkimat	TL/m	1,741.43
5	Enerji	TL/m	492.18
	Toplam	TL/m	4,182.15
	Genel toplam (2,000 m için)	TL	8,364,300.00

Çizelge 6.5 : Rampa açma maliyet analizi.

No	İşlem	Birim	Tutar
1	Delik Delme	TL/m	388.39
2	Patlatma	TL/m	841.50
3	Yükleme ve Nakliye	TL/m	1,522.77
4	Tahkimat	TL/m	2,011.84
5	Enerji	TL/m	488.50
	Toplam	TL/m	5,253,000.00
	Genel toplam (2,700 m için)	TL	14,183,100.00

Çizelge 6.6 : Kuyu açma maliyet analizi.

No	İşlem	Birim	Tutar
1	Delik Delme	TL/m	1,195.18
2	Patlatma	TL/m	956.48
3	Yükleme ve Nakliye	TL/m	4,068.61
4	Tahkimat	TL/m	2,525.05
5	Enerji	TL/m	1,093.61
	Toplam	TL/m	9,838.93
	Genel toplam (150 m için)	TL	1,475,839.50

Çizelge 6.7: Üretim galerileri birim maliyet analizi.

No	İşlem	Birim	Tutar
1	Delik Delme	TL/m	354,27
2	Patlatma	TL/m	640,00
3	Yükleme ve Nakliye	TL/m	922,13
4	Tahkimat	TL/m	1.615,32
5	Enerji	TL/m	225,19
	Toplam	TL/m	3.756,91
	Genel Toplam (27000 m için)	TL	101,436,570

Çizelge 6.8. : Hanönü toplam maliyet analizi.

	Birim maliyet (TL/m)	Uzunluk (m)	Toplam maliyet (TL)
Ana giriş galerisi	4,182.15	2000 m	8,364,300
Rampa	5,253.00	2700 m	14,183,100
Rekup galerileri	4,182.15	2860 m	11,960,949
Havalandırma kuyusu	9,838.93	150 m	1,475,839
Üretim galerileri	3.756,91	27000 m	101,436,570
Toplam			137,420,758
Birim maliyet			55,72

Çizelge 6.9: Hanönü bakır madeni gelir - gider analizi.

	Maliyetler				
Bakırın Satış Fiyatı (TL)	4165	4165	4165	4165	4165
Beslenen Cevherin Tenörü	%1.5	%1.5	%1.5	%1.5	%1.5
Tüvenan Cevher Fiyatı(TL)	62.52	62.52	62.52	62.52	62.52
Tesis Gider ve Randımanları(TL)	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50
Toplam Birim Giderler(TL)	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4
Genel Toplam Birim Gider(TL)	22.90	22.90	22.90	22.90	22.90
Yıllık Üretim Miktarı (Ton)	501,384	502,425	493,605	490,140	478,470
Yıllık Toplam Gider (TL)	11,481,693	11,505,532	11,303,554	11,224,206	10,956,963
Yıllık Toplam Gelir (TL)	31,346,527	31,411,611	30,860,185	30,643,553	29,913,944
Toplam Gider (TL)				56,471,948	
Toplam Gelir (TL)				154,175,820	
Gelir – Gider (TL)				97,703,872	

Çizelge 6.10. : Maliyet analizi parametreleri.

	Parametreler
Delik delme	Makine ekipman Malzeme ve sarfiyat İşçilik Diğer
Patlatma	Patlayıcı madde Jumbo İşçilik
Yükleme ve nakliye	Yükleyici Bakım onarım Yakıt İşçilik
Tahkimat	Püskürtme beton Çelik hasır Ankraj Bakım onarım İşçilik
Enerji	Fan Kompresör Aydınlatma



7.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında Netcad madencilik yazılım programı kullanılarak Hanönü yeraltı bakır madeni projesi için tasarım ve planlama yapılmıştır. Maden planlamanın en önemli aşaması üretim yöntemine karar vermek olduğu kabul edilmektedir. Söz konusu maden tasarımı karar verilen yöntem neticesinde yapılmıştır.

Hanönü bakır madeni açık ocak işletmesi olup Acacia Maden İşletmeleri A.Ş. madencilik şirketi yönetiminde faaliyet sürmektedir. Dekapaj oranı nedeniyle açık ocak olarak ekonomik bir şekilde işletilmesi mümkün olmayan cevherlerin en uygun yeraltı yöntemiyle alınması için yapılan bu projede yeraltı üretim yöntemine karar verilmiş ve işletme tasarımı yapılmıştır. Madende bulunan cevher rezervi yaklaşık %1.5 Cu 24 mt dur.

Planlama ve tasarım sürecinde ilk adım sondaj verilerinin girilip veri tabanı oluşturulmasıdır. Acacia Maden İşletmeleri A.Ş. madencilik firmasından elde ettiğimiz 289 adet sondaj verisi Netcad yazılımının Netpro/mine modülüne excel dosyası halinde aktarılmıştır. Belli guruplara ayrılan sondaj veri dosyaları cevherin eğimi, kalınlığı, konumu gibi jeofiziksel özelliklerinin yanı sıra özgül ağırlık, tenör, RMR ve litoloji gibi öznitelik özellikleri ile ilgili bilgi vermektedir. Veri tabanı oluşturma işleminin ardından Acacia Maden İşletmeleri A.Ş.’den elde ettiğimiz katı model dosyasını yazılıma aktardık ve üç boyutlu katı model görünümü elde etmiş olduk. Söz konusu katı model dosyası ile sadece cevherin eğimi, büyüklüğü, kalınlığı ve boyutları gibi geometrik özellikleri tespit edilmektedir. Cevherin rezerv hesabını yapabilmek adına programda üç boyutlu blok modelleme işlemi yapıldı. Blok model boyutları 20 x 20 x 1 olarak alınmıştır. Blok model oluşturulduktan sonra cevherin jeolojik ve öznitelikleri hakkında bilgi veren kompozit dosyaları kullanılarak jeostatiksel yöntemlerle rezerv hesabı yapıldı. Netcad programı ile bu hesaplamalar yapılabilmektedir. Jeostatiksel yöntemler arasından en yakın komşu yöntemi kullanılarak rezerv yaklaşık 2.5 mt olarak hesaplanıp program ile raporlanmıştır. Rezerv hesabı yapıldıktan sonra üretim yöntemi seçilmiştir. Üretim yöntemi seçiminde bir çok yaklaşım ve bu yaklaşımların içerdiği parametreler bulunmaktadır.

Yöntem seçiminde kullandığımız UBC yaklaşımını oluşturan parametreleri şu şekilde sıralamak mümkündür, cevherin geometrik şekli, kalınlık, eğim, derinlik değerleri ve kaya kütle sınıflaması. Yapılan değerlendirmeler sonucu dolgulu arakatlı kazı yöntemi uygulanmasına karar verilmiştir. Küçük ölçekli maden sahalarında ideal olan bu yöntem için uygun tasarım yapılmıştır. Netpro/mine ile yapılan yeraltı maden tasarımını oluşturan hazırlık galerileri, ana giriş galerisi, servis rampası, rekup galerileri, üretim galerileri ve havalandırma kuyusundan oluşmaktadır.

Son olarak üretim planı yapılmıştır. Üretim planı yapılırken cevherin ve arakatların konumu göz önünde bulundurulmuştur. Yıllık 500,000 ton üretilmesi sağlanmış olup 5 yıllık orta vadeli bir üretim planı uygun görülmüştür. Yapılan tahmini maliyet analizi sonucu Hanönü yeraltı bakır madeninin maliyeti toplam 137,420,758 TL olarak bulunmuştur. Madencilik sektörüne yönelik yapılan araştırmalar neticesinde külçe bakırın birim fiyatı 350 ile 700 dolar arasında değiştiği belirlenmiştir. Bakır cevherinin işlenmesi neticesinde elde edilen bakır külçelerinin saflık derecesine göre fiyatların değişkenlik arz ettiği ve bundan dolayı ortalama 4,165 TL olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada piyasa araştırması sonucunda yıllık üretim miktarları baz alınarak 5 yıllık gelir gider analizi yapılmıştır. Hesaplamalar sonucunda vergiler hariç yeraltı madeninin toplam genel gideri 56,471,948 TL ve konsantre cevherden elde edilen bakır madeninin rayiç değerinin 154,175,820 TL olduğu dikkate alındığında işletmenin öngörülen gelir gider farkının 97,703,872 TL olacağı tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Açan, H.** (2013). *Bir demir sahasının surpac madencilik entegre yazılımı ile değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Arioğlu, E.** (1994). *Tasarımda ve Uygulamada Madencilik Problemlerinin Çözümleri İçinde Ankara : TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını.*
- Brickey, A.** (2015). *Underground Production Scheduling Optimization With Ventilation Constraints*, (Doktora tezi), Colorado School of Mines
- Clayton, C., Pakalnis, R., ve Meech, J.** (2002). *Aknowledge-based system for selecting a mining method.* IPPM conference, Canada.
- Dautov, K.** (2012). *Konya-İlgın Çavuşçu linyit sahasının bilgisayar destekli tasarım ve planlaması* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Demirbilek, S.** (1987). Kalın kömür damarlarında yeraltı üretim yöntemi tasarımına genel bir yaklaşım. *Madencilik Dergisi*, 23-30.
- Erdil, M.** (1993). Türkiye Xiii. Madencilik Kongresi, 1993 Kalın Masif Sulfid Yataklarda Kesme/Doldurma Üretim Yöntemi Tasarımı Ve Uygulama Örnekleri sayfa 21-28
- Erten, G. E., Yavuz, M.,** (2018). Kazı arını sınırı optimizasyonu için geliştirilen yöntemler ve örnek bir uygulama, *Bilimsel Madencilik Dergisi*, Haziran 2018 sayı 54 (247-258).
- Gönen, A.** (2010). *Etibakır A.Ş. Küre bakır madeni yeraltı üretim yönteminin teknik ve ekonomik açıdan irdelenmesi.* (Doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Hamrin, H.** (1998). Choosing an underground mining method. *Techniques Underground Mining*, Society of Mining Metallurgy and Exploration Inc., Littleton, CO, USA, pp: 45-85.
- Hartman, H. L., ve Mutmanský, J. M.** (2002). *Introductory Mining Engineering.* John Wiley, New Jersey.
- İşleker, H.** (2009). *Bir Maden Yatağının Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Değerlendirilmesi*, (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kahriman, A. & Ceylanoğlu, A.** (1996). Kayseri Pınarbaşı- Pulpınar krom cevheri için optimum yeraltı üretim yöntemi seçimi. *Madencilik Dergisi*, 27-41.
- Kaymakçı, E, & Onur, İ.** (2010). *Klasik ve İstatistiksel Rezerv Hesaplama Yöntemlerinin Hüsamlar Linyit Sahası İçin Karşılaştırılması . sf 307*
321
- Miller-Tait, L., Panalkis, R., ve Poulin, R.** (1995). *UBC mining method selection.*

Proceeding of the Mine Planning and Equipment Selection
Symposium, pp.163–168.

Nicholas, D. E. (1981). *Method selection—a numerical approach. design and operation of caving and sublevel stoping mines.* SME-AIME, New York.

Namin, F. S., Shahriar K. & Karimi S. (2003), International Mining Congress and Exhibition of Turkey-IMCET, ISBN 975-395-605-3 Mining Method Selection in Third Anomaly of Gol-E-Gohar Iron Ore Deposit, Department of Mining Engineering, Shaliid Balwnar University, Kerman, Iran.

Öztürk, C. A., Önsel E., Özkan M., Fişne A., Erçelebi S., (2015). Asfaltitin Yeraltı Madencilik Yöntemleri ile Üretimi, *Yer Altı Kaynakları Dergisi*, Ocak 2015 sayı 7 (1-14).

Selimoğlu, Ö. (2003). *Bilgisayar destekli entegre açık işletme tarsarımı ve planlaması.* (Yüksek lisans tezi). İstanbul teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Şengör, A. & Gündüz, I. (1995). Maden işletme planlamasında bilgisayar destekli entegre bir yaklaşım interaktif simulasyon sistemi *Türkiye 14 Madencilik kongresi*, (pp.189-196). Isparta : Süleyman Demirel Üniversitesi.

Tercan, E., Ünver, B., Hindistan, M.A., Weston, J. (2007). Üç boyutlu cevher yatağı modelleme ve ocak tasarlama. *USMOS,2011 ODTÜ,Ankara*

Thomas, L. J. (1973). *A Intruduction to mining.* Hicks Smith & Sons, Sydney

Yüksek, S., ELEVLI, Demirci, A. (1995). Divriği demir yatağının bilgisayar destekli modellenmesi ve klasik modelle kıyaslanması *Türkiye 14 Madencilik kongresi*, (pp.153-160). Sivas : Cumhuriyet Üniversitesi.

Url-1 <<https://www.britannica.com/technology/mining/Underground-mining>>, erişim tarihi 23.04.2019.

Url-2 <<http://portal.netcad.com.tr/pages/viewpage.action?pageId=145752484>> erişim tarihi 27.04.2019.

Url-3 <<https://www.geoengineer.org/news/block-caving-a-new-mining-method-ariseshttp> >, erişim tarihi 29.07.2019.

Url-4 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420718302022>>, erişim tarihi 11.08.2019.

Url-5 <<https://learn.edumine.com/store/645651-360-introduction-to-the-mining-industry>>, erişim tarihi 23.08.2019.

EKLER

- EK A:** Hanönü yeraltı madeni üretim planı
EK B: Hanönü bakır madeni sondaj verileri
EK C: Netcad yeraltı kesit görünümleri



EK A: Üretim planı 1. Yıl

Çizelge A.1 : Hanönü yeraltı üretim planı ocak ayı (1. yıl).

Ocak	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f1_1	2000	4.2	8,400	1.64	80	72	1,800	7,560	24
2.grup	s5	f49	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
2.grup	s5	f50	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
2.grup	s5	f51_1	750	4.2	3,150	1.64	30	12	300	1,260	4
3.grup	b19	g1	575	3.1	1,782	1	23	23	575	1,782	8
3.grup	b19	g2	575	3.1	1,782	1	23	23	575	1,782	8
3.grup	b19	g3	575	3.1	1,782	1	23	23	575	1,782	8
4.grup	s3	d1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
4.grup	s3	d2_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	21	525	2,205	7
5.grup	b23	a16	950	3.1	2,945	1.46	38	38	950	2,945	13
5.grup	b23	a17_1	950	3.1	2,945	1.46	38	33	825	2,558	11
6.grup	s6	h1	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
6.grup	s6	h2_1	1,500	4.2	6,300	0.83	60	12	300	1,260	4
										40,984	

Çizelge A.2 : Hanönü yeraltı şubat ayı üretim planı (1. yıl).

Şubat	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f1_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	8	200	840	3
1.grup	s5	f2_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	63	1,575	6,615	21
2.grup	s5	f51_2	750	4.2	3,150	1.64	30	18	450	1,890	6
2.grup	s5	f52	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
2.grup	s5	f53_1	750	4.2	3,150	1.64	30	24	600	2,520	8
3.grup	b19	g4	575	3.1	1,782	1	23	23	575	1,782	8
3.grup	b19	g5_1	1,250	3.1	3,875	1	50	48	1,200	3,720	16
4.grup	s3	d2_2	1,250	4.2	5,250	0.79	50	29	725	3,045	10
4.grup	s3	d3_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	42	1,050	4,410	14
5.grup	b23	a17_2	950	3.1	2,945	1.46	38	5	125	387	2
5.grup	b23	a18	950	3.1	2,945	1.46	38	38	950	2,945	13
5.grup	b23	a19_1	950	3.1	2,945	1.46	38	27	675	2,092	9
6.grup	s6	h2_2	1,500	4.2	6,300	0.83	60	48	1,200	5,040	16
6.grup	s6	h3_1	1,500	4.2	6,300	0.83	60	24	600	2,520	8
										40,956	

Çizelge A.3 : Hanönü yeraltı mart ayı üretim planı (1. yıl).

Mart	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f2_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	17	425	1,785	6
1.grup	s5_1	f3	2,000	4.2	8,400	1.64	80	54	1,350	5,670	18
2.grup	s5	f53_2	750	4.2	3,150	1.64	30	6	150	630	2
2.grup	s5	f54	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
2.grup	s5	f55	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10

Çizelge A.3 (devam) :Hanönü yeraltı mart ayı üretim planı (1. yıl).

Mart	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
2.grup	s5	f56_1	750	4.2	3,150	1.64	30	6	150	630	2
3.grup	b19	g5_2	1,250	3.1	3,875	1	50	2	50	155	1
3.grup	b19	g6	1,250	3.1	3,875	1	50	50	1,250	3,875	17
3.grup	s1	b1_1	875	4.2	3,675	0.94	35	18	450	1,890	6
4.grup	s3	d3_2	1,250	4.2	5,250	0.79	50	8	200	840	3
4.grup	s3	d4	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
4.grup	s3	d5_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	12	300	1,260	4
5.grup	b23	a19_2	950	3.1	2,945	1.46	38	27	675	2,092	9
5.grup	b23	a20	950	3.1	2,945	1.46	38	38	950	2,945	13
5.grup	b23	a21_1	950	3.1	2,945	1.46	38	6	150	630	2
6.grup	s6	h3_2	1,500	4.2	6,300	0.83	60	24	600	2,520	8
6.grup	s6	h4_1	1,500	4.2	6,300	0.83	60	48	1,200	5,040	16
										41,512	

Çizelge A.4 : Hanönü yeraltı nisan ayı üretim planı (1. yıl).

Nisan	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5_2	f3	2,000	4.2	8,400	1.64	80	26	650	2,730	9
1.grup	s5	f4_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	45	1,125	4,725	15
2.grup	s5	f56_1	750	4.2	3,150	1.64	30	24	600	2,520	8
2.grup	s5	f57	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
2.grup	s5	f58_1	750	4.2	3,150	1.64	30	18	450	1,890	6

Çizelge A.4 (devam): Hanönü yeraltı nisan ayı üretim planı (1. yıl)

Nisan	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
3.grup	s1	b1_2	875	4.2	3,675	0.94	35	18	450	1,890	6
3.grup	s1	b2	875	4.2	3,675	0.94	35	35	875	3,675	12
3.grup	s1	b3_1	875	4.2	3,675	0.94	35	18	450	1,890	6
4.grup	s3	d5_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	12	300	1,260	4
4.grup	s3	d6	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
4.grup	s3	d7_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	9	225	945	3
5.grup	b23	a21_1	950	3.1	2,945	1.46	38	6	150	630	2
5.grup	b23	a22	950	3.1	2,945	1.46	38	38	950	2,945	13
5.grup	b23	a23_1	950	3.1	2,945	1.46	38	27	675	2,835	9
6.grup	s6	h4_1	1,500	4.2	6,300	0.83	60	48	1,200	5,040	16
6.grup	s6	h5_1	1,500	4.2	6,300	0.83	60	24	600	2,520	8
										43,895	

Çizelge A.5 : Hanönü yeraltı mayıs ayı üretim planı (1. yıl).

Mayıs	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f4_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	35	875	3,675	12
1.grup	s5	f5_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	36	900	3,780	12
2.grup	s5	f58_2	750	4.2	3,150	1.64	30	12	300	1,260	4
2.grup	s5	f59	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
2.grup	s5	f60	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
3.grup	s1	b3_2	875	4.2	3,675	0.94	35	17	425	1,785	6
3.grup	s1	b4	875	4.2	3,675	0.94	35	35	875	3,675	12

Çizelge A.5 (devam) : Hanönü yeraltı mayıs ayı üretim planı (1. yıl)

Mayıs	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
3.grup	s1	b5_1	875	4.2	3,675	0.94	35	18	450	1,890	6
4.grup	s3	d7_2	1,250	4.2	5,250	0.79	50	41	1,025	4,305	14
4.grup	s3	d8_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	30	750	3,150	10
5.grup	b23	a23_2	950	3.1	2,945	1.46	38	11	275	1,155	4
5.grup	b23	a24	950	3.1	2,945	1.46	38	38	950	2,945	13
5.grup	b23	a25_1	950	3.1	2,945	1.46	38	21	525	2,205	7
6.grup	s6	h5_2	1,500	4.2	6,300	0.83	60	36	900	3,780	12
6.grup	s6	h6_1	1,500	4.2	6,300	0.83	60	36	900	3,780	12
										43,685	

Çizelge A.6 : Hanönü yeraltı haziran ayı üretim planı (1. yıl).

Haziran	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f5_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	44	0.11	4,620	15
1.grup	s5	f6_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	27	675	2,835	9
2.grup	s5	f60	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
2.grup	s5	f61	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
2.grup	s5	f62_1	750	4.2	3,150	1.64	30	12	300	1,260	4
3.grup	s1	b5_2	875	4.2	3,675	0.94	35	17	425	1,785	6
3.grup	s1	b6	875	4.2	3,675	0.94	35	35	875	3,675	12
3.grup	s1	b7_1	875	4.2	3,675	0.94	35	18	450	1,890	6
4.grup	s3	d8_2	1,250	4.2	5,250	0.79	50	20	500	2,100	7
4.grup	s3	d9	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17

Çizelge A.6 (devam): Hanönü yeraltı haziran ayı üretim planı (1. yıl).

Haziran	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
5.grup	b23	a25_2	950	3.1	2,945	1.46	38	17	425	1,785	6
5.grup	b23	a26	950	3.1	2,945	1.46	38	38	950	2,945	13
5.grup	b23	a27_1	950	3.1	2,945	1.46	38	15	375	1,162	5
6.grup	s6	h6_2	1,500	4.2	6,300	0.83	60	24	600	2,520	8
6.grup	s6	h7_1	1,500	4.2	6,300	0.83	60	48	1,200	5,040	16
										41,067	

Çizelge A.7 : Hanönü yeraltı temmuz ayı üretim planı (1. yıl).

Temmuz	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f6_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	53	1,325	5,565	18
1.grup	s5	f7_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	18	450	1,890	6
2.grup	s5	f62_2	750	4.2	3,150	1.64	30	18	450	1,890	6
2.grup	s5	f63	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
2.grup	s5	f64_1	750	4.2	3,150	1.64	30	24	600	2,520	8
3.grup	s1	b7_2	875	4.2	3,675	0.94	35	17	425	1,785	6
3.grup	s1	b8	875	4.2	3,675	0.94	35	35	875	3,675	12
3.grup	s1	b9_1	700	4.2	2,940	0.94	28	18	450	1,890	6
4.grup	s3	d10	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
4.grup	s3	d11_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	21	525	2,205	7
5.grup	b23	a27_2	950	3.1	2,945	1.46	38	22	550	1,705	7
5.grup	b23	a28	950	3.1	2,945	1.46	38	38	950	2,945	13
5.grup	b23	a29_1	950	3.1	2,945	1.46	38	12	300	930	4

Çizelge A.7 (devam): Hanönü yeraltı haziran ayı üretim planı (1. yıl).

Temmuz	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
6.grup	s6	h7_2	1,500	4.2	6,300	0.83	60	12	300	1,260	4
6.grup	s6	h8	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,960	

Çizelge A.8 : Hanönü yeraltı ağustos ayı üretim planı (1. yıl).

Ağustos	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f7_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	62	1,550	6,510	21
1.grup	s5	f8_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	9	225	945	3
2.grup	s5	f64_1	750	4.2	3,150	1.64	30	6	150	630	2
2.grup	s5	f65	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
2.grup	s5	f66	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
2.grup	s5	f67_1	750	4.2	3,150	1.64	30	6	150	630	2
3.grup	s1	b9_1	700	4.2	2,940	0.94	28	10	250	1,050	4
3.grup	s1	b10	700	4.2	2,940	0.94	28	28	700	2,940	10
3.grup	s1	b11	700	4.2	2,940	0.94	28	28	700	2,940	10
4.grup	s3	d11_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	21	525	2,205	7
4.grup	s3	d12	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
5.grup	b23	a29_1	950	3.1	2,945	1.46	38	12	300	1,260	4
5.grup	s4	e1	500	4.2	2,100	1.12	20	20	500	2,100	7
6.grup	s6	h9	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
6.grup	s6	h10_1	1,500	4.2	6,300	0.83	60	12	300	1,260	4
										40,320	

Çizelge A.9 : Hanönü yeraltı eylül ayı üretim planı (1. yıl).

Eylül	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f8_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	71	1,775	7,455	24
2.grup	s5	f67_1	750	4.2	3,150	1.64	30	6	150	630	2
2.grup	s5	f68	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
2.grup	s5	f69	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
2.grup	s5	f70_1	750	4.2	3,150	1.64	30	6	150	630	2
3.grup	s1	b12	700	4.2	2,940	0.94	28	28	700	2,940	10
3.grup	s1	b13	700	4.2	2,940	0.94	28	28	700	2,940	10
3.grup	s1	b14_1	725	4.2	3,045	0.94	29	12	300	1,260	4
4.grup	s3	d12	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
4.grup	s3	d13_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	21	525	2,205	7
5.grup	s7	k1	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
5.grup	s7	k2	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
5.grup	s7	k3_1	800	4.2	3,360	1.31	32	6	150	630	2
6.grup	s6	h10_1	1,500	4.2	6,300	0.83	60	12	300	1,260	4
6.grup	s6	h12	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										44,520	

Çizelge A.10 : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (1. yıl).

Ekim	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f9_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	72	1,800	7,560	24
2.grup	s5	f70_1	750	4.2	3,150	1.64	30	6	150	630	2
2.grup	s5	f71	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10

Çizelge A.10 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (1. yıl).

Ekim	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
2.grup	s5	f72	750	4.2	3,150	1.64	30	30	750	3,150	10
3.grup	s1	b14_1	725	4.2	3,045	0.94	29	17	425	1,785	6
3.grup	s1	b15	725	4.2	3,045	0.94	29	29	725	3,045	10
3.grup	s1	b16_1	725	4.2	3,045	0.94	29	24	600	2,520	8
4.grup	s3	d13_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	21	525	2,205	7
4.grup	s3	d14	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
5.grup	s7	k3_1	800	4.2	3,360	1.31	32	6	150	630	2
5.grup	s7	k4	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
5.grup	s7	k5	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
6.grup	s6	h13	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
6.grup	s6	h14_1	1,500	4.2	6,300	0.83	60	12	300	1,260	4
										44,205	

Çizelge A.11 : Hanönü yeraltı kasım ayı üretim planı (1. yıl).

Kasım	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f9_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	8	200	840	3
1.grup	s5	f10_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	63	1,575	6,615	21
2.grup	s5	f73	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f74_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s1	b16_1	725	4.2	3,045	0.94	29	5	125	525	2
3.grup	s1	b17	725	4.2	3,045	0.94	29	29	725	3,045	10

Çizelge A.11 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (1. yıl).

Kasım	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
4.grup	s3	d15	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
4.grup	s3	d16_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	21	525	2,205	7
5.grup	s7	k6	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
5.grup	s7	k7	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
6.grup	s6	h14_1	1,500	4.2	6,300	0.83	60	48	1,200	5,040	16
6.grup	s6	h15_1	1,500	4.2	6,300	0.83	60	24	600	2,520	8
										40,215	

Çizelge A.12 : Hanönü yeraltı aralık ayı üretim planı (1. yıl).

Aralık	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f10_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	17	425	1,785	6
1.grup	s5	f11	2,000	4.2	8,400	1.64	80	54	1,350	5,670	18
2.grup	s5	f74_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
2.grup	s5	f75	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s2	c1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c2_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s3	d16_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	21	525	2,205	7
4.grup	s3	d17	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
5.grup	s7	k8	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
5.grup	s7	k9	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
6.grup	s6	h15_2	1,500	4.2	6,300	0.83	60	36	900	3,780	12

Çizelge A.12 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (1. yıl).

Aralık	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
6.grup	s6	h16	1,500	4.2	6,300	0.83	60	36	900	3,780	12
										37,065	

EK A: Üretim planı 2. Yıl

Çizelge A.13 : Hanönü yeraltı ocak ayı üretim planı (2. yıl).

Ocak	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f12_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	72	1,800	7,560	24
2.grup	s5	f76	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f77_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s2	c3	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c4_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s3	d18	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
4.grup	s3	d19_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	21	525	2,205	7
5.grup	s7	k10	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
5.grup	s7	k11	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
6.grup	s6	h17	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,840	

Çizelge A.14 : Hanönü yeraltı şubat ayı üretim planı (2. yıl).

Şubat	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f12_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	8	200	840	3
1.grup	s5	f13_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	63	1,575	6,615	21
2.grup	s5	f77_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f78_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	1,050	4,410	14
3.grup	s2	c4_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	10	250	1,050	3
3.grup	s2	c5	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s3	d19_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	29	725	3,045	10
4.grup	s3	d20_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	42	1,050	4,410	14
5.grup	s7	k12	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
5.grup	s7	k13	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
6.grup	s6	h18	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										40,635	

Çizelge A.15 : Hanönü yeraltı mart ayı üretim planı (2. yıl).

Mart	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f13_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	17	425	1,785	6
1.grup	s5	f14_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	54	1,350	5,670	18
2.grup	s5	f78_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f79	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s2	c6	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c7_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s3	d20_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	8	200	840	3
4.grup	s3	d21	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17

Çizelge A.15 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (2. yıl).

Mart	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
5.grup	s7	k14	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
5.grup	s7	k15	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
6.grup	s6	h19	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										40,005	

Çizelge A.16 : Hanönü yeraltı nisan ayı üretim planı (2. yıl).

Nisan	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f14_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	26	650	2,730	9
1.grup	s5	f15_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	45	1,125	4,725	15
2.grup	s5	f80	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f81_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s2	c7_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	10	250	1,050	3
3.grup	s2	c8	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c9_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	21	525	2,205	7
4.grup	s3	d22	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
4.grup	s3	d23_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	21	525	2,205	7
5.grup	s7	k16	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
5.grup	s7	k17	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
6.grup	s6	h20	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,840	

Çizelge A.17 : Hanönü yeraltı mayıs ayı üretim planı (2. yıl).

Mayıs	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f15_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	35	875	3,675	12
1.grup	s5	f16_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	36	900	3,780	12
2.grup	s5	f81_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f82_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	1,050	4,410	14
3.grup	s2	c9_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	19	475	1,995	7
3.grup	s2	c10	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s3	d23_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	29	725	3,045	7
4.grup	s3	d24	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
5.grup	s7	k18	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
5.grup	s7	k19	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
6.grup	s6	h21	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,420	

Çizelge A.18 : Hanönü yeraltı haziran ayı üretim planı (2. yıl).

Haziran	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f16_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	44	1,100	4,620	15
1.grup	s5	f17_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	27	675	2,835	9
2.grup	s5	f82_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f83	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s2	c11	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c12_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s3	d25	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
4.grup	s3	d26_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	21	525	2,205	7

Çizelge A.18 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (2. yıl).

Haziran	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
5.grup	s7	k20	800	4.2	3,360	1.31	32	32	800	3,360	11
5.grup	s9	t1_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	39	975	4,095	13
6.grup	s6	h22	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,105	

Çizelge A.19 : Hanönü yeraltı temmuz ayı üretim planı (2. yıl).

Temmuz	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f17_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	53	1325	5,565	18
1.grup	s5	f18_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	18	450	1,890	6
2.grup	s5	f84	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f85_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s2	c12_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	10	250	1,050	4
3.grup	s2	c13	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c14_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	18	450	1,890	6
4.grup	s3	d26_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	29	725	3,045	10
4.grup	s3	d27_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	42	1,050	4,410	14
5.grup	s9	t1_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	41	1,025	4,305	14
5.grup	s9	t2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	30	750	3,150	10
6.grup	s6	h23	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										43,260	

Çizelge A.20 : Hanönü yeraltı ağustos ayı üretim planı (2. yıl).

Ağustos	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f18_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	62	1,550	6,510	21
2.grup	s5	f85_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f86_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	1,050	4,410	14
3.grup	s2	c14_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	22	550	2,310	8
3.grup	s2	c15	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s3	d27_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	8	200	840	3
4.grup	s3	d28	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
5.grup	s9	t3_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	72	1,800	7,560	24
6.grup	s6	h24	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										40,425	

Çizelge A.21 : Hanönü yeraltı eylül ayı üretim planı (2. yıl).

Eylül	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f19_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	72	1,800	7,560	24
2.grup	s5	f86_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f87	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s2	c16	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c17_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s3	d29	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
4.grup	s3	d30_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	21	525	2,205	7
5.grup	s9	t3_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	8	200	840	3
5.grup	s9	t4_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	63	1,575	6,615	21

Çizelge A.21 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (2. yıl).

Eylül	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
6.grup	s6	h25	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,210	

Çizelge A.22 : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (2. yıl).

Ekim	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f19_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	8	200	840	3
1.grup	s5	f20_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	63	1,575	6,615	21
2.grup	s5	f88	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f89_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s2	c17_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	10	250	1,050	4
3.grup	s2	c18	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s3	d30_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	29	725	3,045	10
4.grup	s3	d31_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	42	1,050	4,410	14
5.grup	s9	t4_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	17	425	1,785	6
5.grup	s9	t5_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	54	1,350	5,670	18
6.grup	s6	h26	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										41,370	

Çizelge A.23 : Hanönü yeraltı kasım ayı üretim planı (2. yıl).

Kasım	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f20_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	17	425	1,785	6

Çizelge A.23 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (2. yıl).

Kasım	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f21_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	54	1,350	5,670	18
2.grup	s5	f89_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	7
2.grup	s5	f90	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s2	c19	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c20_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s3	d31_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	8	200	840	3
4.grup	s3	d32	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
5.grup	s9	t5_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	26	650	2,730	9
5.grup	s9	t6_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	45	1,125	4,725	15
6.grup	s6	h27	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,945	

Çizelge A.24 : Hanönü yeraltı aralık ayı üretim planı (2. yıl).

Aralık	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f21_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	26	650	2,730	9
1.grup	s5	f22_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	45	1,125	4,725	15
2.grup	s5	f91	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f92_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s2	c20_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	10	250	1,050	4
3.grup	s2	c21	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s3	d33	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
4.grup	s3	d34_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	21	525	2,205	7

Çizelge A.23 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (2. yıl).

Aralık	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
5.grup	s9	t6_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	35	875	3,675	12
5.grup	s9	t7_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	36	900	3,780	12
6.grup	s6	h28	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										41,370	

EK A: Üretim planı 3. Yıl

Çizelge A.25 : Hanönü yeraltı ocak ayı üretim planı (3. yıl).

Ocak	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f22_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	35	875	3,675	12
1.grup	s5	f23_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	36	900	3,780	12
2.grup	s5	f92_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f93_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	1,050	4,410	14
3.grup	s2	c22	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c23_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s3	d34_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	29	725	3,045	10
4.grup	s3	d35_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	42	1,050	4,410	14
5.grup	s9	t7_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	44	1,100	4,620	15
5.grup	s9	t8_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	27	675	2,835	9
6.grup	s6	h29	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										43,470	

Çizelge A.26 : Hanönü yeraltı şubat ayı üretim planı (3. yıl).

Şubat	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f23_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	44	1,100	4,620	15
1.grup	s5	f24_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	27	675	2,835	9
2.grup	s5	f93_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f94	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s2	c23_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	10	250	1,050	4
3.grup	s2	c24	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s3	d35_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	8	200	840	3
4.grup	s3	d36	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
5.grup	s9	t8_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	53	1,325	5,565	18
6.grup	s6	h30	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										36,750	

Çizelge A.27 : Hanönü yeraltı mart ayı üretim planı (3. yıl).

Mart	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f24_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	53	1,325	5,565	18
2.grup	s5	f95	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f96_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s2	c25	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c26_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s3	d37	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
4.grup	s3	d38_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	21	525	2,205	7
5.grup	s9	t9_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	72	1,800	7,560	24

Çizelge A.27 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (3. yıl).

Mart	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
6.grup	s6	h31	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										41,685	

Çizelge A.28 : Hanönü yeraltı nisan ayı üretim planı (3. yıl).

Nisan	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f25_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	72	1,800	7,560	24
2.grup	s5	f96_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f97_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	1,050	4,410	14
3.grup	s2	c26_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	10	250	1,050	4
3.grup	s2	c27	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c28_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	18	450	1,890	6
4.grup	s3	d38_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	29	725	3,045	10
4.grup	s3	d39_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	42	1,050	4,410	14
5.grup	s9	t10_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	63	1,575	6,615	21
6.grup	s6	h32	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										43,365	

Çizelge A.29 : Hanönü yeraltı mayıs ayı üretim planı (3. yıl).

Mayıs	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f25_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	8	200	840	3

Çizelge A.29 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (3. yıl).

Mayıs	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f26_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	63	1,575	6,615	21
2.grup	s5	f97_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f98	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s2	c28_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	22	550	2,310	8
3.grup	s2	c29	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s3	d39_1	1,250	4.2	5,250	0.79	50	8	200	840	3
4.grup	s3	d40	1,250	4.2	5,250	0.79	50	50	1,250	5,250	17
5.grup	s9	t10_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	17	425	1,785	6
5.grup	s9	t11_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	54	1,350	5,670	18
6.grup	s6	h33	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										39,900	

Çizelge A.30 : Hanönü yeraltı haziran ayı üretim planı (3. yıl).

Haziran	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f26_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	17	425	1,785	6
1.grup	s5	f27_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	54	1,350	5,670	18
2.grup	s5	f99	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f100_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s2	c30	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c31_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s8	s1	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t11_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	26	650	2,730	9

Çizelge A.30 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (3. yıl).

Haziran	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
5.grup	s9	t12_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	45	1,125	4,725	15
6.grup	s6	h34	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,315	

Çizelge A.31 : Hanönü yeraltı temmuz ayı üretim planı (3. yıl).

Temmuz	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f27_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	26	650	2,730	9
1.grup	s5	f28_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	45	1,125	4,725	15
2.grup	s5	f100_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f101_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	1,050	4,410	14
3.grup	s2	c31_2	1,000	4.2	4,200	0.97	40	10	250	1,050	4
3.grup	s2	c32	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c33	1,000	4.2	4,200	0.97	40	18	450	1,890	6
4.grup	s8	s2	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t12_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	35	875	3,675	12
5.grup	s9	t13_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	36	900	3,780	12
6.grup	s6	h35	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,105	

Çizelge A.32 : Hanönü yeraltı ağustos ayı üretim planı (3. yıl).

Ağustos	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f28_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	35	875	3,675	12
1.grup	s5	f29_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	36	900	3,780	12
2.grup	s5	f101_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f102	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s2	c33	1,000	4.2	4,200	0.97	40	22	550	2,310	8
3.grup	s2	c34	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s8	s3	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t13_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	44	1,100	4,620	15
5.grup	s9	t14_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	27	675	2,835	9
6.grup	s6	h36	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										40,110	

Çizelge A.33 : Hanönü yeraltı eylül ayı üretim planı (3. yıl).

Eylül	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu(m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f29_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	44	1,100	4,620	15
1.grup	s5	f30_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	27	675	2,835	9
2.grup	s5	f103	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f104_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s2	c35	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c36_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s8	s4	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t14_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	53	1,325	5,565	18

Çizelge A.30 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (3. yıl).

Eylül	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
5.grup	s9	t15_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	18	450	1,890	6
6.grup	s6	h37	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,315	

Çizelge A.34 : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (3. yıl).

Ekim	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f30_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	53	1,325	5,565	18
1.grup	s5	f31_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	18	450	1,890	6
2.grup	s5	f104_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
3.grup	s2	c37	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s8	s5	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t15_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	62	1,550	6,510	21
6.grup	s6	h38	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										39,270	

Çizelge A.35 : Hanönü yeraltı kasım ayı üretim planı (3. yıl).

Kasım	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f31_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	62	1,550	6,510	21
2.grup	s5	f105_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3

Çizelge A.35 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (3. yıl).

Kasım	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
2.grup	s5	f106	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s2	c38	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c39_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s8	s6	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t16_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	72	1800	7,560	24
6.grup	s6	h38	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										40,110	

Çizelge A.36 : Hanönü yeraltı aralık ayı üretim planı (3. yıl).

Aralık	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f32	2,000	4.2	8,400	1.64	80	72	1,800	7,560	24
2.grup	s5	f107	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f108_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s2	c39_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	10	250	1,050	4
3.grup	s2	c40	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c41_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	18	450	1,890	6
4.grup	s8	s6	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t16_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	8	200	840	3
5.grup	s9	t17_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	63	1,575	6,615	21
6.grup	s6	h39	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,210	

EK A: Üretim planı 4. Yıl

Çizelge A.37 : Hanönü yeraltı ocak ayı üretim planı (4. yıl).

Ocak	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f32_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	8	200	840	3
1.grup	s5	f33_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	63	1,575	6,615	21
2.grup	s5	f108_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f109_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	1,050	4,410	14
3.grup	s2	c41_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	22	550	2,310	8
3.grup	s2	c42	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s8	s7	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t17_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	17	425	1,785	6
5.grup	s9	t18_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	54	1,350	5,670	18
6.grup	s6	h40	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										41,475	

Çizelge A.38 : Hanönü yeraltı şubat ayı üretim planı (4. yıl).

Şubat	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f33_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	17	425	1,785	6
1.grup	s5	f34_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	54	1,350	5,670	18
2.grup	s5	f109_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f110	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17

Çizelge A.38 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (4. yıl).

Şubat	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
3.grup	s2	c43	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c44_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s8	s8	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t18_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	26	650	2,730	9
5.grup	s9	t19_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	45	1,125	4,725	15
6.grup	s6	h41	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										40,950	

Çizelge A.39 : Hanönü yeraltı mart ayı üretim planı (4. yıl).

Mart	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f34_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	26	650	2,730	9
1.grup	s5	f35_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	45	1,125	4,725	15
2.grup	s5	f111	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f112_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s2	c44_2	1,000	4.2	4,200	0.97	40	10	250	1,050	4
3.grup	s2	c45	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c46_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	18	450	1,890	6
4.grup	s8	s9	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t19_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	35	875	3,675	12
5.grup	s9	t20_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	36	900	3,780	12
6.grup	s6	h42	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,105	

Çizelge A.40 : Hanönü yeraltı nisan ayı üretim planı (4. yıl).

Nisan	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f35_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	35	875	3,675	12
1.grup	s5	f36_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	36	900	3,780	12
2.grup	s5	f112_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f113_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	1,050	4,410	14
3.grup	s2	c46_2	1,000	4.2	4,200	0.97	40	22	550	2,310	8
3.grup	s2	c47	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s8	s10	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t20_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	44	1,100	4,620	15
5.grup	s9	t21_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	27	675	2,835	9
6.grup	s6	h43	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										41,475	

Çizelge A.41 : Hanönü yeraltı mayıs ayı üretim planı (4. yıl).

Mayıs	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f36_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	44	1,100	4,620	15
1.grup	s5	f37_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	27	675	2,835	9
2.grup	s5	f113_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f114	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s2	c48	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c49_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s8	s11	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t21_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	53	1,325	5,565	18

Çizelge A.41 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (4. yıl).

Mayıs	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
5.grup	s9	t22_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	18	450	1,890	6
6.grup	s6	h44	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										40,950	

Çizelge A.42 : Hanönü yeraltı haziran ayı üretim planı (4. yıl).

Haziran	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f37_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	53	1,325	5,565	18
1.grup	s5	f38_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	18	450	1,890	6
2.grup	s5	f115	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f116_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s2	c49_2	1,000	4.2	4,200	0.97	40	10	250	1,050	4
3.grup	s2	c50	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c51_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	18	450	1,890	6
4.grup	s8	s12	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t22_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	62	1550	6,510	21
6.grup	s6	h45	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										41,160	

Çizelge A.43 : Hanönü yeraltı temmuz ayı üretim planı (4. yıl).

Temmuz	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f38_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	62	1,550	6,510	21

Çizelge A.43 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (4. yıl).

Temmuz	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
2.grup	s5	f116_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f117_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	1,050	4,410	14
3.grup	s2	c51_2	1,000	4.2	4,200	0.97	40	22	550	2,310	8
3.grup	s2	c52	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s8	s13	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t23_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	72	1,800	7,560	24
6.grup	s6	h46	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										40,635	

Çizelge A.44 : Hanönü yeraltı ağustos ayı üretim planı (4. yıl).

Ağustos	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f39_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	72	1,800	7,560	24
2.grup	s5	f117_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f118	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s2	c53	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c54_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s8	s14	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t23_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	8	200	840	3
5.grup	s9	t24_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	63	1,575	6,615	21
6.grup	s6	h47	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										41,055	

Çizelge A.45 : Hanönü yeraltı eylül ayı üretim planı (4. yıl).

Eylül	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f39_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	8	200	840	3
1.grup	s5	f40_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	63	1,575	6,615	21
2.grup	s5	f119	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f120_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s2	c54_2	1,000	4.2	4,200	0.97	40	10	250	1,050	4
3.grup	s2	c55	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c56_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	18	450	1,890	6
4.grup	s8	s15	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t24_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	17	425	1,785	6
5.grup	s9	t25_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	54	1,350	5,670	18
6.grup	s6	h48	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,105	

Çizelge A.46 : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (4. yıl).

Ekim	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f40_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	17	425	1,785	6
1.grup	s5	f41_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	54	1,350	5,670	18
2.grup	s5	f120_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f121_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	1,050	4,410	14
3.grup	s2	c57	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s8	s16	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20

Çizelge A.46 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (4. yıl).

Ekim	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
5.grup	s9	t25_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	26	650	2,730	9
5.grup	s9	t26_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	45	1,125	4,725	15
6.grup	s6	h49	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										35,175	

Çizelge A.47 : Hanönü yeraltı kasım ayı üretim planı (4. yıl).

Kasım	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f41_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	26	650	2,730	9
1.grup	s5	f42_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	45	1,125	4,725	15
2.grup	s5	f121_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f122	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s2	c58	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c59_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	30	750	3,150	10
4.grup	s8	s17	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t26_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	35	875	3,675	12
5.grup	s9	t27_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	36	900	3,780	12
6.grup	s6	h50	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										40,950	

Çizelge A.48 : Hanönü yeraltı aralık ayı üretim planı (4. yıl).

Aralık	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	s5	f42_2	2,000	4.2	8,400	1.64	80	35	875	3,675	12
1.grup	s5	f43_1	2,000	4.2	8,400	1.64	80	36	900	3,780	12
2.grup	s5	f123	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f124_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s2	c59_2	1,000	4.2	4,200	0.97	40	10	250	1,050	4
3.grup	s2	c60	1,000	4.2	4,200	0.97	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s2	c61_1	1,000	4.2	4,200	0.97	40	18	450	1,890	6
4.grup	s8	s18	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t27_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	44	1,100	4,620	15
5.grup	s9	t28_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	27	675	2,835	9
6.grup	s6	h51	1,500	4.2	6,300	0.83	60	60	1,500	6,300	20
										42,105	

EK A: Üretim planı 5. Yıl

Çizelge A.49 : Hanönü yeraltı ocak ayı üretim planı (5. yıl).

Ocak	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	b23	a1	1,750	3.1	5,425	1.46	70	70	1,750	5,425	24
2.grup	s5	f124_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f125_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	0.105	4,410	14

Çizelge A.49 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (5. yıl).

Ocak	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
3.grup	s9	t122	1,000	4.2	4,200	1.14	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s9	t123_1	1,000	4.2	4,200	1.14	40	30	750	3,150	10
4.grup	s8	s19	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t28_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	53	1325	5,565	18
5.grup	s9	t29_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	18	450	1,890	6
6.grup	s6	h64	1,250	4.2	5,250	0.83	50	50	1,250	5,250	17
6.grup	s6	h65_1	1,250	4.2	5,250	0.83	50	21	525	2,205	7
										41,440	

Çizelge A.50 : Hanönü yeraltı şubat ayı üretim planı (5. yıl).

Şubat	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	b23	a2	1,750	3.1	5,425	1.46	70	70	1,750	5,425	24
2.grup	s5	f125_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f126	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s9	t124	1,000	4.2	4,200	1.14	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s9	t125_1	1,000	4.2	4,200	1.14	40	18	450	1,890	6
4.grup	s8	s20	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t29_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	62	1,550	6,510	21
6.grup	s6	h65_2	1,250	4.2	5,250	0.83	50	29	725	3,045	10
6.grup	s6	h66_1	1,250	4.2	5,250	0.83	50	42	1,050	4,410	14
										38,920	

Çizelge A.51 : Hanönü yeraltı mart ayı üretim planı (5. yıl).

Mart	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	b23	a3	1,750	3.1	5,425	1.46	70	70	1,750	5,425	24
2.grup	s5	f127	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	1,250	17
2.grup	s5	f128_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s9	t125_2	1,000	4.2	4,200	1.14	40	22	550	2,310	8
3.grup	s9	t126	1,000	4.2	4,200	1.14	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s8	s21	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t30_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	72	1,800	7,560	24
6.grup	s6	h66_2	1,250	4.2	5,250	0.83	50	8	200	840	3
6.grup	s6	h67	1,250	4.2	5,250	0.83	50	50	1,250	5,250	17
										35,340	

Çizelge A.52 : Hanönü yeraltı nisan ayı üretim planı (5. yıl).

Nisan	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	b23	a4	1,750	3.1	5,425	1.46	70	70	1,750	5,425	24
2.grup	s5	f128_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f129_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	1,050	4,410	14
3.grup	s9	t128_1	1,000	4.2	4,200	1.14	40	30	750	3,150	10
4.grup	s8	s22	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t30_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	8	200	840	3
5.grup	s9	t31_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	63	1,575	6,615	21
6.grup	s6	h68	1,250	4.2	5,250	0.83	50	50	1,250	5,250	17

Çizelge A.52 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (5. yıl).

Nisan	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
6.grup	s6	h69_1	1,250	4.2	5,250	0.83	50	21	750	3,150	7
										42,385	

Çizelge A.53 : Hanönü yeraltı mayıs ayı üretim planı (5. yıl).

Mayıs	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	b23	a5	1,750	3.1	5,425	1.46	70	70	1,750	5,425	24
2.grup	s5	f129_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f130	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s9	t128_2	1,000	4.2	4,200	1.14	40	10	250	1,050	4
3.grup	s9	t129	1,000	4.2	4,200	1.14	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s9	t129_1	1,000	4.2	4,200	1.14	40	18	450	1890	6
4.grup	s8	s23	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t31_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	17	425	1,785	6
5.grup	s9	t32_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	54	1,350	5,670	18
6.grup	s6	h69_1	1,250	4.2	5,250	0.83	50	29	725	3,045	10
6.grup	s6	h70_1	1,250	4.2	5,250	0.83	50	42	1,050	4,410	14
										39,865	

Çizelge A.54 : Hanönü yeraltı haziran ayı üretim planı. (5. yıl).

Haziran	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	b23	a6	1,750	3.1	5,425	1.46	70	70	1,750	5,425	24

Çizelge A.54 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (5. yıl).

Haziran	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
2.grup	s5	f131	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f132_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s9	t129_2	1,000	4.2	4,200	1.14	40	22	550	2,310	8
3.grup	s9	t130	1,000	4.2	4,200	1.14	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s8	s24	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t32_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	26	650	2,730	9
5.grup	s9	t33_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	45	1,125	4,725	15
6.grup	s6	h70_2	1,250	4.2	5,250	0.83	50	8	200	840	3
6.grup	s6	h71	1,250	4.2	5,250	0.83	50	50	1,250	5,250	17
										40,075	

Çizelge A.55 : Hanönü yeraltı temmuz ayı üretim planı (5. yıl).

Temmuz	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	b23	a7	1,750	3.1	5,425	1.46	70	70	1,750	5,425	24
2.grup	s5	f132_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f133_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	1,050	4,410	14
3.grup	s9	t131	1,000	4.2	4,200	1.14	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s9	t132_1	1,000	4.2	4,200	1.14	40	30	750	3,150	10
4.grup	s8	s25	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t33_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	35	875	3,675	12
5.grup	s9	t34_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	36	900	3,780	12
6.grup	s6	h71	1,250	4.2	5,250	0.83	50	50	1,250	5,250	17

Çizelge A.55 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (5. yıl).

Temmuz	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
6.grup	s6	h72_1	1,250	4.2	5,250	0.83	50	21	525	2,205	7
										41,440	

Çizelge A.56 : Hanönü yeraltı ağustos ayı üretim planı (5. yıl).

Ağustos	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	b23	a8	1,750	3.1	5,425	1.46	70	70	1,750	5,425	24
2.grup	s5	f133_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f134	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s9	t132_2	1,000	4.2	4,200	1.14	40	10	250	1,050	4
3.grup	s9	t133	1,000	4.2	4,200	1.14	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s9	t134_1	1,000	4.2	4,200	1.14	40	18	450	1,890	6
4.grup	s8	s26	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t34_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	44	1,100	4,620	15
5.grup	s9	t35_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	27	675	2,835	9
6.grup	s6	h72_2	1,250	4.2	5,250	0.83	50	29	725	3,045	10
6.grup	s6	h73_1	1,250	4.2	5,250	0.83	50	42	1,050	4,410	14
										39,865	

Çizelge A.57 : Hanönü yeraltı eylül ayı üretim planı (5. yıl).

Eylül	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	b23	a9	1,750	3.1	5,425	1.46	70	70	1,750	5,425	24

Çizelge A.57 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (5. yıl).

Eylül	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
2.grup	s5	f135	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
2.grup	s5	f136_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s9	t134_2	1,000	4.2	4,200	1.14	40	22	550	2,310	8
3.grup	s9	t135	1,000	4.2	4,200	1.14	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s8	s27	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t35_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	53	1,325	5,565	18
5.grup	s9	t36_1	2,000	4.2	8,400	1.14	80	18	450	1,890	6
6.grup	s6	h73_2	1,250	4.2	5,250	0.83	50	8	200	840	3
6.grup	s6	h74	1,250	4.2	5,250	0.83	50	50	1,250	5,250	17
										39,235	

Çizelge A.58 : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (5. yıl).

Ekim	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	b23	a10	1,750	3.1	5,425	1.46	70	70	1,750	5,425	24
2.grup	s5	f136_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	29	725	3,045	10
2.grup	s5	f137_1	1,250	4.2	5,250	1.64	50	42	1,050	4,410	14
3.grup	s9	t136	1,000	4.2	4,200	1.14	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s9	t137_1	1,000	4.2	4,200	1.14	40	30	750	3,150	10
4.grup	s8	s28	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t36_2	2,000	4.2	8,400	1.14	80	62	1,550	6,510	21
6.grup	s6	h75	1,250	4.2	5,250	0.83	50	50	1,250	5,250	17

Çizelge A.58 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (5. yıl).

Ekim	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
6.grup	s6	h76_1	1,250	4.2	5,250	0.83	50	21	525	2,205	7
										40,495	

Çizelge A.59 : Hanönü yeraltı kasım ayı üretim planı (5. yıl).

Kasım	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	b23	a11	1,750	3.1	5,425	1.46	70	70	1,750	5,425	24
2.grup	s5	f137_2	1,250	4.2	5,250	1.64	50	8	200	840	3
2.grup	s5	f138	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17
3.grup	s9	t137_2	1,000	4.2	4,200	1.14	40	10	250	1,050	4
3.grup	s9	t138	1,000	4.2	4,200	1.14	40	40	1,000	4,200	14
3.grup	s9	t139_1	1,000	4.2	4,200	1.14	40	18	450	1,890	6
4.grup	s8	s29	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t36	2,000	4.2	8,400	1.14	80	72	1,800	7,560	24
6.grup	s6	h76_2	1,250	4.2	5,250	0.83	50	29	725	3,045	10
6.grup	s6	h77_1	1,250	4.2	5,250	0.83	50	42	1,050	4,410	14
										39,970	

Çizelge A.60 : Hanönü yeraltı aralık ayı üretim planı (5. yıl).

Aralık	Blok no	Galeriler	Hacim (m ³)	Yoğunluk (ton/ m ³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu (m)	Kazılan uzunluk (m)	Kazılan hacim (m ³)	Üretilen cevher (ton)	Çalışma günü
1.grup	b23	a12	1,750	3.1	5,425	1.46	70	70	1,750	5,425	24
2.grup	s5	f139	1,250	4.2	5,250	1.64	50	50	1,250	5,250	17

Çizelge A.60 (devam) : Hanönü yeraltı ekim ayı üretim planı (5. yıl).

Aralık	Blok no	Galeriler	Hacim (m³)	Yoğunluk (ton/ m³)	Tonaj	% Cu	Galeri uzunluğu	Kazılan uzunluk	Kazılan hacim	Üretilen cevher	Çalışma günü
2.grup	s5	f140	1,250	4.2	5,250	1.64	50	21	525	2,205	7
3.grup	s9	t139_2	1,000	4.2	4,200	1.14	40	22	550	2,310	8
3.grup	s9	t140	1,000	4.2	4,200	1.14	40	40	1,000	4,200	14
4.grup	s8	s30	1,500	4.2	6,300	0.97	60	60	1,500	6,300	20
5.grup	s9	t37	2,000	4.2	8,400	1.14	80	72	1800	7,560	24
6.grup	s6	h77_2	1,250	4.2	5,250	0.83	50	8	200	840	3
6.grup	s6	h78	1,250	4.2	5,250	0.83	50	50	1,250	5,250	17
										39,340	

EK B

Çizelge B.1 :Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	Jeolog	TİP	TİP	Yıl
DG101	617499	4607773.72	468.24	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG10170N	617499	4607773.72	468.24	D.Key-S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG10170S	617499	4607773.72	468.24	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG10270	617510.95	4607677.06	511.51	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG10285	617510.95	4607677.06	511.51	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG10360	617529.88	4607601.23	540.97	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG10380	617529.88	4607601.23	540.97	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG104	617556.2	4607432.7	614.44	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG105	617587.83	4607690.17	509.06	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG106	617586.83	4607618.75	543.04	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG107	617617.1	4607519.6	583.77	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG108	617648.43	4607805.31	464.55	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG109	617666.46	4607677.07	509.81	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG110	617673.56	4607582.43	549.16	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG111	617693.19	4607484.05	595.14	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG112	617710.91	4607859.83	429.14	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG113	617721.03	4607770.64	481.04	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG114	617760.77	4607646.39	516.2	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG115	617785.15	4607861.22	435.92	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG116	617808.45	4607730.37	467.77	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG117	617857.43	4607546.82	558.93	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG118	617863.41	4607868.78	432.13	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG119	617877.8	4607768.7	474.97	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG120	618031.1	4607860.8	440.79	D.Key	RESOURCE	DD	2017

Çizelge B.1 (devam):Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	Jeolog	TİP	TİP	Yıl
DG123	617763.66	4607609.55	529.34	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG124	617824.86	4607779.31	452.57	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG125	617757.88	4607769.29	475.66	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG126	617842.73	4607955.75	428.09	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG127	617477.17	4607744.58	465.8	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG128	617654.98	4607762.5	482.54	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG129	617642.17	4607613.91	538.77	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG130	617472.01	4607648.67	508.43	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG131	617667.77	4607733.16	494.27	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG132	617491.71	4607834.78	432.55	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG133	617527.61	4607831.77	430.99	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG134	617531.81	4607789.05	469.26	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG135	617882.21	4607927.66	428.7	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG136	618000.69	4607801.45	450.05	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG137	618027.18	4607731.45	465	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG138	617669.18	4607633.47	527.82	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG139	617644.95	4607852.47	431.72	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG140	617771.45	4607934.71	428.11	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG141	617747.13	4607896.64	428.35	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG142	617763.52	4607822.15	450.18	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG143	617552.16	4607689.07	510.78	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG144	617520.43	4607544.08	565.74	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG145	617569.3	4607570.13	560.14	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG146	617610.2	4607783.17	469.13	D.Key	RESOURCE	DD	2017

Çizelge B.1 (devam):Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	Jeolog	TİP	TİP	Yıl
DG147	617627.9	4607686.06	506.07	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG148	617955.07	4607878.51	434.25	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG151	617354.61	4607556.66	563.2	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG152	617383.89	4607592.78	538.11	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG154	617421.82	4607506.08	567.01	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG155	617450.76	4607598.24	514.75	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG156	617462.57	4607635.34	512.79	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG157	617474.27	4607590.33	531.17	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG158	617487.17	4607456.01	596.73	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG159	617533.25	4607724.79	496.91	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG160	617559.42	4607515.12	580.21	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG161	617609.39	4607723.7	492.99	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG162	617673.31	4607519.56	585.03	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG163	617692.94	4607543.64	564.53	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG164	617716.36	4607660.48	517.52	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG165	617718.91	4607603.85	532.8	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG166	617791.08	4607667.94	502.52	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG167	617750.1	4607571.83	547.11	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG168	617779.45	4607696.64	491.21	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG169	617820.71	4607901.08	431.18	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG170	617829.3	4607836.54	441.76	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG171	617746.87	4607709.52	497.75	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG501	617203	4607787	534.93	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG502	617253	4607684	548.65	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017

Çizelge B.1 (devam):Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	Jeolog	TİP	TİP	Yıl
DG503	617261	4607835	489.9	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG505	617297	4607621	572.74	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG506	617315.42	4607894.64	456.84	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG508	617338.58	4607698.94	536.36	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG509	617390	4607516	566.22	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG510	617371.95	4607628.92	531.22	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG512	617363	4607740	513.18	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG513	617403.84	4607829.09	459	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG514	617414.77	4607777.1	482.47	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG515	617436.66	4607658.27	493.88	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG516	617460.11	4607560.65	529.4	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG517	617468	4607503	564.02	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG518	617579.96	4607791.14	462.45	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG519	617573	4607766	473.47	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG520	617870.71	4607690.97	496.17	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG521	617413.37	4607568.2	531.82	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG522	617621.03	4607992.02	433.5	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG523	617359.56	4607436.97	605.51	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG524	617235.52	4607371.01	606.75	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG525	617319.94	4607488.27	606.27	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG526	617403.52	4607403.6	609.41	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG527	617424.96	4607384.65	612.01	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG528	617395.09	4607464.87	586.47	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG529	617475.1	4607369.12	613.24	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017

Çizelge B.1 (devam):Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	Jeolog	TİP	TİP	Yıl
DG530	617319.68	4607437.79	619.21	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG531	617403.38	4607353.15	633.55	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG532	617341.95	4607520.41	587.18	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG533	617343.97	4607413.71	620.24	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG534	617334.22	4607388.03	633.7	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG535	617437.69	4607336.4	634.99	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG536	617350.52	4607320.9	660.61	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG537	617490.37	4607327.04	634.64	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG538	617284.58	4607249.16	681.2	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG539	617407.36	4607281.07	670.14	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG540	617358.29	4607258.32	697.78	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG541	617418.47	4607209.56	700.54	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG542	617303.91	4607229.78	699	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG543	617536.1	4607328.78	633.59	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG544	617393.01	4607233.71	700.14	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG545	617288.76	4607186.59	699.11	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG546	617268.15	4607117.41	681.02	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG547	617182.8	4607096.93	629.15	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG548	617360.28	4607173.9	738.35	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG549	617338.09	4607201.69	725.37	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG550	617471.93	4607010.24	735.37	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG55060	617471.93	4607010.24	735.37	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG551	617428.2	4607430.65	595.24	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG552	617267.28	4607494.37	593.67	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017

Çizelge B.1 (devam):Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	Jeolog	TİP	TİP	Yıl
DG553	617589.77	4607003.07	739.62	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG554	617630.24	4607103.03	694.8	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG555	617145.86	4607537.93	529.55	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG556	617724.24	4607057.56	732.63	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG557	617526.68	4607081.64	709.78	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG558	617162.02	4606859.42	686.28	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG559	617938.53	4607463.54	571.88	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG560	617690.74	4607247.26	657.75	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG561	617903.8	4607667.13	493.65	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG562	617479.53	4607235.05	679.93	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG563	617981.19	4607685.97	489.25	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG564	617641.63	4607321.41	639.21	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG565	617823.61	4607152.53	692.7	T.Misir	RESOURCE	DD	2017
DG566	617772.7	4607521.17	550.68	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG567	617639.56	4607137.71	696.27	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG568	617288.14	4607304.52	658.21	D.Key-S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG569	617291.57	4607364.67	632.17	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG570	617390.49	4607360.84	631.05	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG571	617287.71	4607470.12	610.13	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG572	617457.44	4607424.2	590.66	D.Key-S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG573	617269.16	4607594.69	576.27	D.Key-S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG574	617415.16	4607502.33	567.3	D.Key-S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG575	617419.73	4607559.02	531.51	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG576	617419.95	4607612.92	514.56	D.Key-S.Ucar	RESOURCE	DD	2017

Çizelge B.1 (devam):Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	Jeolog	TİP	TİP	Yıl
DG577	617734.71	4607545.99	558.68	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG578	617618.18	4607661.88	516.62	M.Bayram- S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG579	617813.09	4607644.7	497.21	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG580	617706.32	4607744.87	492.81	D.Key-S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG581	617822.78	4607717.98	469.23	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG582	617873.45	4607854.84	433.03	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG583	617902.1	4607885.9	431.79	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
DG584	617260.56	4607276.82	658.52	M.Bayram- S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG585	617930	4607035	735	MY Emre	RESOURCE	DD	2017
DG586	617895	4607175	675	MY Emre	RESOURCE	DD	2017
DG587	617860	4607285	645	MY Emre	RESOURCE	DD	2017
DG588	617820	4607385	610	MY Emre	RESOURCE	DD	2017
DG589	617756.63	4606948.64	763.02	MY Emre	RESOURCE	DD	2017
DG590	617795.42	4606831.6	810.85	MY Emre	RESOURCE	DD	2017
DG591	617964.36	4606875.81	804.56	MY Emre	RESOURCE	DD	2017
DG592	617828.45	4606774.89	841.96	MY Emre	RESOURCE	DD	2017
DG593	617995.83	4607320.63	616.88	MY Emre	RESOURCE	DD	2017
DG594	618032.64	4607492.88	551.01	MY Emre	RESOURCE	DD	2017
DG595	617495.72	4606792.38	825.01	MY Emre	RESOURCE	DD	2017
DG596	617502.16	4606741.15	845.23	MY Emre	RESOURCE	DD	2017
DG700	618498.51	4607652.34	560.64	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DG701	617965.14	4607556.11	547.05	M.Bayram	RESOURCE	DD	2017

Çizelge B.1 (devam):Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	Jeolog	TİP	TİP	Yıl
DG702	617855.23	4607492.4	573.88	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
DG703	618539.57	4607808.41	530.25	D.Key	RESOURCE	DD	2017
DSK01	617316.77	4608115.68	441.7	ZA	Dam	DD	2017
DSK02	617374.44	4608147.58	430.85	ZA	Dam	DD	2017
DSK03	617418.32	4608173.35	430.31	ZA	Dam	DD	2017
DSK04	617503.6	4608222.53	430.58	ZA	Dam	DD	2017
DSK05	618351.5	4607892.44	432.92	ZA	Dam	DD	2017
DSK06	618337.34	4607924.46	426.78	ZA	Dam	DD	2017
DSK07	618297.22	4607977.09	427.96	ZA	Dam	DD	2017
DSK08	618260.19	4608025.76	428.71	ZA	Dam	DD	2017
DSK09	617235.28	4608067.64	456.18	ZA	Dam	DD	2017
DSK10	617198.45	4608018.6	461.5	ZA	Dam	DD	2017
GT01	617947.82	4607976.49	427.49	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
GT02	617977.31	4607910.56	431.61	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
GT03	617870.98	4607690.53	496.41	D.Key	RESOURCE	DD	2017
GT07	617566.77	4607384.69	635.21	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
GT09	617481.39	4607230.94	679.78	D.Key-S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
GT11	617269.68	4607414.41	608.94	D.Key- M.Bayram	RESOURCE	DD	2017
GT13	617502.02	4607704.86	496.24	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
GT14	617642.42	4607853.64	431.74	D.Key	RESOURCE	DD	2017
GT15	617688.71	4608002.7	434.54	S.Ucar	RESOURCE	DD	2017
RC001	618107.82	4607893.98	432.1			RC	2018
RC002	618066.17	4607933.87	428.87			RC	2018

Çizelge B.1 (devam):Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	Jeolog	TİP	TİP	Yıl
RC003	618067.2	4607889.78	429.45			RC	2018
RC004	618112.05	4607951.49	431.48			RC	2018
RC005	618082.63	4607954.22	429.02			RC	2018
RC006	617529.64	4607620.5	498.84			RC	2018
RC007	617684.7	4607724.13	493.89			RC	2018
RC007R	617681.05	4607726.39	494.05			RC	2018
RC008	617666.8	4607706.16	494.7			RC	2018
RC009	617657.41	4607721	493.47			RC	2018
RC010	617637.67	4607708.09	492.99			RC	2018
RC010R	617639.41	4607701.41	493			RC	2018
RC010R2	617644.17	4607704.11	493.09			RC	2018
RC011	617629.73	4607719.29	493.02			RC	2018
RC012	617614.63	4607705.64	493.19			RC	2018
RC013	617601.17	4607692.08	493.43			RC	2018
RC013R	617597.86	4607690.6	493.53			RC	2018
RC014	617603.19	4607719.17	493.24			RC	2018
RC015	617587.03	4607706.53	493.89			RC	2018
RC016	617558.11	4607705.8	493.28			RC	2018
RC017	617574.51	4607689.61	493.42			RC	2018
RC018	617703.65	4607731.4	493.82			RC	2018
RC019	617617.96	4607720.41	493.18			RC	2018
RC020	617592.89	4607676.72	493.81			RC	2018
RC021	617620.1	4607683.97	493.07			RC	2018
RC022	617645.55	4607694.66	493.05			RC	2018

Çizelge B.1 (devam):Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	Jeolog	TİP	TİP	Yıl
RC023	617625.71	4607695.6	492.99			RC	2018
RC024	617545.04	4607691.58	493.32			RC	2018
RC025	617565.43	4607680.13	493.14			RC	2018
RC026	617571.57	4607717.83	493.44			RC	2018
RC027	617359.02	4607999.5	430.12			RC	2018
RC028	617397.89	4607999.63	430.06			RC	2018
RC029	617360.61	4607961.19	430.43			RC	2018
RC030	617359.77	4607919.23	430.41			RC	2018
RC031	617400.02	4607919.41	430.14			RC	2018
RC032	617399.58	4607960.81	429.89			RC	2018
RC033	617382.63	4608040.58	429.65			RC	2018
RC034	617394.16	4608059.9	429.57			RC	2018
RC035	617409.57	4608071.09	429.38			RC	2018
RC036	617426.23	4608089.51	429.55			RC	2018
RC037	617440.38	4608079.31	429.23			RC	2018
RC038	617447.38	4608107.17	430.02			RC	2018
RC039	617473.73	4608111.08	428.96			RC	2018
RC040	617474.65	4608081.1	428.55			RC	2018
RC041	617475.24	4608039.49	428.93			RC	2018
RC042	617440.2	4608040.01	428.93			RC	2018
RC043	617483.48	4608004.68	428.91			RC	2018
RC044	617519.84	4607960.25	426.54			RC	2018
RC045	617546.41	4607954.53	426.62			RC	2018
RC046	617557.76	4607918.9	427.15			RC	2018

Çizelge B.1 (devam):Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	Jeolog	TİP	TİP	Yıl
RC047	617561.65	4607881.09	427.24			RC	2018
RC048	617596.75	4607880.51	427.68			RC	2018
RC049	617604.69	4607916.62	425.02			RC	2018
RC050	617640.68	4607920	425.07			RC	2018
RC051	617680.61	4607919.94	424.31			RC	2018
RC052	617626.69	4607878.58	425.76			RC	2018
RC053	617702.11	4607916.5	424.13			RC	2018
RC054	617521.6	4607880.15	427.23			RC	2018
RC055	617521.57	4607922.06	427.04			RC	2018
RC056	617481.24	4607880.67	428.44			RC	2018
RC057	617477.46	4607917.8	429.03			RC	2018
RC058	617443.76	4607958.31	430.18			RC	2018
RC059	617413.98	4607897.94	429.92			RC	2018
RC060	617441.93	4607883.92	429.91			RC	2018
RC061	617449.83	4607921.01	428.93			RC	2018
RC062	617489.91	4607837.34	431.36			RC	2018
RC063	617521.11	4607832.23	431.2			RC	2018
RC064	617560.09	4607831.1	430.33			RC	2018
RC065	617480.57	4607956.45	427.41			RC	2018
RC066	617435.77	4608013.66	429.28			RC	2018
RC067	617993.31	4607918.71	430.94			RC	2018
RC068	617959.89	4607919.49	431.06			RC	2018
RC069	617934.29	4607915.14	431.3			RC	2018
RC070	617870.95	4607925.63	425.24			RC	2018

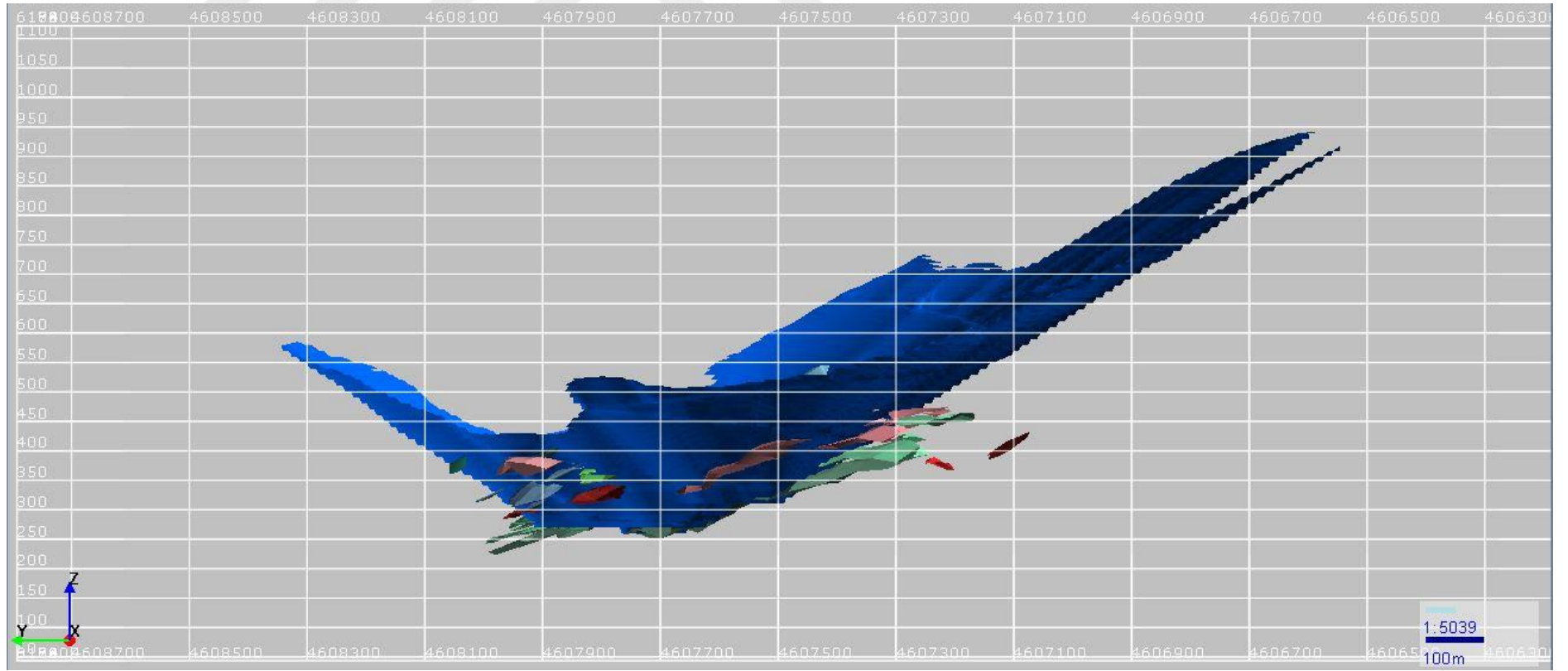
Çizelge B.1 (devam):Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	Jeolog	TİP	TİP	Yıl
RC071	617839.41	4607924.09	425.01			RC	2018
RC072	617797.29	4607944.8	425.38			RC	2018
RC073	617823.27	4607949.67	425.08			RC	2018
RC074	617900.45	4607974.45	424.97			RC	2018
RC075	617926.75	4607983.59	425.54			RC	2018
RC076	617978.96	4607979.82	424.44			RC	2018
RC077	618002.15	4607967.38	425.17			RC	2018
RC078	617910.07	4607980.44	425.19			RC	2018
SDD32	617648.91	4607725.56	492.06	W.Hurtig	RESOURCE	DD	2017
SDD33	617568.18	4607720.11	494.81	W.Hurtig	RESOURCE	DD	2017
SDD40	617283.45	4607531.32	592.96	W.Hurtig	RESOURCE	DD	2017
SDD43	617705.23	4607748.42	491.65	W.Hurtig	RESOURCE	DD	2017
SDD44	617502.97	4607703.45	496.68	R.Just	RESOURCE	DD	2017
SDD45	617681.34	4607678.4	512.62	R.Just	RESOURCE	DD	2017
SDD46	617700.18	4607814.03	456.3	R.Just	RESOURCE	DD	2017
SDD47	617510.62	4607440.73	607.3	R.Just	RESOURCE	DD	2017
SDD48	617333.63	4607603.98	557.59	W.Hurtig	RESOURCE	DD	2017
SDD50	617783.28	4607820.88	445.23	R.Just	RESOURCE	DD	2017
SDD51	617751.66	4607642.2	516.22	W.Hurtig	RESOURCE	DD	2017
SDD52	617508.29	4607544.41	564.65	R.Just	RESOURCE	DD	2017
SDD53	617624.14	4607574.15	556.46	W.Hurtig	RESOURCE	DD	2017
SDD54	617506.53	4607605.35	540.39	R.Just	RESOURCE	DD	2017
SDD55	617575.13	4607640.58	532.59	W.Hurtig	RESOURCE	DD	2017
SDD56	617879.39	4607812.99	455.94	R.Just-W.Hurtig	RESOURCE	DD	2017

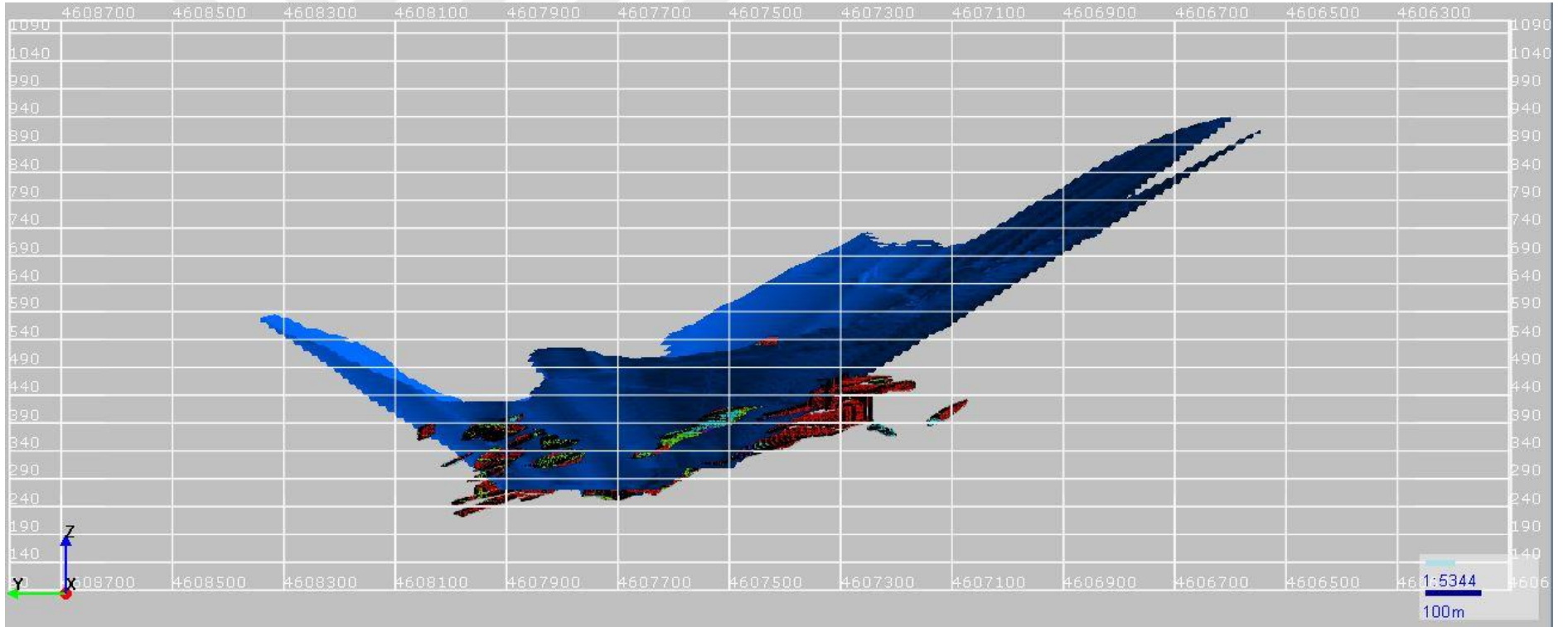
Çizelge B.1 (devam):Hanönü maden işletmesi sondaj verileri.

Sondaj no	XCOLLAR	YCOLLAR	ZCOLLAR	Jeolog	TİP	TİP	Yıl
TSK01	617600.38	4608274.87	487.1	ZA	Tunnel	DD	2017
TSK02	617902.94	4608184.37	531.05	ZA	Tunnel	DD	2017
TSK03	618106.23	4608186.82	540.64	ZA	Tunnel	DD	2017
TSK04	618265.92	4608151.99	451.54	ZA	Tunnel	DD	2017

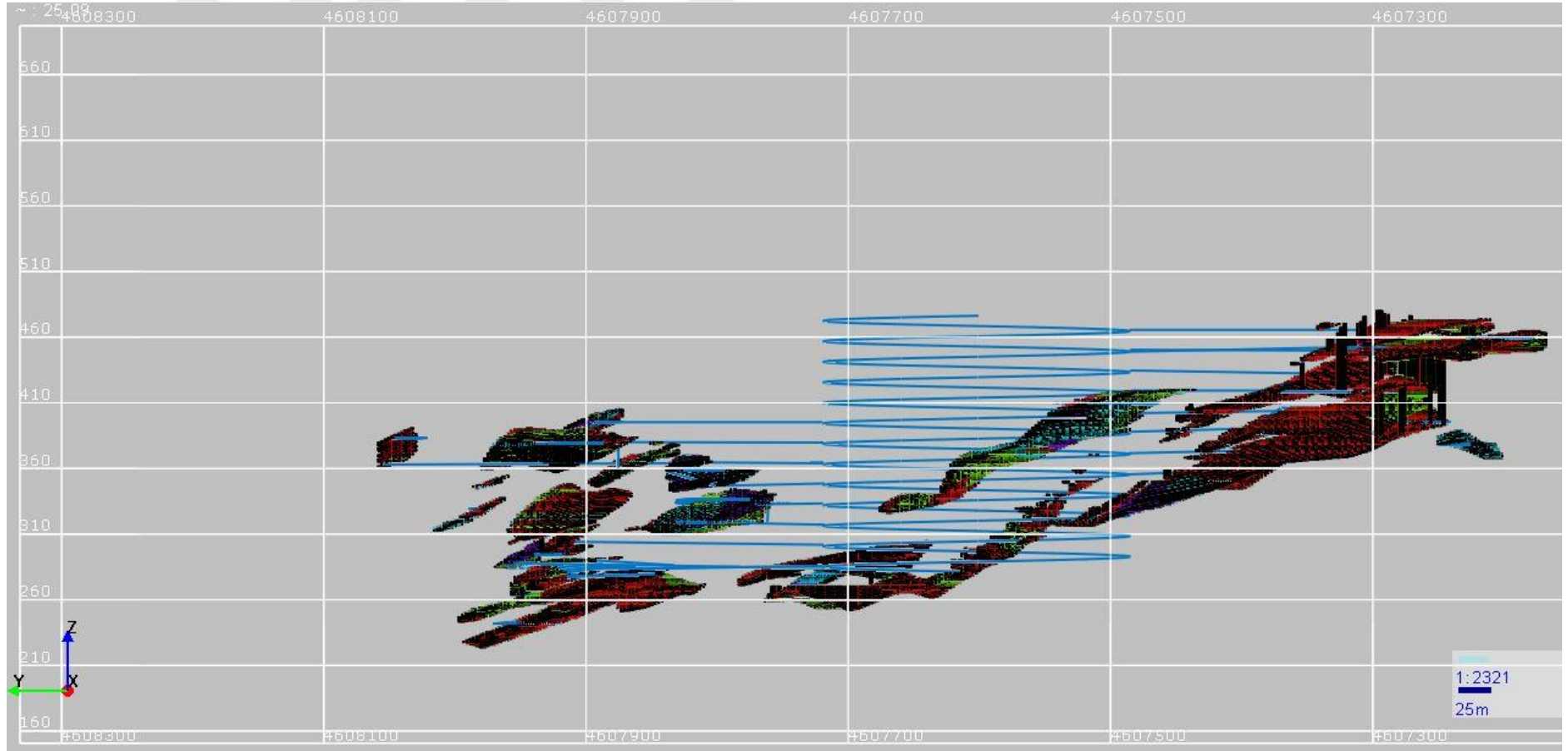
EK C



Şekil C.1 :Hanönü yeraltı katı model ve ocak kesiti.



Şekil C.2 :Hanönü yeraltı blok model ve ocak esiti.



Şekil C.3 :Hanönü yeraltı maden tasarımı kesit görünümü.

ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad : Tansu Gerdemeli
Doğum Tarihi ve Yeri : 25.05.1993- Bakırköy
E-posta : gerdemeli17@itu.edu.tr

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2016, İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden mühendisliği

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2014 yılında Akçansa çimento fabrikasında stajını tamamladı.
- 2015 yılında Soner Temel Mühendislik İnşaat ve Ticaret A.Ş' de stajını tamamladı.
- 2018 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'nde proje asistanlığı.