

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HİMMETDEDE OCAĞINDA DÖNER - DARBELİ DELİK DELME
PERFORMANS ANALİZİ VE UYGUN UÇ SEÇİMİ

Mehmet OSMANOĞLU

Danışman
Prof. Dr. Raşit ALTINDAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2016



© 2016 [Mehmet OSMANOĞLU]

TEZ ONAYI

Mehmet OSMANOĞLU tarafından hazırlanan "Himmetdede Ocağında Döner - Darbeli Delik Delme Performans Analizi ve Uygun Uç Seçimi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Prof. Dr. Raşit ALTINDAĞ
Süleyman Demirel Üniversitesi

.....

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Turgay ONARGAN
Dokuz Eylül Üniversitesi

.....

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Servet DEMİRDAĞ
Süleyman Demirel Üniversitesi

.....

Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Yasin TUNCER

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Mehmet OSMANOĞLU

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	2
3. MATERYAL VE YÖNTEM	4
3.1. Sahanın Genel Jeolojisi	4
3.2. Yapısal Jeoloji	5
3.3. Ocağın Bulunduğu Sahanın Jeolojisi	7
3.4. Cevherleşme	12
3.4.1. Depremsellik	12
3.4.2. Hidrojeolojik özellikler	13
3.5. Üretim Yöntemi	14
3.5.1. Delici makine ve kullanılan delici uçlar	22
3.5.2. Arazi çalışmaları	25
3.5.3. Mineralojik-Petrografikanalizi	28
3.5.4. Pasa irilik katsayısı	29
3.5.5. Delici uçların performansları	31
3.6. Laboratuarda Yapılan Çalışmalar	37
3.6.1. Pasa irilik kat sayısının belirlenmesi	38
3.6.2. Fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesi	38
3.6.2.1. Kimyasal analiz	39
3.6.2.2. Gerçek yoğunluk deneyi	39
3.6.2.3. Birim hacim ağırlık deneyi	40
3.6.2.4. Kütlece ve hacimce su emme deneyleri	41
3.6.2.5. Sismik hız deneyi	42
3.6.2.6. Tek eksenli basınç dayanımı deneyi	43
3.6.2.7. Schmidt çekici sertliği deneyi	43
3.6.3. Kimyasal analiz sonuçları	44
3.6.4. Fiziksel ve mekanik özellik	44
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	46
KAYNAKLAR	47
EKLER	48
EK A Granitoid ocağındaki delinen deliklerden alınan pasaların analizi	51
EK B Granitoid ocağındaki yapılan kronometraj çalışmaları	59
ÖZGEÇMİŞ	83

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HİMMETDEDE OCAĞINDA DÖNER – DARBELİ DELİK DELME PERFORMANS ANALİZİ VE UYGUN UÇ SEÇİMİ Mehmet OSMANOĞLU

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Prof. Dr. Raşit ALTINDAĞ

Cevher yataklarının açık işletme ile üretiminde üst örtü katmanlarının alınması ve cevherin kazısında kullanılan basamakların patlatılması, bilhassa örtü tabakalarının ve cevherin sert olması hallerinde çok önemli ve kaçınılmaz bir iştir. Bu nedenle üretim maliyetlerinin en önemli parametrelerinden biri de patlatma deliklerinin delinmesi işidir. Delme işlemlerinde istenen verimde çalışılması durumunda hem işletmede iş organizasyonu hem de üretim maliyetinde verim artışı olacaktır.

Bu tez çalışmasında Koza Altın İşletmeleri A.Ş.'ye ait Himmetdede' ki ocaklarında kullanılan delici makineler ile farklı uç tipleri kullanılarak delik verimlerinde gerçekleşen değişimlerin incelenmesi planlanmıştır.

Delik verimlerinde gerçekleşen değişimlerin incelenmesi amacıyla arazide delik delme hızları (PR) takip edilerek, alınan pasalardan pasa irilik katsayıları (PIK) hesaplanmış ve delik delme işlemlerinin gerçekleştirildiği kayaçların fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenmiştir.

Elde edilen bütün veriler değerlendirilerek farklı delici uç tipleri için delme verimlerinde gerçekleşen değişimlerin incelenmesi ile Granitoid ocaklarında gerçekleştirilen delme işlemi için uygun uç tipi belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Delici uç, ilerleme hızı, pasa irilik katsayısı (PIK)

2016, 83 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

EVALUTION OF PERCUSSIVE DRILLING IN HIMMETDEDE QUARRY AND SELECTION OF SUITABLE BIT

Mehmet OSMANOĞLU

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Mining Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Raşit ALTINDAĞ

Blasting of rocks and taking the covering layer is inevitable where the ore and covering layer is very hard, on the production of open pit mines. Therefore one of the most important parameters of the production costs is blast hole drilling. It is important to work requested performance in drilling operations for increasing the yield of both business organization and production costs of the mine.

In this study, it is aimed to examine the different drill bit performances which were used Drilling machines , in the drilling operations in mines, that are belong to Koza Gold Corporation in Himmetdede .

Penetration rates (PR) were observed on the field to determine the changes PR, and then the coarseness index (CI) was calculated. Also the physical and mechanical properties of rocks ,that the drilling operations run, were determined.

By analysing the all data and the changes of PR, it was tried to determine the suitable drill bit for the drilling operations on Granitoid quarries.

Keywords: Drill bit, penetration rate, coarseness index (CI).

2016, 83 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Raşit ALTINDAĞ'a teşekkürlerimi sunarım. Literatür araştırmalarımnda ve laboratuvar deneyleri aşamasında yardımcı olan değerli hocam Arş. Gör. Deniz AKBAY'a ve bana laboratuvar ortamı ve ekipmanlarını kullanma imkanı sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölüm idaresine teşekkür ederim.

Araştırmanın arazi çalışmalarında yardımcı olan ve gerekli imkânları sunan Koza Altın İşletmeleri Himmetdede Altın Madeni yetkililerine ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Mineralojik ve Petrografik tanımlamalarında yardımcı olan Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Kamil YILMAZ'a teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme ve Sevgili eşim Meltem OSMANOĞLU' na sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Mehmet OSMANOĞLU
ISPARTA, 2016

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Maden İşletme sahasının yer bulduru haritası	4
Şekil 3.2. Sahanın Genel Jeolojisi [1]	9
Şekil 3.3. A-A' Jeolojik Kesit – I [1]	10
Şekil 3.4. B-B' Jeolojik Kesit –II [1]	11
Şekil 3.5. Ocağın bölge hidrojeoloji haritası içindeki konumu	13
Şekil 3.6. Açık ocak üretimi genel görünümü.....	14
Şekil 3.7. Ocağın planlanan genel kesiti ve tanımları.....	15
Şekil 3.8. Patlatma paterni	16
Şekil 3.9. Patlatma hazırlık işleri.....	17
Şekil 3.10. Hammadde temini işleminin iş akışı	18
Şekil 3.11. Çalışmanın akım şeması	19
Şekil 3.12. Açık ocak üretim plan görünümü	20
Şekil 3.13. Açık ocak üretim planı kesiti.....	21
Şekil 3.14. Delici makinanın genel görünüşü I	22
Şekil 3.15. Çalışma kapsamında kullanılan delici uçların başlangıç durumları (a) : (A) A tip- (Yarı Balistik) (b) : A tip- (Buton) (c) : B tip - (Yarı Balistik)	24
Şekil 3.16. Çalışma kapsamında kullanılan delici uçların delgi işlemleri sonrası durumu (A) : A tip- (Buton) (B) : B tip – (Yarı Balistik) (C) : A tip-(Buton).....	24
Şekil 3.17. Açık ocak örtü kazı işinden bir görünüm.....	26
Şekil 3.18. Delik delme işleminde çıkan pasalardan örnek alımı işlemi	26
Şekil 3.19. Kayaçta bulunan sanidin, plajioklas ve kalsit minerallerinin mikroskop görünüşleri.	28
Şekil 3.20. PİK değerlerin grafiksel gösterimi	30
Şekil 3.21. B tip- Yarı Balistik Net Delme Hızı-Kümülatif delme mesafesi .	32
Şekil 3.22. A tip- Yarı Balistik Net Delme Hızı – Kümülatif delme mesafesi	33
Şekil 3.23. A tip- Buton Net Delme Hızı – Kümülatif delme mesafesi	33
Şekil 3.24. Uçların Net Delme Hızı – Kümülatif delme mesafesi ilişkisi	34
Şekil 3.25. B tip- Yarı Balistik PRnet – PİK grafiği	35
Şekil 3.26. A tip- Yarı Balistik PRnet – PİK grafiği	35
Şekil 3.27. A tip- Buton PRnet – PİK grafiği	36
Şekil 3.28. Ortalama brüt delik delme hızları	36
Şekil 3.29. Ortalama net delik delme hızları.....	37
Şekil 3.30. Arazi çalışmasında alınan numuneler ve eleme işlemi	38
Şekil 3.31. Ocaktan alınan temsili kayaç örnekleri.....	39
Şekil 3.32. Gerçek yoğunluk deney düzeneği (A) ve hazırlanmış piknometre (B)	40
Şekil 3.33. Tek eksenli basınç dayanımı düzeneği.....	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Delici Makinanın Çalışma Parametreleri	25
Çizelge 3.2. A tip- Yarı balistik uç ile beş adet delik için hesaplanmış net delme hızları.....	27
Çizelge 3.3. Ocakta delinen 3 numaralı delik için pasa irilik katsayısının (PİK) hesaplanması.....	29
Çizelge 3.4. Granitoid ocağı için PİK değerleri.....	30
Çizelge 3.5. Ocakta delinen toplam delik mesafesi.....	31
Çizelge 3.6. Ocakta kullanılan uçların metrelerce göre net delgi hızları.....	32
Çizelge 3.7. Ocakta kullanılan farklı uçların performansları.....	34
Çizelge 3.8. Granitoid kimyasal analiz sonucu.....	44
Çizelge 3.9. Granitoidin fiziksel ve mekanik özellikleri	44
Çizelge 3.10. Tek eksenli basınç dayanımına göre kayaç sınıflaması.....	45

1. GİRİŞ

Delme patlatma yöntemi ile üretim yapılan bir işletmede delik delme makinasının seçiminin yapılmasından sonra uygun delici ucun seçimi de çok önemlidir. Delme işleminin maksimum verimde olabilmesi için delici uç seçimi yapılırken uç özellikleri ile delme işleminin yapılacağı formasyonun özelliklerinin ilintili olması gerekir. Bu nedenle delme işleminin yapılacağı formasyon ile delik delme işleminde kullanılacak uç tipinin iyi belirlenmiş olması gerekir.

Açık maden işletmeciliğinde, taş ocakçılığı çalışmalarında patlatmaya yönelik delme işleminin amacı, kayaya mekanik enerji uygulayarak içine patlayıcı maddelerin yerleştirilebileceği deliklerin oluşturulmasıdır. Bu delikler delici ucun baskı ile kaya içinde ilerlemesiyle açılmaktadır.

Kayaçlarda delme işlemi, delici uç tipleri, delme hızı, delinecek formasyonun fiziksel, mekanik ve jeoteknik özelliklerine bağlıdır. Bu özellikler göz önüne alınarak delme işleminde istenen verimde çalışılması durumunda hem işletme hem de üretim maliyetini önemli ölçüde etkilenmektedir. Delme işleminde uygun çalışma parametrelerinin belirlenmemesi sonucu uçlarda aşırı aşınma ve yüksek miktarda uç tüketimi kaçınılmaz olmaktadır. Bu nedenle, uygun makina parametreleri ve uç tipinin seçimi önemli olmaktadır. Uygulamalardan çeşitli formasyonlar için çok farklı uç tipleri kullanılmaktadır.

Çalışılan formasyonun değişkenliği göz önünde bulundurularak delici uç seçiminde sarf ve süre olarak en iyi performans gösteren özellikteki uç türlerinin tercih edilmesi gerekmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kayaçların delinebilirliğinin belirlenmesi, uygun delme parametrelerinin belirlenmesi ve uygun uç tiplerinin belirlenmesi için bugüne kadar bir çok araştırma yapılmıştır. Birçok yazar, kayaçların basınç dayanımı, çekme dayanımı ve Young's modülünü başlıca parametre olarak dikkate almıştır (Schimazek ve Knatz, 1970; Wanner, 1975; Habenicht ve Gehring, 1976; Blindheim, 1979; Movinkel ve Johennessian, 1986). Olsen ve Blindheim (1970) arazide yaptıkları delme çalışmalarıyla Sievers minyatür delme testi cihazından elde ettikleri değerleri incelemişler ve anlamlı ilişkiler elde etmişlerdir.

Selim ve Bruce (1970) laboratuvar ortamında iki farklı delici ünitesiyle 9 farklı kayaçta darbeli delme deneyleri yapmışlar ve delme hızı ile çeşitli kayaç özellikleri arasındaki ilişkileri incelenmişler. Delinebilirlik ve uç aşınmasının tahmini için (kayaç dokusu ve mineral yapısı gibi) birçok petrografik parametre Jain ve Singh (1993) farklı jeolojik sınıfa ait kayaçlar üzerinde yaptığı laboratuvar çalışmalarında farklı itme ve matkap dönme (devir) hızlarında delme deneylerini gerçekleştirmiş ve deneyler neticesinde delme işlemi için harcanan spesifik enerji değerlerini hesaplanmıştır. Elde ettikleri spesifik enerji (SE) değerleri ile basınç dayanımı, çekme dayanımı ve Schmidt çekici sertliği arasında anlamlı ilişkiler bulmuşlardır.

Dunn vd. (1993), bazalt ve ultramafik talk karbonat kayaçlarının delinebilirlik değeri ve spesifik enerji arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Käsling (2000) tüm kayaçları bir arada değerlendirdiğinde Cerchar aşınma indeksi (CAI) ile eşdeğer kuvars içeriği arasında bir ilişki bulamazken, CAI ile Young's modülü ve eşdeğer kuvars içeriği arasında orta derecede bir ilişki elde etmişlerdir. Plinninger vd. (2002) 15 veri seti üzerinde magmatik, metamorfik ve sedimanter kayaçların CAI değerleri ile uç ömrü arasındaki ilişkileri bir arada incelemişler, ancak anlamlı bir ilişki elde edememişlerdir. Kahraman vd. (2003), 4 farklı bölgede 8 kayaç tipi üzerinde darbeli delme çalışmalarını yapmışlardır. Delik delme hızı ile tek eksenli basınç dayanımı, Brazilian çekme

dayanımı, nokta yük dayanım indeksi ve Schmidt çekici sertliği arasında anlamlı ilişkiler elde etmişlerdir.

Akçin ve Karpuz (2005) ise delik delme hızı ile tek eksenli basınç dayanımı, spesifik enerji, kayaç kalite göstergesi (RQD) arasında anlamlı ilişkiler bulmuşlardır. Yaralı (2007), 16 adet farklı kayacın tek eksenli basınç dayanımı, dolaylı çekme dayanımlarının yanı sıra kırılgenlik deneyi (S20) ve Sievers minyatür delme deneyine bağlı olarak bulunan delme oranı indeksi (DRI) değerleri ile üç farklı gevreklik yöntemleri arasındaki ilişkileri araştırmıştır.

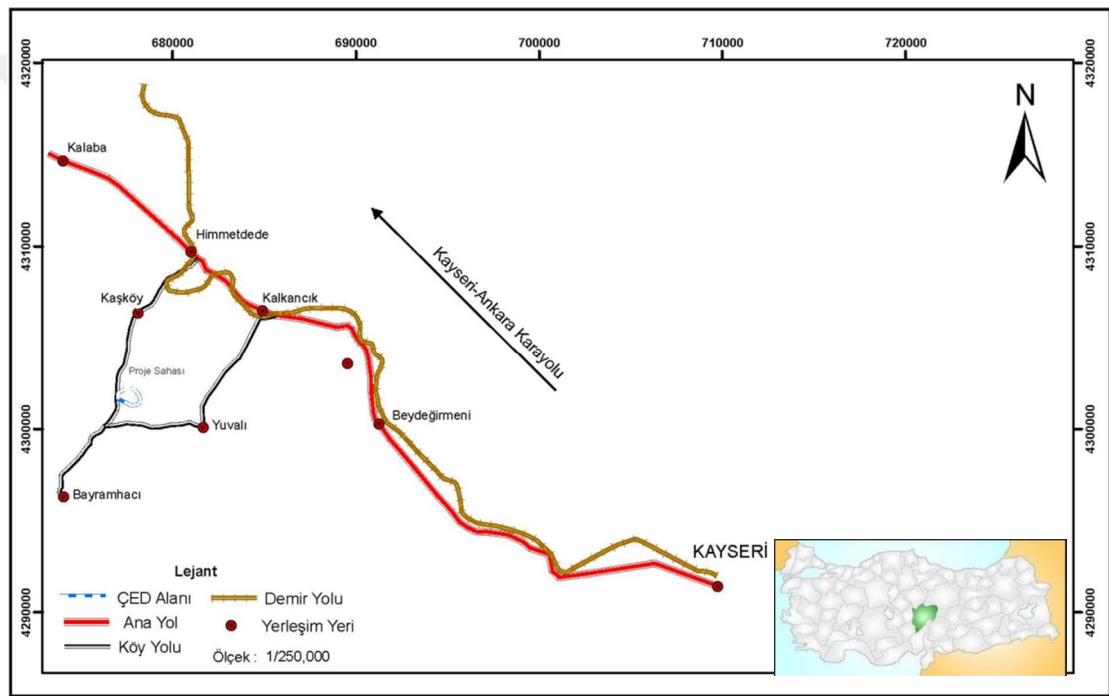
Altındağ vd. (2011), yaptıkları çalışmada delik delme işleminde uç tipinin ve pasa irilik katsayısının delik delme hızına etkisini incelemişlerdir. 3 farklı uç tipi için delik delme hızı ve pasa irilik katsayılarını belirlemişlerdir. Pasa irilik katsayısı artıkça delme hızında artışı belirlemişlerdir. Akbay (2013), farklı uç tiplerinde yeraltında farklı formasyonlarda delme amacına göre delme hızları ve verimleri arasında kıyasma yapılarak bilgilerine başvurulmuştur.

Bu çalışma kapsamında Koza Altın İşletmelerine ait Himmetdede ocaklarında kullanılan delici makineye uygun farklı uçlar kullanılarak delik delme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar sırasında makinenin çalışma parametreleri sabit tutularak farklı uç çeşitlerine bağlı olarak performans analizleri yapılmıştır. Bunun için arazide delme işlemi süresince zaman etüdü (kronometraj) çalışması gerçekleştirilmiştir. Araziden alınan numunelerin laboratuarda fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenmiştir. Formasyonun delinebilirlik özelliklerinin belirlenmesi için kırılgenlik (S20) ve Sievers minyatür delme deneyleri (SJ) yapılmıştır. Bu veriler birlikte değerlendirilerek hangi uç tipinin kullanımının uygun olacağı belirlenmeye çalışılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Sahanın Genel Jeolojisi

Materyal ve yöntem çalışmaları aşamasında işletme sahası için proje aşamasında hazırlanan Koza Altın İşletmeleri A.Ş. firmasının Granitoid Ocağı ve Kırma Eleme Tesisi kapasite artış ÇED raporu (2013) kaynak olarak kullanılmıştır. Bu tez çalışmasında konu olan işletme sahasının yer bulduru haritası Şekil 3.1. 'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Maden işletme sahasının yer bulduru haritası

Kayseri bölgesinde yaşları Kretase ile Tersiyer arasında değişen magmatik ve sedimanter kayalar yer almaktadır. Çalışma alanında ofiyolitlerin yerleşmesinin Üst Kretase'nin erken evrelerinde meydana geldiği sanılmaktadır. Ultramafik magma yerleşmesi sırasında ortamda çökelmiş ve çökelmekte olan, ıslak, filiş benzeri sedimanter bir hamur malzemesi (Ağıltepe Üyesi) içine akmış, bu hamur malzemesi ile karışarak yarı-yerli bir melanj yapısı oluşturmuştur. Bu karışım yapısı, Alp orojenezine bağlı tektonik kuvvetler nedeni ile batıdan doğuya doğru itilirken, orojenik gravite kaymaları ve bindirmeler sonucu daha

da karmaşık bir durum kazanmıştır. Ofiyolitli melanjin paleosen ve daha genç formasyonlar üstüne bindirmesi Gökdere'nin 4-5 km doğusunda izlenebilmekte, devamı ise miyosen yaşlı tuf örtüsü ve daha sonraki tektonik hareketler nedeni ile izlenememektedir. (ÇED, 2013)

Erciyes volkanının temelini teşkil eden kayalar:

- Metamorfik seriler; kristalin şistler (gnays, biyotit şist vb.),
- Kuvarsitler; magmatik kayalar, bazik intruzif ve ekstruzifler (gabroitik ve ofiyolitik seri), intermediyer intruzifler (diyoritik-gabrodiyoritik, kısmen de alkalimagmatitler), asidik intruzifler (granitoidik-granodiyoritik),
- Sedimanter kayalar; killi-marnlı jipsli seri , kumtaşları (kısmen oolitik ve kesif yarı metamorf), kumtaşları (kalsit çimentolu).

Kırşehir masifinin içerisinde yer alan bölgede, Kayseri'den Nevşehir' e doğru uzanan kıvrımlı bindirme zonu dikkat çekmektedir. Bu bindirme sonucunda bölgedeki kireçtaşları ve sedimanlar metamorfize olmuşlardır. Arazi çalışmalarında bindirme zonu ile çalışılan bölgenin ilişkisi ve etkileri araştırılmaktadır. (ÇED, 2013)

Bölgenin jeolojisi geniş ölçekli incelendiğinde Eosen sonu volkanizma ürünü olan felsik tüfler ve üzerine akarak yerleşen felsik lavlar, bunların üzerine de uyumsuzlukla gelen kireçtaşlarının yayılımı gözlenir. Fakat lokal olarak, çalışılan alanlar dahilinde stratigrafik olarak en altta genellikle kalk-şist / mika şist ve kuvarsit; aynı zamanda limonitik-hematitik-silisifiye kireçtaşları bileşenlerinden oluşan metamorfik birim vardır. Metamorfik birimle dokanak yapan yaşlı kireçtaşı biriminin ise tektonik ilişkisi tam olarak çözülememiştir. Fakat bölgede, mineralizasyon-cevherleşme açısından önem taşıyan limonitik-hematitik-silisifiye kireçtaşlarının metamorfik birim içerisinde blok konumlu olabileceği tespit edilmiştir. Sahada en genç birimler ise, metamorfik birimi, yaşlı kireçtaşlarını ve limonitik-hematitik-silisifiye kireçtaşlarını örten ignimbirit-felsik tüfler ve bunların da üzerine yerleşmiş beyaz krem renkli genç kireçtaşlarıdır.

3.2. Yapısal Jeoloji

Kayseri il merkezi ve yakın çevresi graben çöküntü alanı içerisinde yer almaktadır. Bu graben, Kuvaterner tektonizması sonucu oluşmuştur. Erciyes volkanizmasının tamamen bitmesi düşey blok hareketlerinden dolayı olmuştur. Söz konusu graben Kuzeydoğu-Güneybatı doğrultusunda oluşmuştur. Grabenin Güney kanadında Gesi, Mimar Sinan, Tavlusun, Talas, Ali Dağı ve Erciyes'ten geçen çekim fayı ve buna paralel ovaya doğru çok sayıda çekim fayları vardır. Grabenin kuzey kanadında Muncusun, Erkilet, Boğazköprü, İncesu, Yeşilhisar çekim fayları vardır. Bu graben Develi ovası ile bağlantılıdır. Hatta daha güneyde Ecemiş koridoruna bağlıdır. Kuzeydoğu devamında ise Tuzla gölü ve Sarıoğlan baseni yer alır. Bu iki çöküntü arasında Lalebeli sırtı bulunur. Bu topografik eşik iki çöküntüyü birbirinden ayırır.

Bölgenin geçirdiği orojenik safhalara gelince;

Bölgede Alp öncesi orojenik hareketlerin olması tabiidir. Ancak bu eski hareketler genç Alpin hareketlerle belirsiz hale gelmiştir. Bölgenin tektonik çehresi, asıl Alp orojenezi esnasında, bu orojenezin muhtelif safhaları sonunda oluşmuştur.

Başlıca üç safha, Laremiyen, Pireniyen ve Helvetik safhaları Orta Anadolu Bölgesi'nin tektonik gelişmesinde çok etkili olmuşlardır. Bilhassa Laremiyen orojenezi ile Orta Anadolu kristalin masifinin bazik ve asidik plütonları (İntruzit masifleri) Kratese ve daha eski teşekküller içerisinde yerleşmişlerdir. Pireniyen ve Helvetik safhalar esnasında paroksizma hareketleri meydana gelmiş ve bu hareketlerle ilgili olarak şiddetli kıvrımlar meydana gelmiştir.

Bölgenin Paleocoğrafyasına gelince;

Alt Kratese devrinde bölgede bir jeosenklinalin var olduğu ve bu devirde denizaltı volkanizmasının etkili olduğu kabul edilmektedir. Bu jeosenklinalde fliş fasiyesi oluşurken çevresine, bu jeosenklinale ilaveten Paleozoyik ve Mesozoyik devri ürünleri yerleşmiştir. Miyosen'den önce bölge Eosen denizinin etkisinde kalmış ve Eosen fliş fasiyesi oluşmuştur. Miyosen'de Erciyes

volkanizması başlamış, Alt Pliyosen, Üst Pliyosen ve Kuvaternerde devam etmiş ve Kuvaternerde sönümlenmiştir. Volkanizma sırasında (Miyosen'de) yörede sığ göl, arten göl fasiyesinde, sıcak iklim etkisinde, sedimentasyonda kırmızı renk hakimdir. Gölün sığ olan serilerinde ani buharlaşmalar sonucu jips kütleri oluşmuştur.

Alt Pliyosen'de volkanizma sonucu oluşan bütün olaylar görülür. Bazalt sütunları, bazalt domları, bacaları, engebeli bir topoğrafya oluşturur. Bu engebeli topoğrafyanın üzerini Üst Pliyosen sığ gölü doldurmuştur. (ÇED, 2013)

Üst Pliyosen, Miyosen gölüne nazaran daha sığ olup, zayıf çimentolanma ve az belirgin tabakalanmalar neticesinde göl tamamlanmıştır. Üst Pliyosenin volkanizma faaliyetlerinin göle ulaştığı kesimlerde gölsel kırıntılar içerisinde tüf ve tüfitler oluşmuştur. (ÇED, 2013)

3.3. Ocağın Bulunduğu Sahanın Jeolojisi

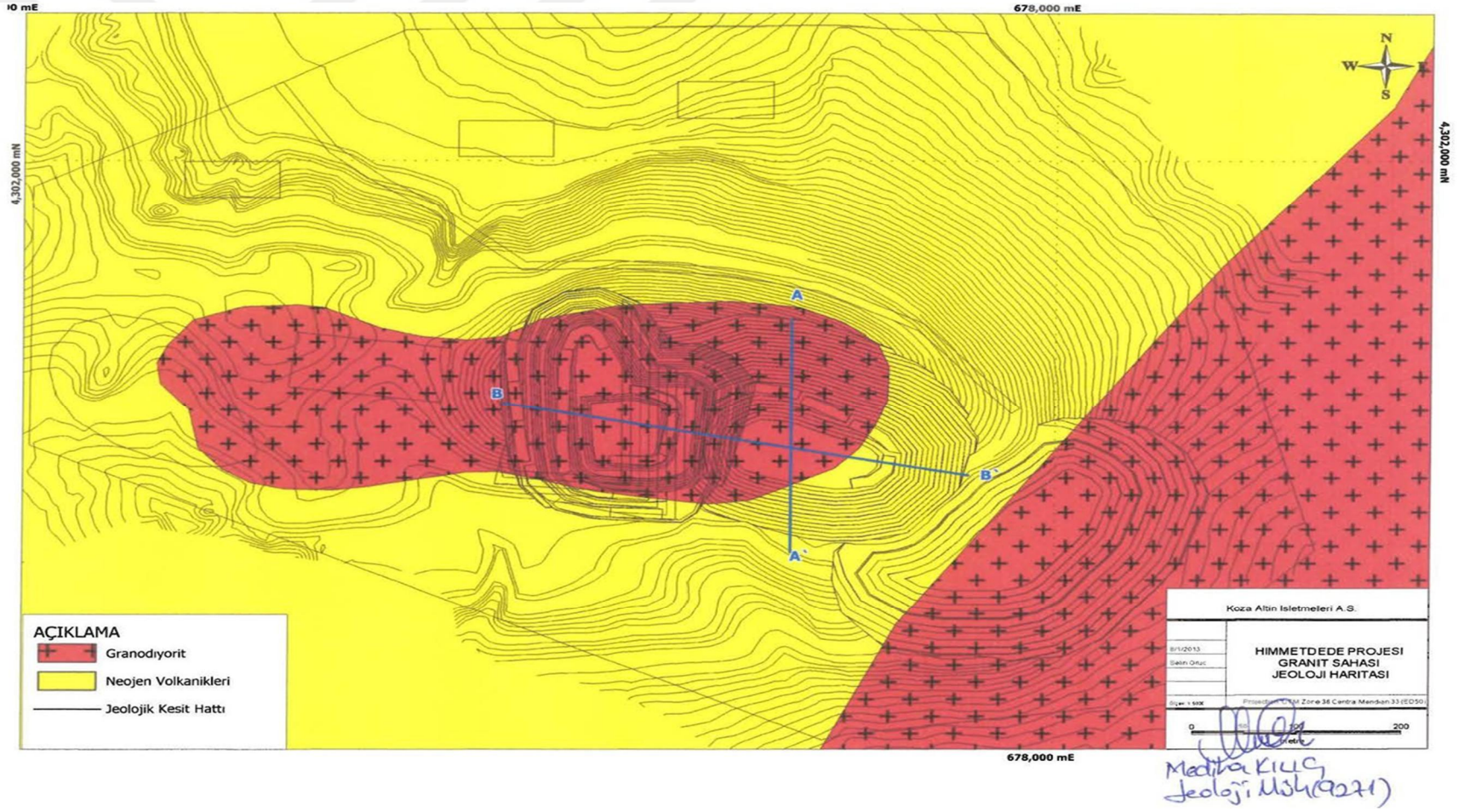
Himmetdede genel olarak yaşlıdan gence doğru metamorfikler (şist-kireçtaşı), Granitoidik-granodiyoritik sokulum, piroklastikler ve gölsel tortullar yer almaktadır.

Bölgesel ölçekte bilinen, Kayseri'den Nevşehir'e doğru uzanan kıvrımlı bindirme zonunun bir parçası arazi çalışmalarında tespit edilmiştir. Bindirme zonu içerisinde yer alan, şistlerle beraber bulunan yaşlı kireçtaşları, metamorfik seri içerisinde yer almaktadır. Cevherleşme büyük olasılıkla bindirme zonu içerisinde taşınan metamorfize olmuş, boşlukça zengin kireçtaşlarının hidrotermal çıkışlara sebep olan tektonik aktive sırasında yeryüzüne çıkan sıcak suların taşıdığı metal içeriğini depolamasıyla cevherleşme için uygun ana kaya içerisinde oluşmuştur. Fakat burada tektonik aktivite tek başına cevherleşmeye kaynak olabilecek yeterlilikte değildir. Besleyici bir sokulum kütlesi de olmalıdır. (ÇED, 2013)

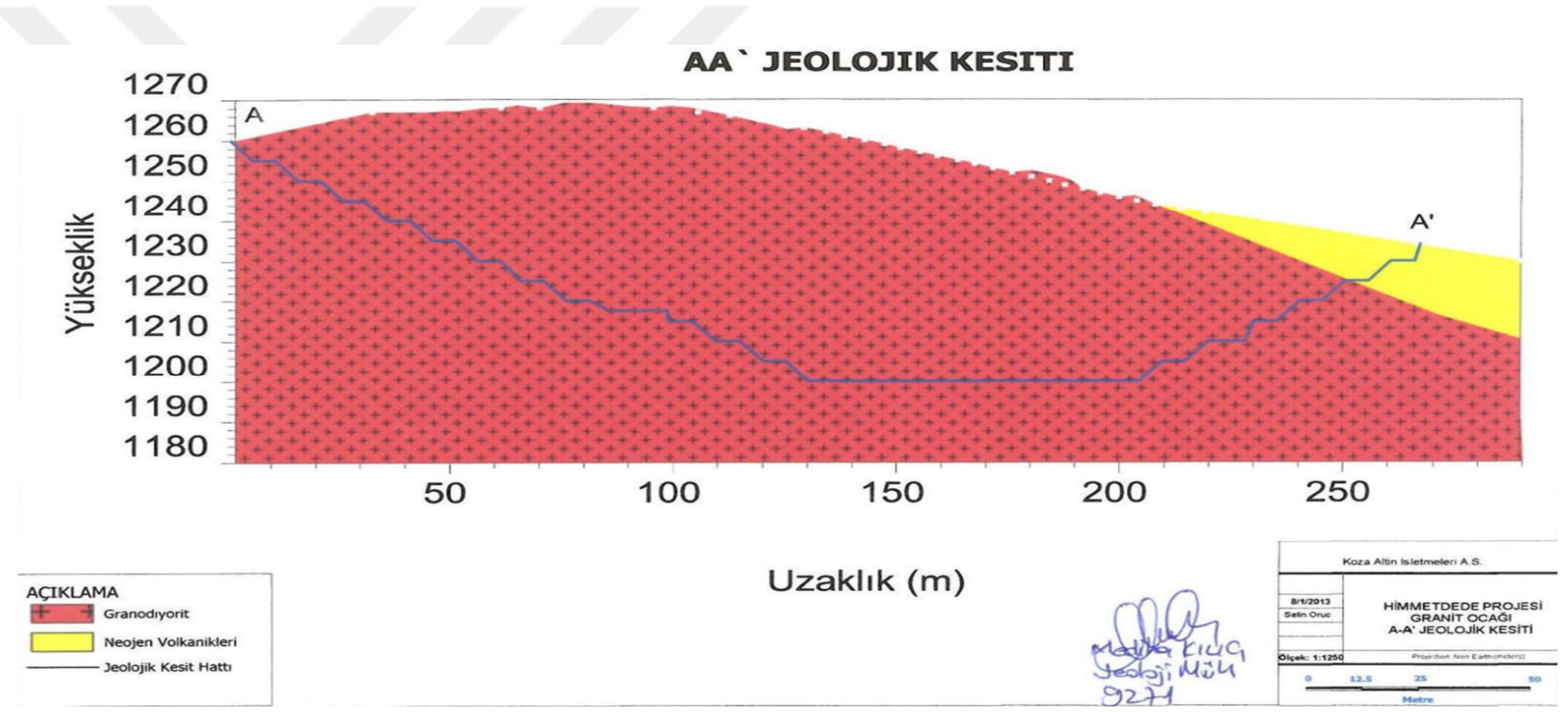
Çalışılan sahaların yakın çevresinde bulunan kaplıcalar, bölgede günümüzde de devam eden bir hareketlilik olduğunu göstermektedir. Zaten sahada da rastlanan hidrotermal breşler ve traverten oluşukları da bunun en iyi işaretidir. Değerli metalik maden yataklarının sıcak suların etkisiyle oluşup ve/veya zenginleştiği düşünüldüğünde bölgenin önemi daha da artmaktadır.

Yapılan hendek çalışmalarında silisleşmiş, arjilleşmiş, stokvork kuvars-karbonat damarcıklı porfiritik dokulu intruzif ve silisleşmiş killeşmiş metasedimentler gözlenmiştir. Özellikle altere porfiri sokulum içerisinde çok yoğun mangan ve demiroksitler gözlenmektedir. Şantiye alanı ve çevresine ait jeoloji haritası ve kesitleri sırasıyla Şekil 3.2 - 3.4'de verilmiştir.

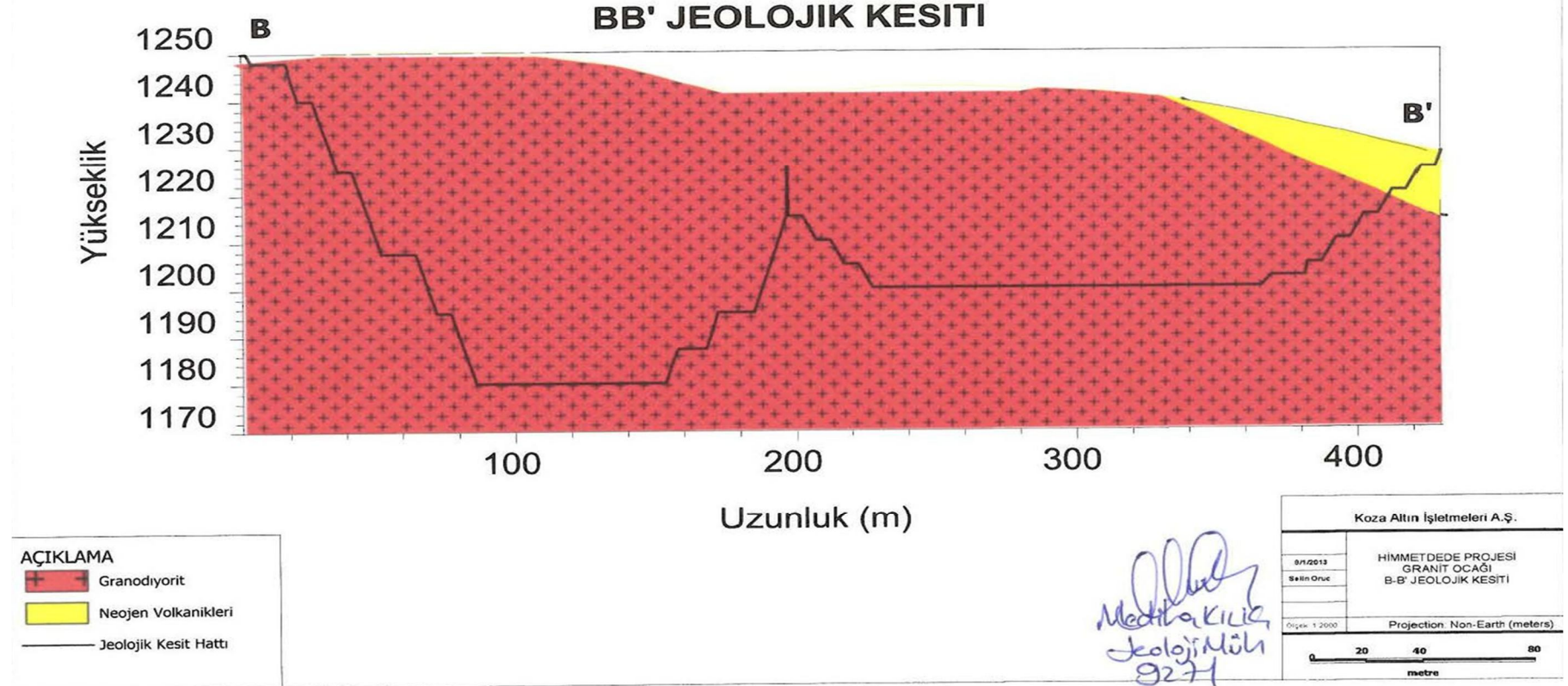




Şekil 3.2. Sahanın Genel Jeolojisi (ÇED, 2013)



Şekil 3.3. A-A' Jeolojik Kesit – I (ÇED, 2013)



Şekil 3.4. B-B' Jeolojik Kesit –II (ÇED, 2013)

3.4.1. Cevherleşme

Sahadaki silisli kireçtaşları ve inrüzifler oldukça sert, değişik oranlarda hematitik ve limonitik, bazı yüzeylerde şekerli kuvars gözlenen, kuvarsın boşluklara ikincil olarak gözenekli şeklinde ve bazen kalsedonik kuvars olarak yerleştiği kayaçlardır. Cevherleşme mineralleri olarak, limonitik ve hematitik kayalarda götit ve yer yer rastlanan ortamdaki sülfat (pirit) varlığını işaret eden, yıkanmış pirit boşlukları gözlenir. Cevherleşme, büyük olasılıkla KD/D-GB/B istikametli fay setleri boyunca Beşil Tepe ve kuzeyinde oluşmuş, alterasyon ve cevherleşme oluşumundan sonra hareket eden KD-GB uzanımlı sola doğrultu atımlı büyük bir fay tarafından da atılarak şekil değiştirmiştir. KD-GB uzanımlı fay büyük ölçekli olup, güneye doğru devamlılığını sürdürmektedir.

KD-GB uzanımlı fay, daha büyük bir tektonik harekete sebep olsa da, bölgede diğer bir cevherleşmeye neden olmamış, sadece alterasyon ve cevherleşmeyi sınırlamış, silisleşmemiş kireçtaşlarında ise breşik bir yapı olmasına neden olmuştur. Cevherleşmeye neden olabilecek yapısal öğeler arazide baskın olarak 2 hatta gözlenir. Bu hatlardan biri yaklaşık 85° ve diğeri yaklaşık 50° dir. Yapılan örnekleme çalışmalarında bu hatlar üzerinde yapılmıştır.

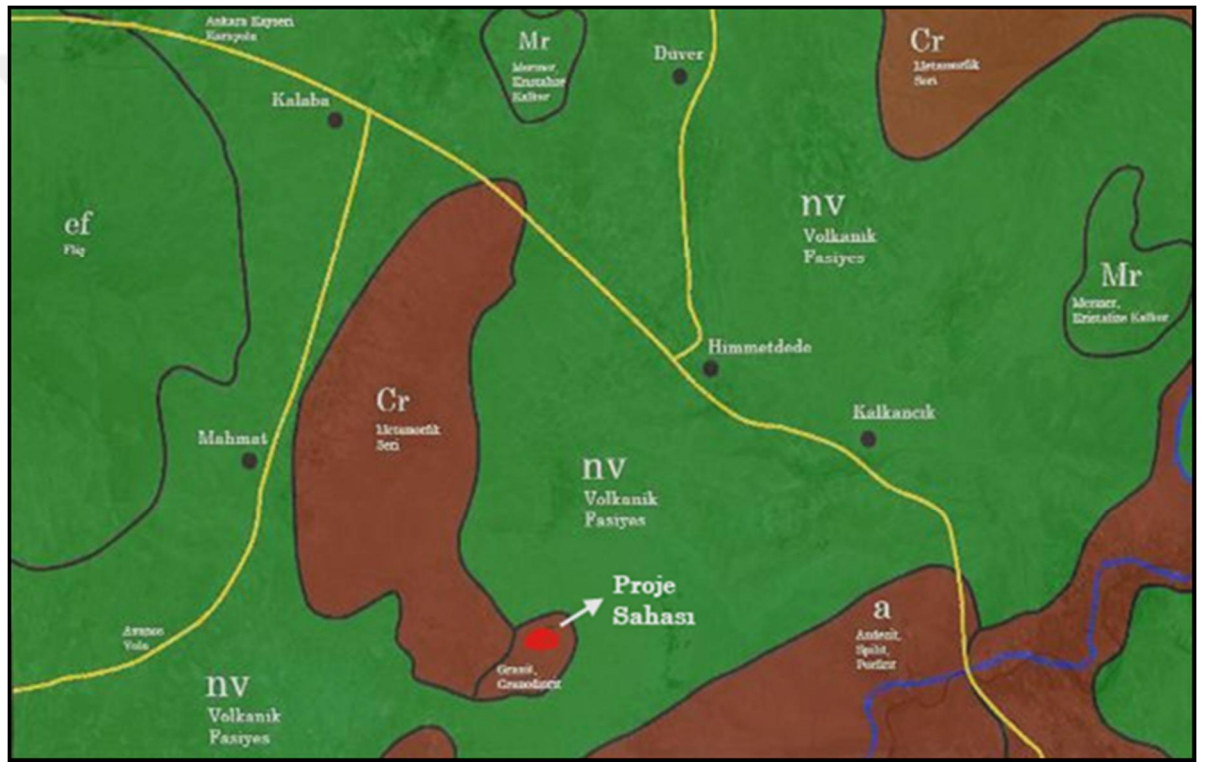
3.4.2. Depremsellik

18.04.1996 tarih ve 96/8109 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile yürürlüğe giren “Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına göre faaliyet alanının içerisinde bulunan saha 3. derece deprem kuşağında yer almaktadır.

3.4.2. Hidrojeolojik özellikler

Şantiye alanının hidrojeolojisi; açık ocak faaliyetleri ile ilişkili olabilecek yeraltı su seviyesinin mevcut durumunun belirlenmesi amacıyla çalışılmıştır. (ÇED, 2013)

Yürütülen hidrojeolojik çalışmalar özetle; jeolojik çalışmaların değerlendirilmesi, kullanım suyu temini ve yeraltı su seviyesi izlenmesi şeklindedir (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Ocağın bölge hidrojeoloji haritası içindeki konumu (ÇED, 2013)

Şantiye sahasının yakının yapılan incelemelerde; çeşme ve kaynak sularının olduğu tespit edilmiştir. Bu doğal kaynak su çıkışlarının sızmalar şeklinde olduğu ve mevsimlik olarak akışa geçtiği gözlemlenmiştir.

3.5. Üretim Yöntemi

Sahada üretim yöntemi olarak açık ocak madenciliği tercih edilmiştir. Açık ocak madenciliği; yer altında bulunduğu saptanmış ya da mostra vermiş madenin ekonomik olarak, yer altına inilmeden üzerindeki örtü tabakasının kaldırılarak kazanılması işlemini anlatan madencilik yöntemidir.

Açık ocak işletmeciliği, işletilmesi ekonomik olarak uygun bulunan maden yataklarının, mostra verenlerinin doğrudan kazılarak üretilmesi ya da üzerini kaplayan örtü tabakasının alınarak açılması ve sonrasında cevherin üretilmesi şeklinde yapılan işletme yöntemi olarak tanımlanmaktadır.

Açık ocakta üretim başlangıç kotu 1271 m, ocak taban kotu 1180 m dir. İşletme projesinde basamaklar oluşturulurken malzeme kaymasını önlemek amacıyla genel şev açısı 42 derece, basamak şev açısı ise 60 derece olarak planlandığı görülmüştür. Çalışma birinci kademe içerisinde şev planına uygun olarak dizaynı tamamlanmadan üretim durdurulduğu için basamak geometresi net olarak henüz oluşturulamamıştır (Şekil 3.6.). Açık ocağın plan kesiti (Şekil 3.7.) de gösterilmektedir. Açık ocağa ait imalat haritası ve kesitleri sırasıyla Şekil 3.12 ve Şekil 3.13'de verilmiştir.

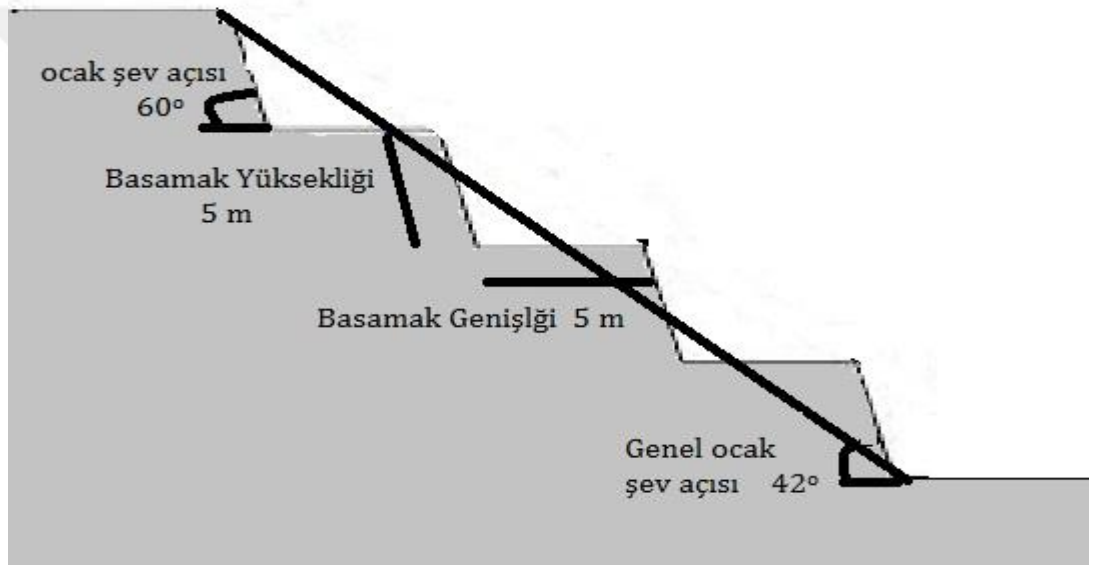


Şekil 3.6. Açık ocak üretimi genel görünümü

Açık ocak madencilik faaliyetleri sırasında haftada en fazla 5 defa milisaniye gecikmeli patlatma yapılmaktadır.

Açık ocak alanına ait teknik özellikler aşağıda sunulmuştur.

1. Genel şev açısı :42 °
2. Basamak açısı :60°
3. Basamak yüksekliği : 5 m
4. Basamak genişliği :5 m
5. Basamak sayısı :3



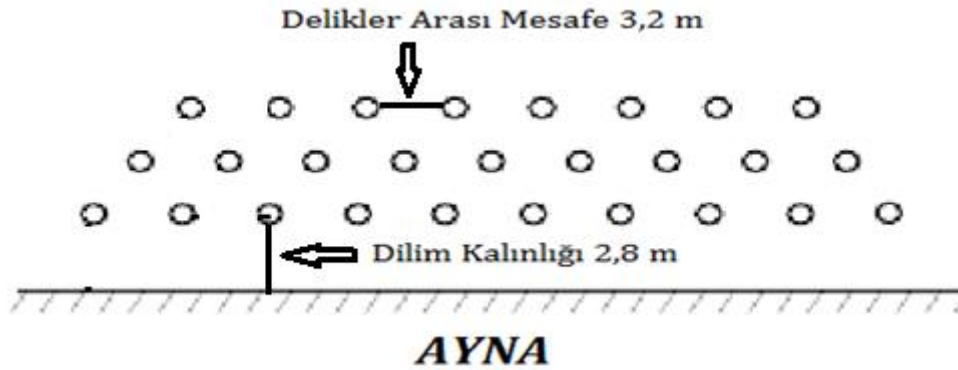
Şekil 3.7. Ocağın planlanan genel kesiti ve tanımları

Açık ocak işletmeciliği sırası ile; arazinin hazırlanması, bitkisel toprağın sıyrılması ve depolanması, ocak basamaklarının dizaynı, patlatma, yükleme-taşıma ve boşaltma aşamalarından oluşmaktadır.

Basamak Dizaynı: Açık ocakta basamaklar oluşturulurken malzeme kaymasını önlemek amacıyla genel şev açıları sırasıyla 42° ve 20° derece, basamak şev açıları ise 60° olarak planlanmıştır. Açık ocakta basamak yüksekliği 5 m olacak şekilde üretim gerçekleştirilmektedir.

Patlatma: Açık ocak işletmeciliği ile Granitoid üretimi yapılacak olup kazının yapılabilmesi, kayaçların kolay kazılması ve nakledilebilmesi için gevşetme patlatması yapılmaktadır. Bu patlatma yöntemi ile; kayaç yerinde gevşetilip, içinde kazılabilmesi için kırık ve çatlaklar oluşturur. Böylelikle yan kayaçla Granitoid malzemesinin karışımı önlenecek, gürültü ve titreşim minimum seviyelerde kalmaktadır.

Patlatma işlemi için 89 mm çap ve 5,2 m boyunda delikler açılmaktadır. Delikler arası mesafe 3,2 m ve dilim kalınlığı 2,8 m olacak şekilde patlatma paterni oluşturulmaktadır (Şekil 3.8.). Her deliğe ortalama 16 kg (15-20 kg arası) ANFO tipi patlayıcı madde konularak bu patlayıcıların patlaması için milisaniye gecikmeli tetikleyici kapsüller deliklere yerleştirilerek ve deliğin 2,8 metresine sıkılama malzemesi olarak mıcır malzeme eklenmektedir. Milisaniye gecikmeli kapsüller sayesinde patlatma deliklerinin her biri ayrı ayrı patlayacağı için sadece 16 kg'lık patlayıcının etkisi hissedilmektedir. Alınacak teknik önlemler sayesinde kaya fırlaması ve tozlanma en aza indirilmiş olmakta ve üretim boyunca haftada 5, ayda 22 gün patlatma yapılmaktadır.



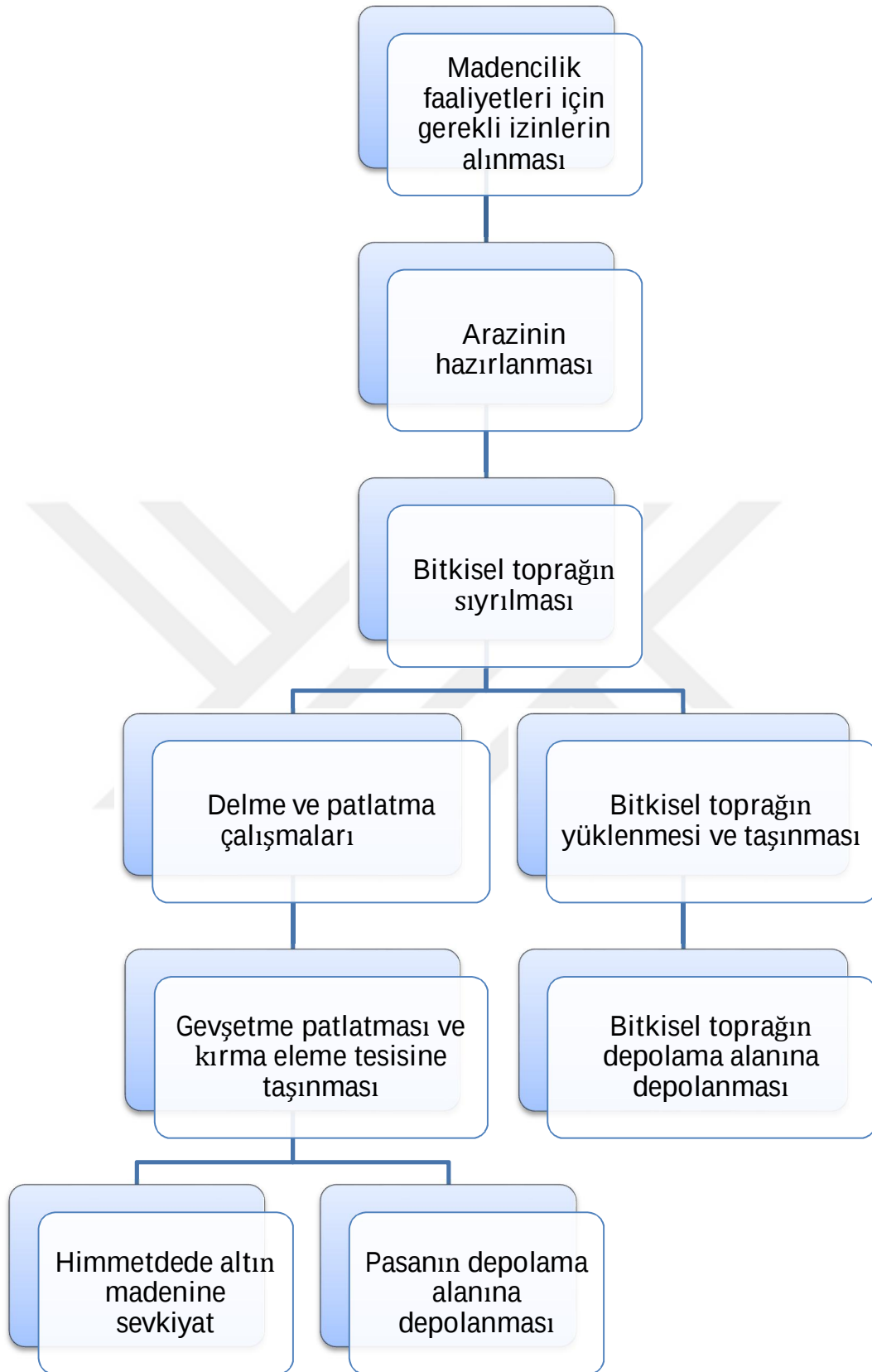
Şekil 3.8. Patlatma Paterni

Ocakta yapılan bazı patlatma hazırlıkları Şekil.3.9'da verilmiştir.

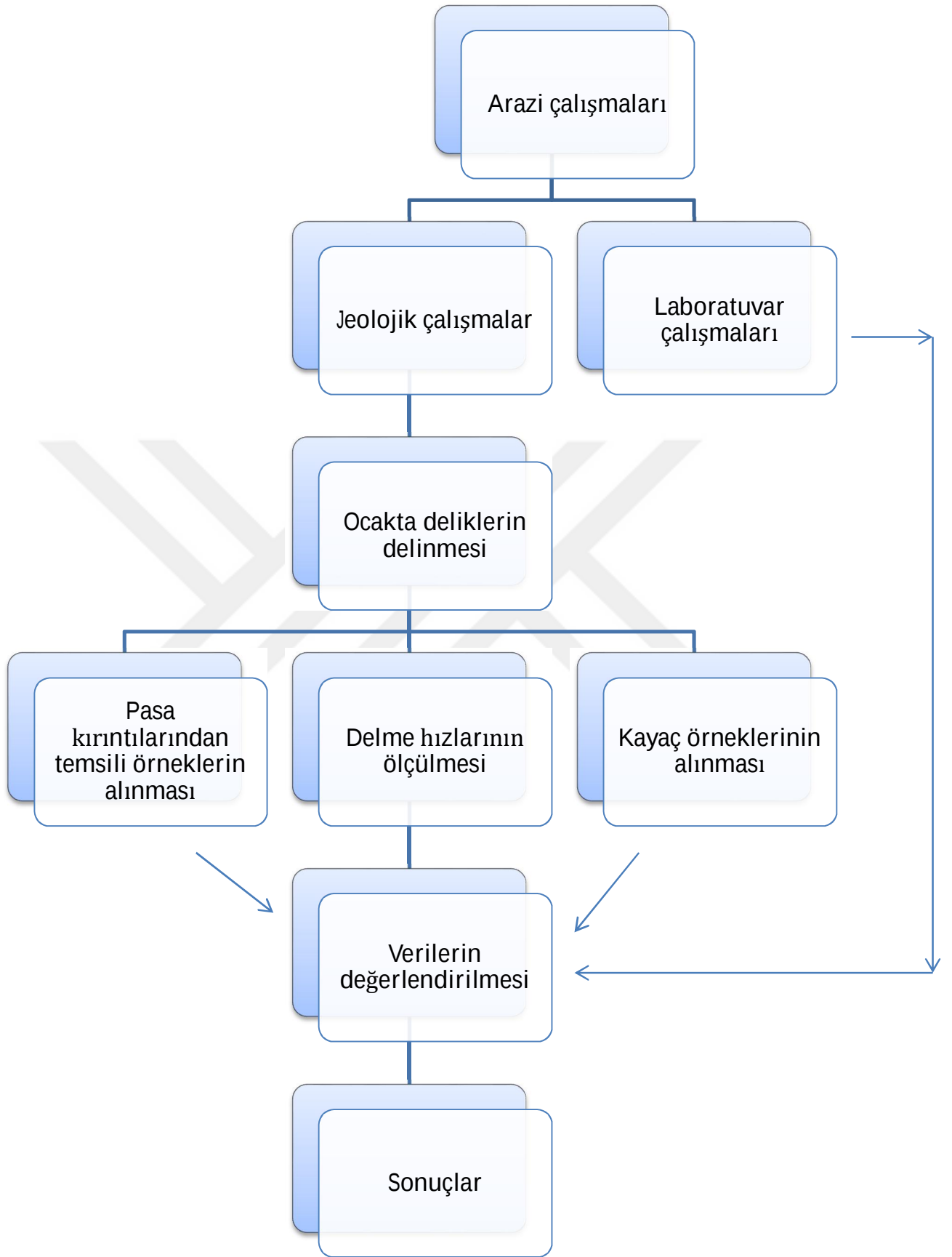


Şekil 3.9. Patlatma hazırlık işleri

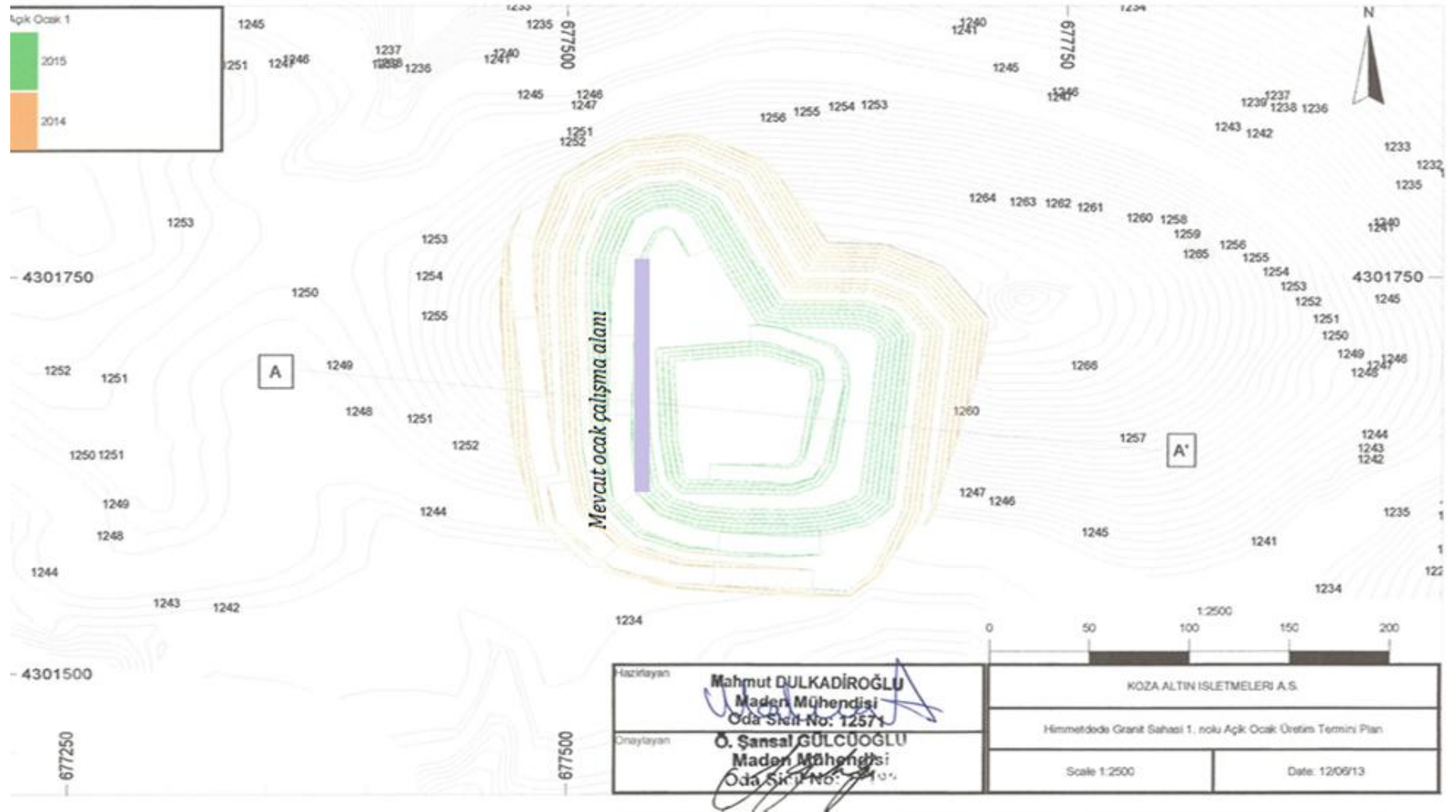
Maden faaliyeti içindeki hammadde temini işleminin iş akışı ve üretim ile ilgili prosesler Şekil 3.10. – 3.13.' de verilmiştir.



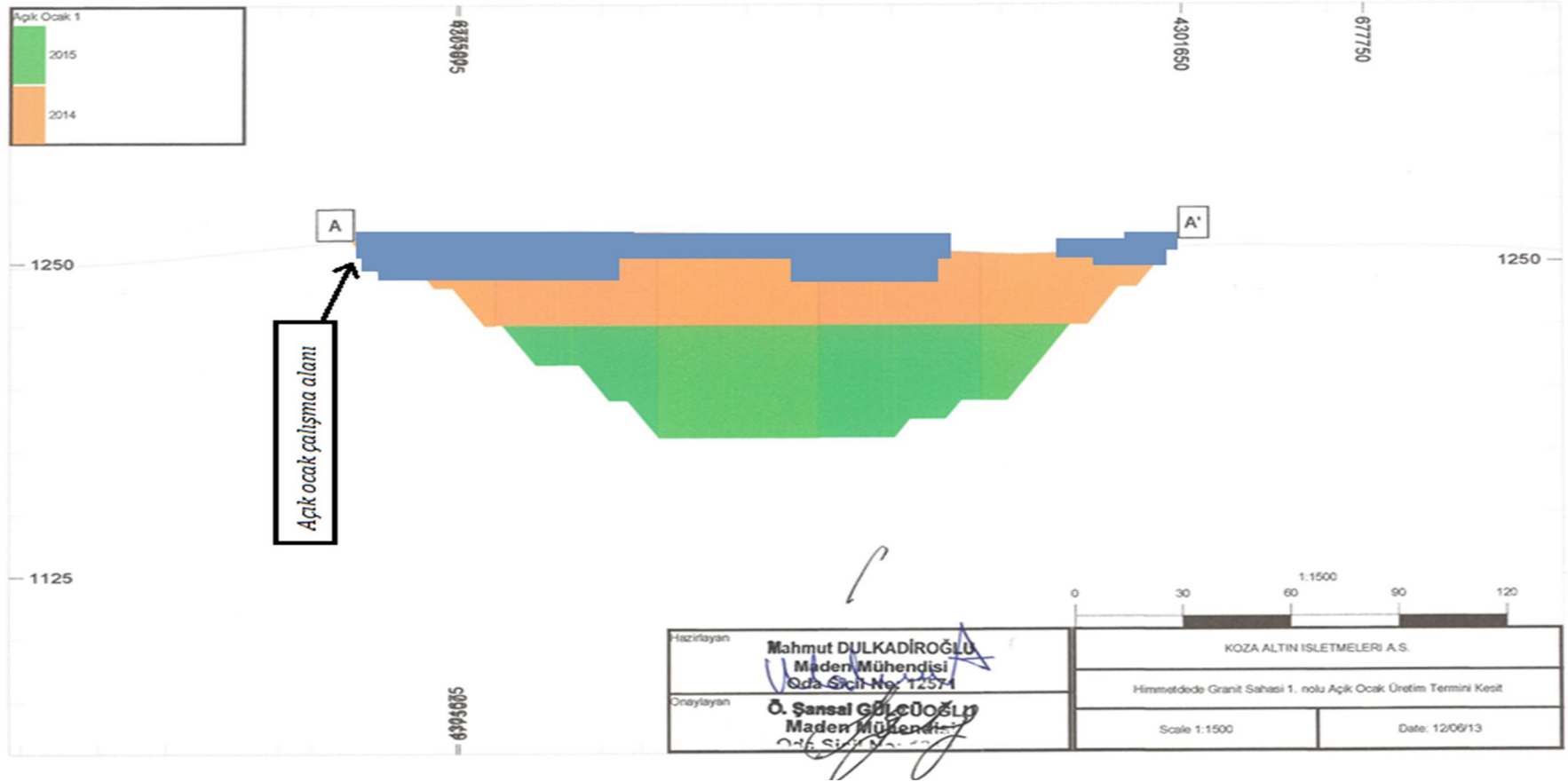
Şekil 3.10. Hammadde temini işleminin iş akışı



Şekil 3.11. Çalışmanın akım şeması



Şekil 3.12. Açık ocak üretimi plan görünüm



Şekil 3.13. Açık ocak üretim planı kesiti

3.5.1. Delici makine ve kullanılan delici uçlar

Hammadde maliyetine etki eden masraf kalemlerinden birisi de delik delme maliyetidir. Delik delme maliyetlerine etki eden parametreler ise delici uç tipi, makinanın çalışma parametreleri ve kayaç özellikleridir. Uygun çalışma parametrelerinin belirlenmemesi sonucu uçlarda aşırı aşınma ve yüksek uç tüketimi kaçınılmaz olmaktadır. Bu nedenle, uygun makina parametreleri ve uç tipinin seçimi önemli olmaktadır. Uygulamada çeşitli formasyonlar için çok farklı uç tipleri kullanılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, Koza Altın İşletmeleri Granitoid ocağında delik delme işlemlerinde kullanılan Delici makineye (Şekil 3.14.) farklı delici uçlar temin edilmiştir. Granitoid ocağında 3 farklı delici uç tipi kullanılmıştır.



Şekil 3. 14. Delici makinanın genel görünüşü

Delici ucun görevi, kullanılacağı formasyonda en iyi penetrasyon (ilerleme) oranı ile delik delmektir.

Delici uç seçimi yapılırken aşağıdaki parametreler mutlaka değerlendirilmelidir;

- Kayaç Özellikleri
- Delici Tabanca Özellikleri
- Penetrasyon Oranı

- Servis Ömrü
- Bileme Aralıkları
- Delik Kalitesi

Çalışılacak olan zemine göre, farklı tipte tasarlanmış delici uçlar mevcuttur. Sert formasyonlarda küresel (spherical), yumuşak zeminlerde ise sivri (ballistic) butonlu bitler tercih edilmelidir. (İMMB, 2015.)

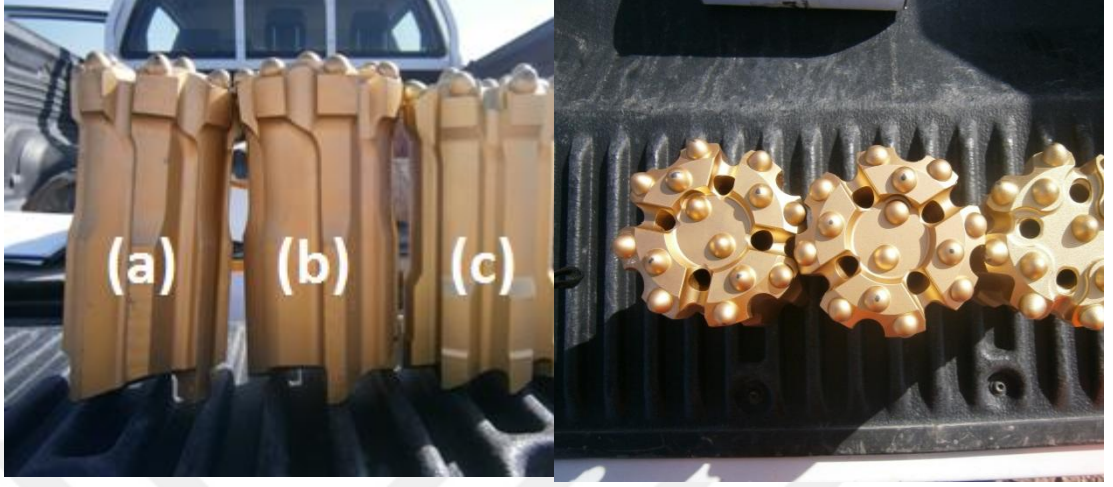
Maksimum penetrasyon oranı ile iyi delikler delebilmek için, formasyonun özelliklerine göre uç seçimi, en önemli parametrelerden biridir. Çatlaklı ve delik çökmesinin yaşanabileceği zeminlerde retrac (bıçaklı) tip uç tercih edilmesi uygundur. Bitin arkasında bulunan bıçak şeklindeki yapı, delik ilerlemesi esnasında, delinen malzemenin uç arkasında toplanmasını, olası çökmelerde sıkışmayı engellemek amacı ile tasarlanmıştır. (İMMB, 2015)

Uçlar delik delerken doğal olarak aşınacaklar ve bir müddet sonra ömürlerini tamamlayacaklardır. Bu süreyi maksimum düzeyde tutmak işletme maliyeti açısından oldukça önemlidir. Aşınan delici uçları bilemek, uç ömrünü uzatmak için tercih edilebilir. (İMMB, 2015)

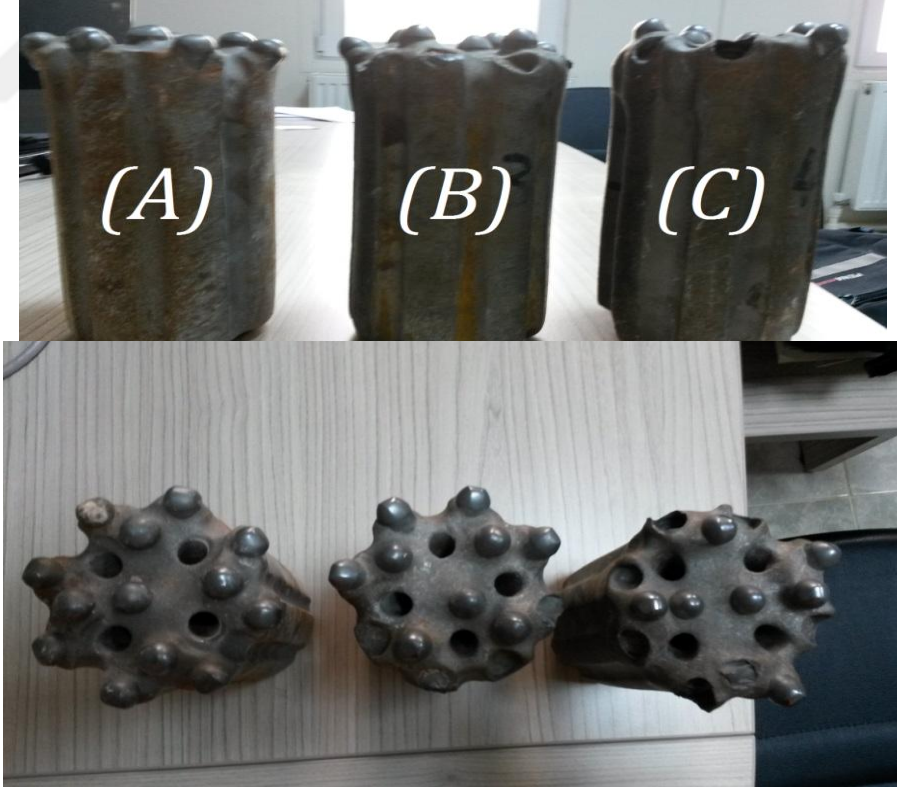
Himmetdede’de bulunan altın madeni ve serbest piyasa taleplerine hammadde sağlamak için Granitoid ocağında yapılan delme işlemlerinde, mevcut delici makinada uygun farklı uçlar kullanılması planlanmaktadır. Kullanılan uçların başlangıç aşamasındaki durumları Şekil 3.15’ de ve uçların ömrünü tamamlamış olduğu durumları Şekil 3.16’ da verilmiştir. Denenmesi planlanan farklı uçların, makina üzerinde değiştirilerek aynı formasyonda delik sayısı ve delme miktarı eşit olacak şekilde kullanılmasına dikkat edilmiştir. Delici makinanın Granitoidteki delme işlemlerinde, çalışma parametreleri (baskı kuvveti, dönme hızı, akışkan hava basıncı, darbe basıncı) kullanılan uçların verimliliği gözlemlenmesi için tüm delme işlemlerinde sabit tutulmuştur.

Delici makinaların sahadaki çalışmalarını kıyaslamalarının daha uygun yapılabilmesi için makina çalışma parametrelerinin sabitlenmesi

gerekmektedir. Bu proje çalışmasında kullanılan delici makinanın çalışma parametreleri Çizelge 3.1' de verilmiştir.



Şekil 3. 15. Çalışma kapsamında kullanılan delici uçların başlangıç durumları
(a): (A) A tipi (Buton) (b) : B tipi (Yarı Balistik) (c) : A tipi (Yarı Balistik)



Şekil 3. 16. Çalışma kapsamında kullanılan delici uçların delgi işlemleri sonrası durumu (b) : (A) A tipi (Buton) (B) : B tipi (Yarı Balistik) (C) : A tipi (Yarı Balistik)

Çizelge 3.1. Delici makinanın çalışma parametreleri

Hava Basıncı	6 bar
Dönme Hızı	30 – 50 bar
Baskı Basıncı	Birinci Darbe 50 bar
	İkinci Darbe 85 bar
Darbe Basıncı	Birinci darbe 70 bar
	İkinci Darbe 95 bar

3.5.2. Arazi çalışmaları

Arazi çalışmaları Koza Altın Granitoid ocağında gerçekleştirilmiştir. Ocakta delik delme öncesinde örtü kazı işlemleri yapılmaktadır (Şekil 3.17.). çalışmalarda Ocakta uygulanan delik paterni planlama aşamasında uygulanmaktadır. Delici uçların kıyaslanması için Pasa İrilik Katsayısının (PIK) değerlendirilmesi önemlidir.

Arazi çalışmaları, delikler delinirken delme süreleri ve delik boylarının kaydedilmesi ve deliklerden açığa çıkan pasalardan örnek alınmasını (Şekil 3.18.) kapsamaktadır. Bu çalışmaların sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için arazi çalışmaları sırasında deliklerden alınan kırıntılardan konikleme dörtleme şeklinde temsili numune alınmıştır.



Şekil 3.17. Açık ocak örtü kazı işinden bir görünüm



Şekil 3.18. Delik delme işleminde çıkan pasalardan örnek alım işlemi

Delik delme sırasında deliğe başlandığı andan delik bitimine kadar olan süreler kronometre ile ölçülmüştür. Delikler delinirken üç farklı süre tutulmaktadır. Bunlardan birincisi delme işleminin başlangıç zamanı ile bitiş zamanı arasındaki fark, ikincisi o delikte tabancanın iş yaptığı toplam süre, diğeri ise bir tij boyu delinmesinde geçen süre olmaktadır. Toplam delik süresi içinde hem delme işi

hem de deliğin temizleme işi yapıldığından dolayı üç ayrı süre hesabı yapılmaktadır. Bu nedenle, delik delme süresi içinde deliğin temizleme zamanı, manevra hareketleri, tij değişim süreleri, pozisyon alma süreleri çıkarılarak net delik delme süresi (PR_{net}) her bir delik için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Delik boylarının değişken olması sebebiyle, her bir delikte bir tij boyu olan 3 metrelik mesafeler için net delgi süreleri de kayıt altına alınmıştır.

Daha sonra ölçülen delme sürelerinden her delik için brüt delme hızı (PR) ve net delme hızları Eşitlik 3.1 ve 3.2 yardımıyla hesaplanmıştır. Bu delme hızlarına ilişkin bazı veriler örnek olarak Çizelge 3.2' de verilmiştir.

$$PR = \frac{H}{T} \quad 3.1$$

$$PR_{net} = \frac{H}{T_{net}} \quad 3.2$$

Burada;

PR : Brüt delme hızı, cm/dak

PR_{net} : Net delme hızı, cm/dak

T : Toplam delik delme süresi, dakika

T_{net} : Net delik delme Süresi, dakika

H : Delik boyu, cm

Çizelge 3.2. A- Yarı balistik uç ile beş adet delik için hesaplanmış net delme hızları

Delik No	Delik Delme Süresi s	Delik Boyu M	Net Delik Delme Süresi s	1 Tij Delme Süresi (3m) S	Brüt Delme Hızı cm/dk	Net Delme Hızı cm/dk	Delik Verimi %
1	503	4,4	307	209	52,51	86,12	60,98
2	527	4,8	322	201	54,61	89,55	62,00
3	528	5	322	193	56,87	93,26	60,00
4	536	5	327	196	56,00	91,84	61,00
5	476	5	290	174	63,08	103,45	62,00

Delik verimleri ise brüt delme hızının net delme hızına oranı olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.2).

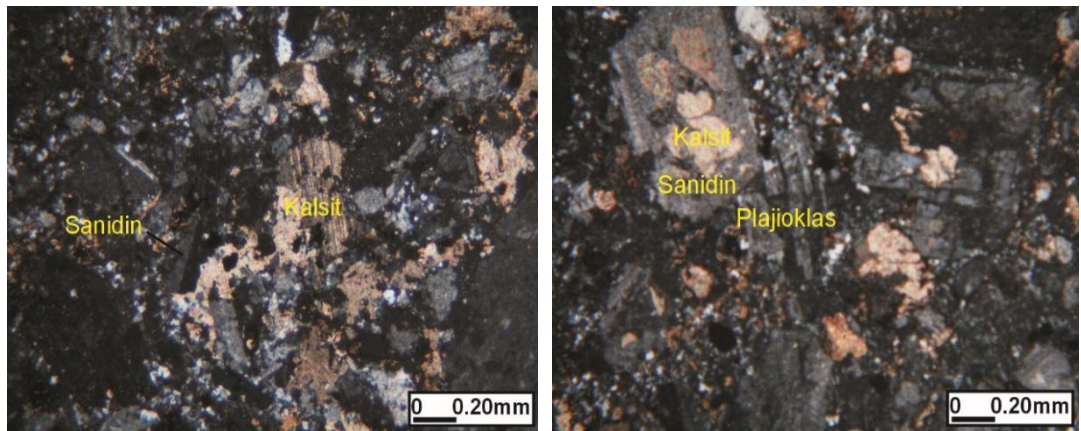
$$\text{Delik Verimi} = \frac{PR}{PR_{\text{net}}} * 100$$

3.3

3.5.3. Mineralojik-Petrografik analizi

Süleyman Demirel Üniversitesinde yapılan Min-Pet analizine göre; traktik özellik gösteren kayacın ana minerallerinin sanidin, plajiolklas (albit, oligoklas), amfibol (hornblend) ve biyotit ile oluştğı gözlemlenmiştir (Şekil3.19.). Tali mineraller olarak çok az sayıda apatit ve opak mineraller bulunmaktadır. Sanidin ve plajiolklas mineralleri genellikle alterasyona uğrayarak kil (kaolinleşme) ve karbonatlaşmışlardır (kalsitleşme). Bazı plajiolklas minerallerinin alterasyondan dolayı ikizlenmeleri kaybolmuştur. Görülenlerinde polisentetik ikizlenmeler bulunur. Amfibol ve biyotitler de alterasyondan etkilenmişler ve demirin açığa çıkmasıyla oksitlenmişlerdir.

Kayaç genelde kırık ve çatlaklı olup, breşik bir özellik gösterir. Bu kırık ve çatlaklar çoğu zaman demirli eriyiklerin girdileri ile doldurulmuştur. Opak mineraller magnetit ve/veya hematit tir. Bunlarda alterasyondan etkilenmişler ve yer yer limonitleşmişlerdir. Matriks; sanidin, plajiolklas ve amfibol mikrolitleri ile birlikte volkanik cam oluşturmıştır.



Şekil 3.19. Kayaçta bulunan sanidin, plajiolklas ve kalsit minerallerinin mikroskop görünüşleri. Kalsit mineralleri sanidin ve plajiolklas minerallerinin alterasyonuna bağlı olarak oluşmuşlardır.

3.5.4 Pasa irilik katsayısı

Pasa İrilik Katsayısı (PİK) değerlerinin belirlenmesi için Granitoid ocağında delinen deliklerden açığa çıkan kırıntılardan temsili olarak örnekler alınmıştır. Alınan örnekler laboratuvarında titreşimli elekler ile Çizelge 3.3. te paylaşıldığı gibi elek serisi ile analize tabi tutulmuştur. Elek analizleri sonucu örnek alınan her bir delik için PİK değerleri elek analiz tablosu yardımıyla hesaplanmıştır.

B tip – Yarı Balistik tip uç için 394 , A tip - Yarı Balistik tip uç için 295 ve A tip- Buton Tip uç için 371 adet delik olmak üzere gerekli verilerin değerlendirilmesi EK-A'daki tablolarda verilmiştir. Her uç tipi için eş değer alanlardan alınan 20 delik numunesi sonucunda üç farklı uç tipi için PİK değerleri hesaplanmış ve Çizelge 3.3 – 3.4' de verilmiştir.

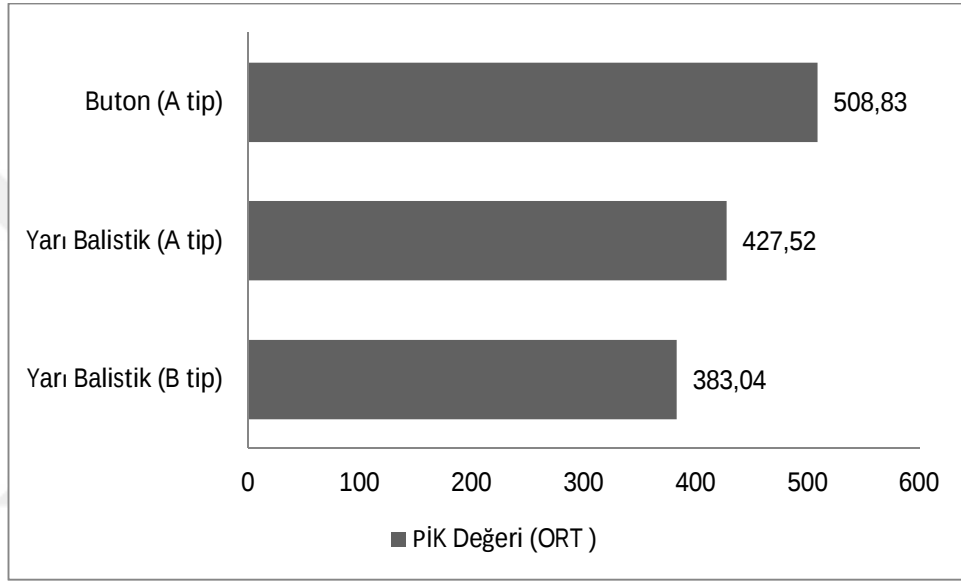
Pik değerlerinin grafiksel olarak gösterimi ise Şekil 3.20. 'de verilmiştir. Delme işlemi sürecinde değerlerin toplam ve ortalama PİK değerlerin değerlendirmesi verilmiştir (Çizelge 3.4.).

Çizelge 3.3. Ocakta delinen 3 numaralı delik için pasa irilik katsayısının (PİK) hesaplanması

Numune	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	% EÜ Toplamı
+ 4,75mm	265,26	8,90	8,90
+ 2,36mm	517,95	17,38	26,28
+ 1,18mm	507,80	17,04	43,32
+ 600mikron	389,79	13,08	56,40
+ 300mikron	378,72	12,71	69,11
+ 150mikron	347,39	11,66	80,77
- 150mikron	573,06	19,23	100,00
<u>Toplam</u>	2979,97	PİK	384,79

Çizelge 3.4. Kaya kütlesi için PİK değerler

Uç Tipi	PİK Değeri (ORT ± S.S.)	Numune Alınan Delik Sayısı	Toplam Delinen Delik Sayısı
Yarı Balistik (B tip)	383.04 ± 3.82	20	328
Yarı Balistik (A tip)	427.52 ± 1.06	20	295
Buton (A tip)	508.83 ± 3.72	20	371



Şekil 3.20. PİK değerlerin grafiksel gösterimi

Bilindiği gibi PİK değeri yüksek olan deliklerde delme hızları nisbeten daha yüksek olmaktadır. Şekil 3.20.' de görüldüğü üzere yapılan delme işlemlerinde en iri pasayı A tip Buton tipi ucun verdiği görülmektedir. Diğer bir deyişle A tip buton uçla yapılan delme işleminde delik içinden daha iri kırıntı meydana gelmekte ve delik içi öğütme işlemi daha az olduğundan dolayı üretilen enerjinin büyük bir kısmı delik delme işlemine harcanmaktadır. Dolayısıyla delme işleminde ilerleme hızı da artmaktadır.

3.5.5. Delici uçların performansları

Granitoid ocağında Bölüm 3.3'de anlatılan prensipler çerçevesinde bu tez çalışması kapsamında toplam olarak 1060 adet delik delme işleminde yaklaşık toplam 5016 m delik delinmiştir. Ortalama delik boyu 4-6 m'dir. Çalışma kapsamında üç farklı uç tipi kullanılarak her bir uç için eşit uzunlukta delikler delinmeye çalışılmıştır (Çizelge 3.5.). Her delikte kronometraj çalışması yapılmış ve ayrıca her delikte oluşan kırıntılardan temsili kırıntı örnekleri alınmıştır. Ek-B verilen arazi çalışmaları sırasında kaydedilen kronometraj verileri değerlendirilerek her bir uç tipi için delme performansları incelenmiştir.

Çizelge 3.5. Ocakta delinen toplam delik mesafesi

Uç Tipi	Yarı Balistik (B tip)	Yarı Balistik (A tip)	Buton (A tip)	<u>Toplam</u>
Toplam Delik Uzunluğu (m)	1844,9	1407,9	1763,2	5016

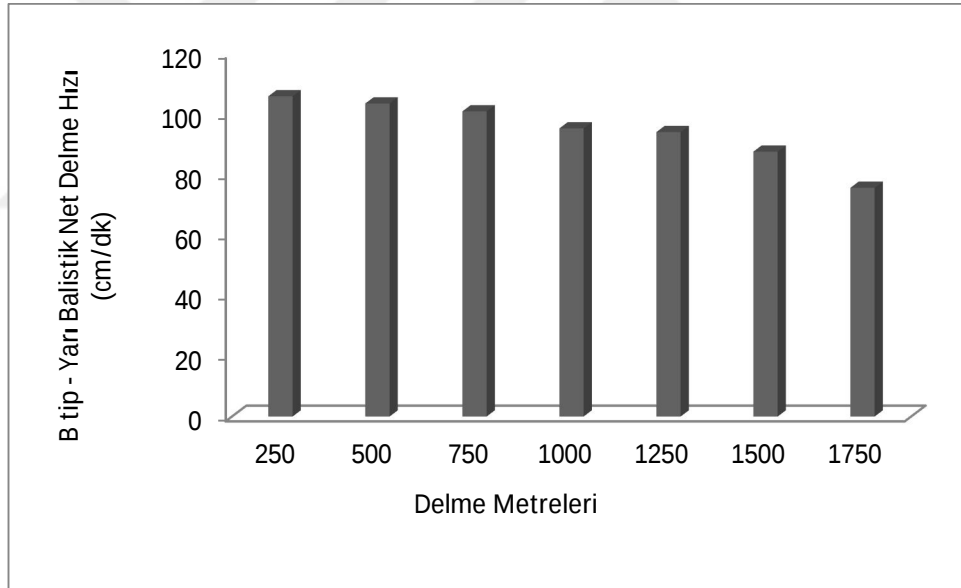
Delikler delinirken delik delme süreleri her bir delik için Bölüm 3'de anlatıldığı gibi tutulmuştur. Delme işleminin başlangıç zamanı ile bitiş zamanı arasındaki fark brüt delik delme süresi olarak alınmıştır. Bu süre içerisinde tij değiştirme, delik içi manevra ve delik temizleme süreleri dâhildir. Çalışma sırasında ikinci bir kronometre ile sadece tabancanın çalışma süresi yani sadece delme işleminde geçen süre tutulmuştur. Bu süre net delik delme süresi olarak alınmıştır. Bu süreler delik boyuna bölünerek ilerleme hızları (sırasıyla PR ve PRnet) belirlenmiştir. Her bir uç için ortalama brüt ilerleme hızları, ortalama net ilerleme hızları ve bu deliklerden elde edilen PİK değerlerinin ortalamaları Çizelge 3.7.'de verilmiştir. Kullanılan farklı tip uçların herbiri için 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1750 metrelerindeki net delgi hızları Çizelge 3.6 'da verilmiştir.

Delici uçların her biri için 250 metrelik mesafelerde ara değerler alınarak delgi hızlarının değerlendirilmesi B tip- Yarı balistik (Şekil 3.21.) , A tip Yarı balistik (Şekil 3.22.) , A tip- Buton (Şekil 3.23.) ayrı olarak değerlendirilmiştir. Uçların

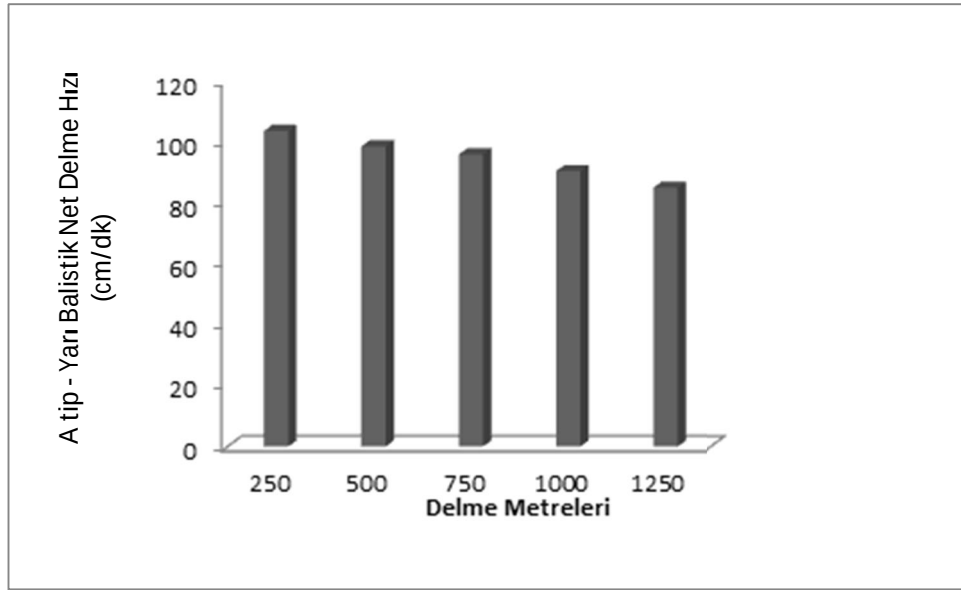
birbirleriyle mukayese edilmesi sonucu (Şekil 3.24) belirlenen formasyon ve ekipmanlar için A tip buton uç olduğu görülmektedir. Delici uçların kullanım ömürleri artıkca hızlarında ortalama %10 civarı bir yavaşlama görülmektedir.

Çizelge 3.6. Ocakta kullanılan uçların metrelere göre net delgi hızları

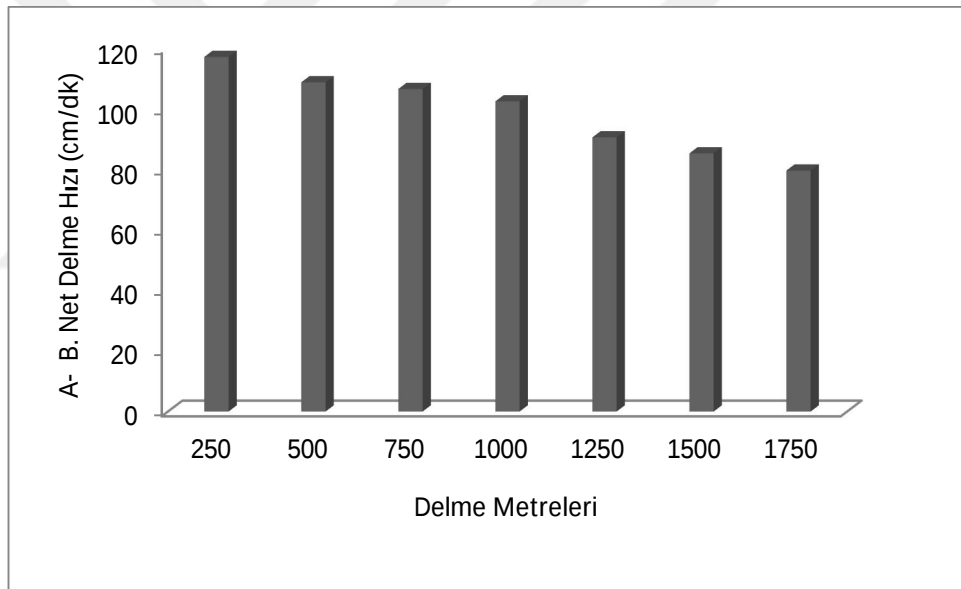
Delme Metresi	Net Delme Hızı (cm/dk)		
	B Tip Yarı Balistik	A Tip Yarı Balistik	A Tip Button
250	105.87	103.54	117.24
500	103.49	98.45	108.85
750	100.87	95.83	106.63
1000	95.24	90.37	102.54
1250	94.03	84.91	90.63
1500	87.57	-	85.35
1750	75.61	-	79.67



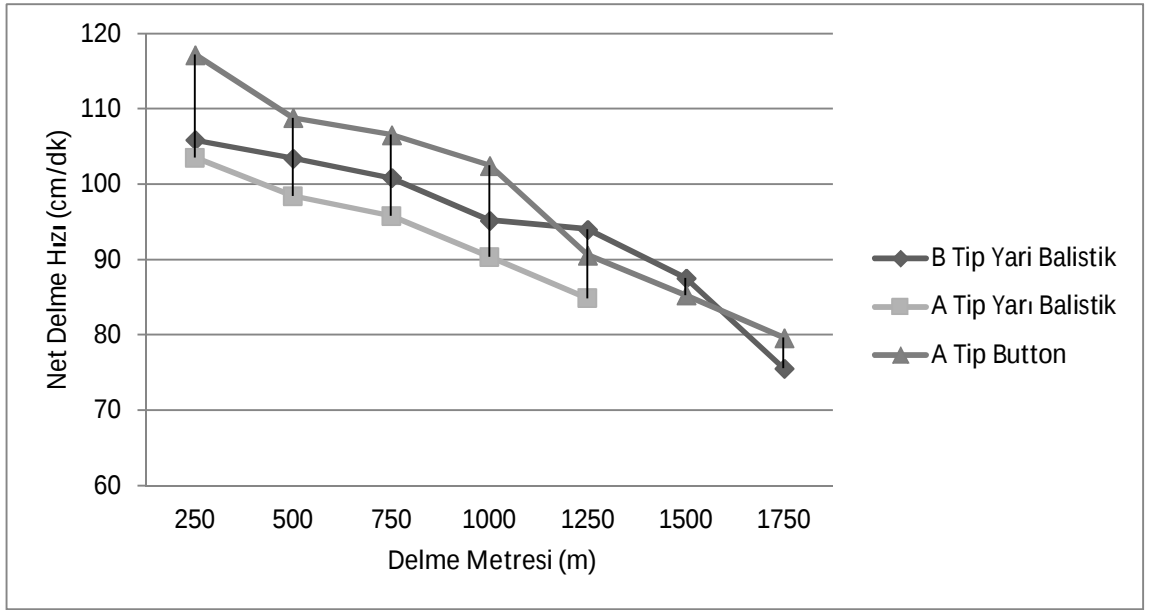
Şekil 3.21. B tip- Yarı Balistik Net Delme Hızı – Kümülatif delme mesafesi ilişkisi



Şekil 3.22. A tip- Y.B. Net Delme Hızı – Kümülatif delme mesafesi ilişkisi



Şekil 3.23. A tip- Buton Net Delme Hızı – Kümülatif delme mesafesi ilişkisi

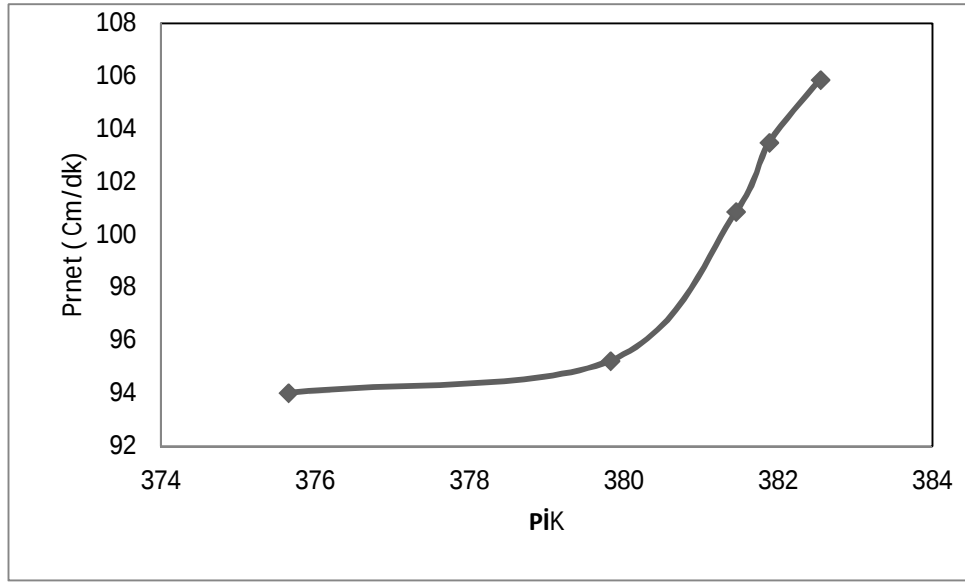


Şekil 3.24. Uçların Net Delme Hızı – Kümülatif delme mesafesi ilişkisi

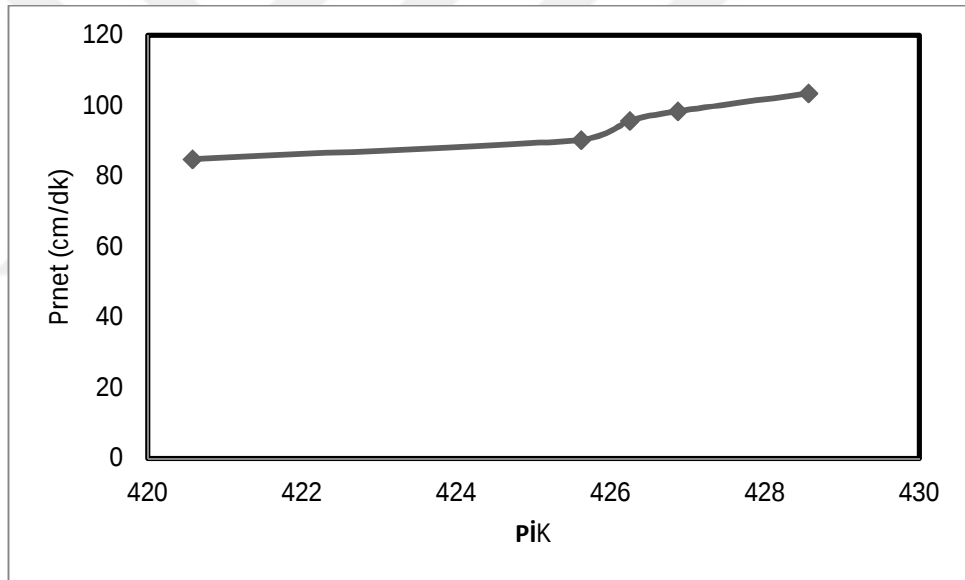
Çizelge 3.7. Ocakta kullanılan farklı uçların performansları

Uç Tipi		
(B) Y.B.	Ort. PR (cm/dk)	58,98
	Ort. PRnet (cm/dk)	98,48
	Ort.PİK	379,02
(A) Y.B.	Ort. PR (cm/dk)	55,08
	Ort. PRnet (cm/dk)	90,33
	Ort.PİK	425,32
(A) B.	Ort. PR (cm/dk)	68,44
	Ort. PRnet (cm/dk)	103,44
	Ort.PİK	506,41

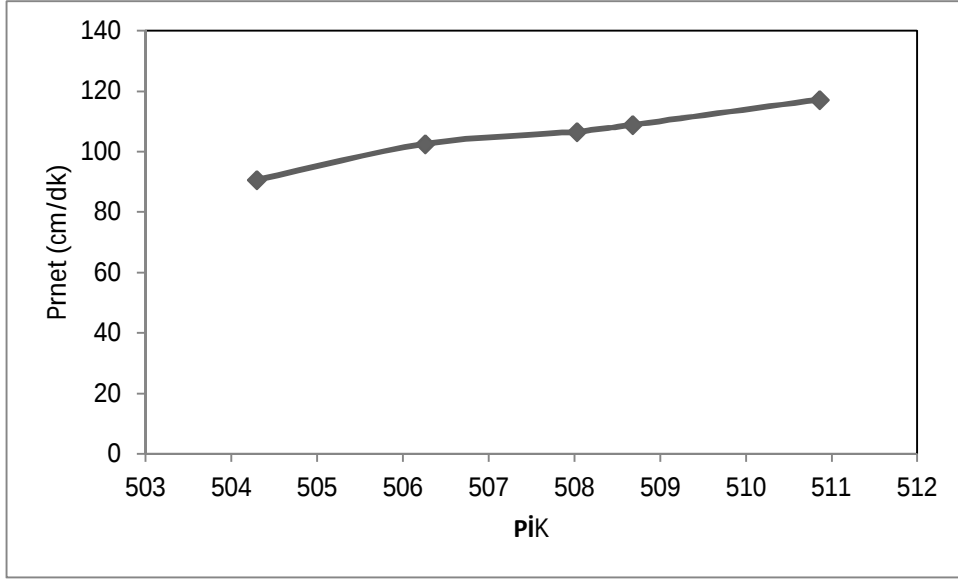
Granitoid işletmesi çalışmalarının yürütüldüğü 3 farklı uç tipi için bütün deliklerin ortalaması alınarak elde edilen brüt delme hızı Şekil 3.28. ' de ve net delme hızları ise Şekil 3.29.' da mukayese edilmiştir. Button tip olan A delici uçun mevcut çalışma sahası için daha uygun olduğu gözlemlenmiştir. Uçların net delme hızları ile PİK arasındaki ilişki değerlendirmeleri ayrı ayrı olarak (Şekil 3.25.-3.27.) verilmiş ve en uygun delici uçun A tipi balistik uç olduğu gözlemlenmiştir.



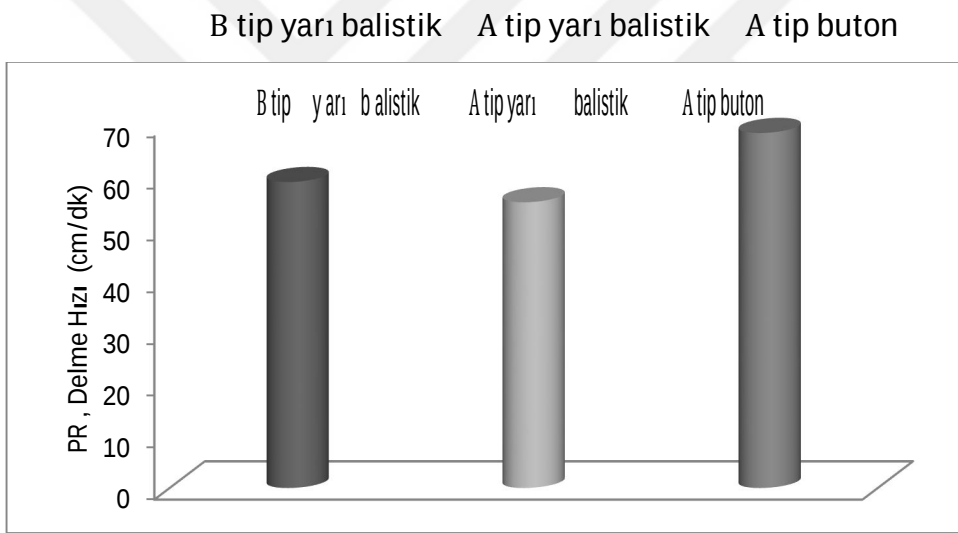
Şekil 3.25. B tip Yarı Balistik PRnet – PİK grafiği



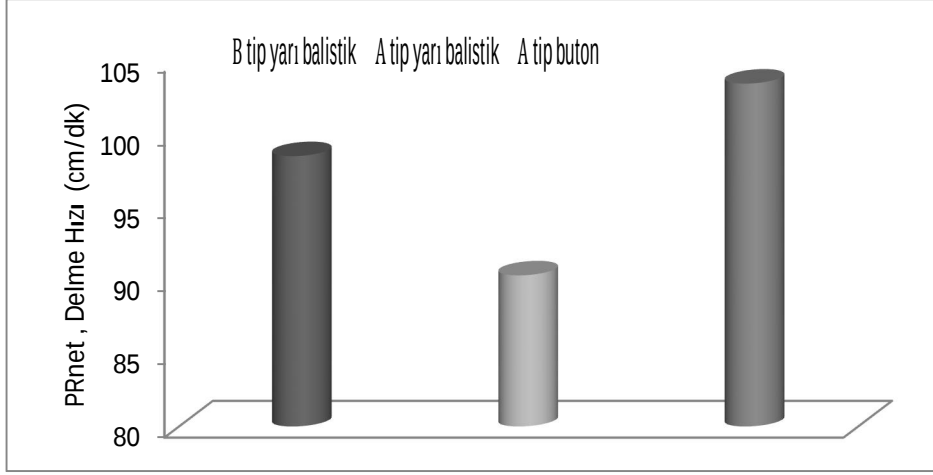
Şekil 3.26. A tip Yarı Balistik PRnet – PİK grafiği



Şekil 3.27. A tip Button PRnet – PİK grafiği



Şekil 3.28. Ortalama brüt delik delme hızları



Şekil 3.29. Ortalama net delik delme hızları

Granitoid işletmesi içerisinde yapılan patlatma çalışmaları sonucu formasyon içerisinde kılcal olarak damarlı yapıda sokulumlar gözlemlenmiştir. Açık ocak faaliyet alanında delme işlemi yapılan bölgeler genel itibariyle 2 bölümde toplanmaktadır. Üst kazı tabakası, basamak patlatmaları bu iki adım içinde killi formasyonda delici uçların net delme işlemi hızlarındaki farklılıkları gözlemlenmektedir. Açık ocak faaliyeti genel tesis beslemesi, Himmetdede işletmesi talebi ile doğru orantılı gitmesinden ötürü uçların karşılaştırma imkânları net olarak aynı formasyonda delinebilmiştir.

3.6. Laboratuarda yapılan çalışmalar

Arazi çalışmaları kapsamında ocakta delinen deliklerden çıkan kırıntılardan temsili olarak kırıntı örnekleri ve kayalardan blok örnekleri Süleyman Demirel Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü Kazı Mekaniği ve Doğal Taşlar Laboratuvarına getirilmiştir. Getirilen kırıntılar oluşturulan elek serisinden elenmiş, pasa irilik katsayıları ile fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenmiştir. Daha sonra delinebilirdik analizleri için kırılgenlik (S_{20}) ve Sievers minyatür delme testleri yapılmıştır.

3.6.2. Pasa irilik katsayısının belirlenmesi

Delik delme işleminin performansını analiz etmek için her delikten temsili olarak yaklaşık 12 kg pasa (kırıntı malzeme) alınmış ve laboratuvarında 2 kez konileme-dörtleme yapılarak numune miktarı azaltılmıştır. Delme işlemleri sırasında oluşan pasalar, $\sqrt[3]{}$ yöntemine göre oluşturulmuş bir elek serisi (4.75, 2.36, 1.18, 0.600, 0.300, 0.150 mm) ile otomatik titreşimli elek ile 5 dakika elenmiş (Şekil 3.30.) ve elek analiz tabloları oluşturulmuştur. 6 adet elek kullanılarak yapılan elek analizleri sonucunda 7 ürün elde edilmiş ve oluşturulan bu elek analiz tablolarından bu ürünlerin kümülatif yüzde toplamaları alınarak PİK değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 3.30. Arazi çalışmasında alınan numuneler ve eleme işlemi

3.6.2. Fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesi

Granitoid ocağından alınan temsili kayaç örnekler (Şekil 3.31.) Süleyman Demirel Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü Kazı Mekaniği ve Doğal Taşlar Laboratuvarına getirilerek fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenmiştir. Deneyler Türk Standartlarına (TS EN) ve Uluslararası Kaya Mekaniği Derneği (ISRM) tarafından önerilen yöntemlere göre yapılmıştır.



Şekil 3.31. Ocaktan alınan temsili kayaç örnekleri

3.6.2.1. Kimyasal analiz

Koza Altın İşletmeleri proje aşamasında yapılan analizlerle Granitoidin özel kullanımı için kimyasal analizleri yaptırılmıştır.

3.6.2.2. Gerçek yoğunluk deneyi

Yoğunluk analizleri TS EN 1936 (2007)'ya uygun şekilde yapılmıştır. Her numune için 3'er adet yapılmış ve daha sonra bulunan gerçek yoğunluk değerlerinin aritmetik ortalamaları alınmıştır. Sapma gösteren değerler tekrarlanmıştır. Gerçek yoğunluk değerleri Eşitlik 3.4 yardımıyla hesaplanmıştır.

$$d_0 = \frac{G_{pn} - G_p}{(G_{pn} - G_p) - (G_{pns} - G_{ps})}$$

3.4

Burada;

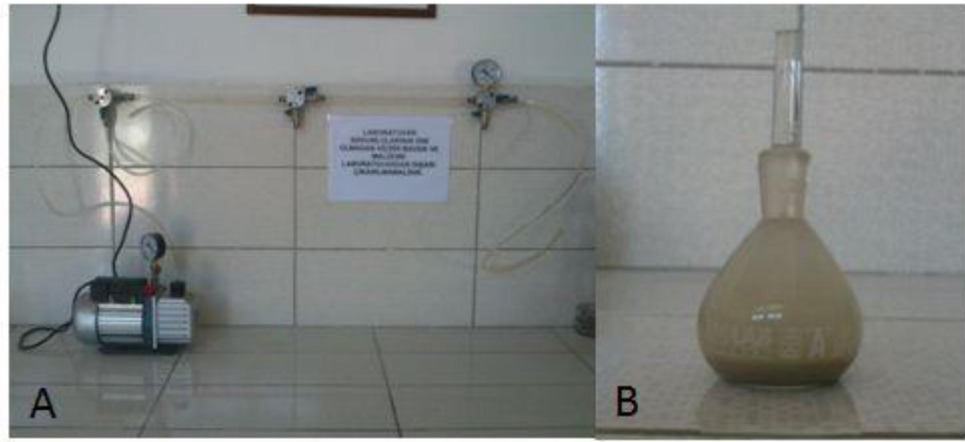
d_0 : Gerçek yoğunluk, gr/cm^3

G_{pn} : Piknometre ve deney numunesi ağırlığı, gr

G_p : Piknometrenin boş ağırlığı, gr

G_{pns} : Piknometre, su, numunenin toplam ağırlığı, gr

G_p : Piknometre ve su ağırlığı, gr



Şekil 3.32. Gerçek yoğunluk deney düzeneği (A) ve hazırlanmış piknometre (B)

3.6.2.3. Birim hacim **ağırlık** deneyi

Birim hacim ağırlık deneyi TS EN 13755 (2003)'e uygun olarak yapılmıştır. Deney için 5x5x5 cm boyutlarında küp numuneler hazırlanmıştır. Granitoid numunelerinin birim hacim ağırlıkları numunelerin kapiler hacimleri ve ağırlıkları ile hesaplanmıştır.

$$d_h = \frac{G_k}{G_{dh} - G_{ds}}$$

3.5

Burada;

d_h : Birim hacim ağırlık, gr/cm^3

G_k : Değişmez kütleye kadar kurutulmuş numunenin ağırlığı, gr

G_{dh} : Suyu doymuş numunenin havadaki ağırlığı, gr

Gds : Suyu doygun numunenin sudaki ağırlığı, gr

$$D_h = \frac{G_k}{V} \quad 3.6$$

Burada;

d_h : Birim hacim ağırlık, gr/cm³

Gk : Değişmez kütleye kadar kurutulmuş numunenin ağırlığı, gr

V : Düzgün numunenin hacmi, cm³

3.6.2.4. Kütleye ve hacimce su emme deneyleri

Kütleye ve hacimce su emme deneyleri TS EN 13755 (2003)'e uygun olarak yapılmıştır. Deneylerde 5x5x5 cm boyutlarında küp numuneler kullanılmıştır. Su emme deneyleri Granitoid numunelerinin su içerisinde dağılmasından dolayı sadece kireçtaşı numunelerinde yapılabilmektedir. Kütleye su emme değerleri Eşitlik 3.7 ve hacimce su emme değerleri de Eşitlik 3.8 yardımıyla hesaplanmıştır.

$$ASE = \frac{G_d - G_k}{G_k} \times 100 \quad 3.7$$

Burada;

ASE : Kütleye su emme oranı, %

Gk : Değişmez kütleye kadar kurutulmuş numunenin ağırlığı, gr

Gd : Suyu doygun numunenin ağırlığı, gr

$$HSE = \frac{G_{dh} - G_k}{G_{dh} - G_{ds}} \times 100 \quad 3.8$$

Burada;

HSE : Hacimce su emme oranı, %

Gk : Değişmez kütleye kadar kurutulmuş numunenin ağırlığı, gr

Gdh : Suyu doygun numunenin havadaki ağırlığı, gr

Gds : Suyu doygun numunenin sudaki ağırlığı, gr

3.6.2.5. Sismik **hız** deneyi

Sismik hız (V_p) deneyleri TS EN 14579 (2006)'a uygun şekilde yapılmıştır. Deneylerde 5x5x5 cm ebatlarında küp numuneler kullanılmıştır. P- dalga hızlarının ölçümleri için CNS Farnel marka Pundit 7 model sismik hız cihazı 19 kullanılmıştır. Eşitlik 3.9 yardımıyla numunelerin sismik hız (V_p) değerleri hesaplanmıştır.

$$V_p = \frac{L}{T_p} \quad 3.9$$

Burada;

V_p : P-dalga hızının numuneden geçiş hızı, m/sn

L : Ölçüm doğrultusunun uzunluğu, m

T_p : P-dalga hızının ölçüm doğrultusundan geçiş süresi, μ sn

3.6.2.6. Tek eksenli basınç dayanımı deneyi

Kayaçların tek eksenli basınç dayanım (TEBD) deneyleri TS EN 1926 (2007)' ya göre yapılmıştır. Deneylerde 150 ton kapasiteli hidrolik pres (Şekil 3.33) kullanılmıştır. 5x5x5 cm boyutlarında 8'er adet numune hazırlanmış ve tek eksenli basınç dayanım testleri bu numuneler üzerinde yapılmıştır. Numuneler hidrolik preste 0,5-1 MPa'lık yükleme hızı altında kırılmıştır. Numunelerin tek eksenli basınç dayanım (σ_c) değerleri Eşitlik 3.10 yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\sigma_c = \frac{P}{A} \quad 3.10$$

Burada;

σ_c : Basınç dayanımı, MPa

P : Numunenin kırılma yükü, kg

A : Numune yüzey alanı, cm^2



Şekil 3.33. Tek eksenli basınç dayanımı düzeneği

3.6.2.7. Schmidt çekici sertliği deneyi

Schmidt darbe çekici sertlik deneyleri ISRM (2007)'e uygun olarak yapılmıştır. Deneyler araziden alınan blok numuneler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Schmidt sertliği için kayalar için 2,21 Nm çarpma enerjisine sahip N tipi ve 0,74 Nm çarpma enerjisine sahip L tipi olmak üzere 2 farklı Schmidt çekici kullanılmıştır. Numuneler üzerinde L ve N tipi Schmidt çekiçleri ile farklı noktalardan sertlik ölçümleri alınmıştır. Ölçümler alınırken Schmidt çekiçleri numune yüzeyine dik (90°) konumda tutulmuştur.

3.6.3. Kimyasal analiz sonuçları

İşletmenin ihtiyacı doğrultusunda Granitoid için yapılan kimyasal analiz Çizelge 3.8'de verilmiştir. Delici uçların aşınmasına etken olan SiO₂ değerinin yüksek olması delgi performansını belirleyen durum olarak görülmektedir. [ÇED , 2013]

Çizelge 3.8. Granitoid kimyasal analiz sonucu

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	LOI
%	67,07	5,41	10,05	3,47	2,24	3,21	8,41	0,04

3.6.4. Fiziksel ve mekanik özellikler

Bölüm 3.4.2’de açıklanan prensiplere uygun yapılan deneylerin için olan sonuçlar Çizelge 3.9’de verilmiştir.

Çizelge 3.9. Granitoidin fiziksel ve mekanik özellikleri

	Birimi	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer	S.S
Birim Hacim Ağırlığı (dh)	gr / cm ³	2.46	2.58	2.5	0.4
Kütlece Su Emme (ASE)	%	0.51	2.61	1.53	0.30
Hacimce Su Emme (HSE)	%	0.52	2.52	1.63	0.28
Gerçek Yoğunluk(do)	gr / cm ³	2.622	6.649	2.639	0.007
Sismik Hız (Vp)	m/sn	5021	5957	5361	67
Schmidt Sertlik (N tipi)	Nm	27.6	46	40.4	5.13
Tek Eksenli Basınç Dayanımı (TEBD)	MPa	94.44	132.08	103.61	7,14

Kayaçların tek eksenli basınç dayanımlarına göre sınıflamasında ISRM (1978)’in sınıflanmasından yararlanılmıştır.

Çizelge 3.10. Tek eksenli basınç dayanımına göre kayaç sınıflaması (ISRM, 1978)

Sınıf	Tanımı	Tek Eksenli Basınç Dayanımı (MPa)
A	Çok Yüksek Dayanımlı	>225
B	Yüksek Dayanımlı	225 – 101
C	Orta Dayanımlı	101 – 51
D	Orta – Düşük Dayanımlı	51 – 26
E	Düşük Dayanımlı	25 – 5
F	Çok Düşük Dayanımlı	5 – 1

ISRM (1978) tarafından yapılan sınıflama göz önüne alındığında Granitoid ortalama 103,61 MPa’lık dayanımı ile yüksek dayanımlı yani B sınıfına girmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Koza Altın İşletmeleri A.Ş.' ye ait Granitoid ocağı ve kırma eleme tesisi ocağında patlatma deliklerinin delinmesinde kullanılan delici makinaya en uygun uç tipinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Delme işlemlerinde, ilerleme hızları dikkate alındığında en uygun uç tipinin buton olduğu görülmekte ve yapılan saha çalışmalarında da kullanılan A tip buton ucun verimli olduğu gözlemlenmiştir.

ISRM (1978) tarafından yapılan sınıflama göz önüne alındığında Granitoid ortalama 103,61 MPa'lık dayanımı ile yüksek dayanımlı yani B sınıfı olarak görülmekte ve delme uçlarda aşınmaların artmasına sebebiyet vermektedir.

Çizelgeler incelendiğinde ocakta delme hızı (verimi) en yüksek uç tipi Buton (A tip) olduğu görülmüştür.

Delici uçların arasında delici makina çalışma süresi üzerinden yapılan değerlendirmede ise A tip yarı balistik uç daha az mazot ile daha fazla ilerlediği saptanmıştır.

Yarı balistik delii uçlar arasında B tip delici uç A yarı bastik uça göre daha fazla mesafe kat etmiştir. Fakat tabanca çalışma süresine göre A tip yarı balistik uç daha az mazot ile delgi yaptığı gözlemlenmiştir.

Pasa irilik katsayılarına göre en iyi ürün Button tip delici uç kullanılmasıyla elde edilmiştir. Bu da ucun delik yüzeyinden daha iri malzeme ayırdığını böylece delik içinde öğütmenin en az olduğunu göstermektedir. Bu sonuç da ocakta için delik delme işleminde kullanılacak en uygun delici ucun Buton olduğunu göstermektedir.

Delici uç seçiminde sarf ve süre olarak en iyi performansı button tip uç vermektedir. Firmanın elinde diğer işletmelerinde kullandıkları yarı balistik uçların varlığı ve süre olarakta bir sıkıntıları olmadığı için yeni talepleri button tip uç alınması gerekliliği görülmüştür.

Delici uçların saha uygulamalarında daha sonraki çalışmalarda referans olabilmesi sebebiyle 3 metre olan tij boylarında kronometraj çalışmaları yapılarak sunulmuştur.

Delici uçların aynı makinalar ve operatorler tarafından kullanılması brüt delme hızları ve net delme hızlarının mukayesesini kolaylaştırmıştır. Delme işlem dışı manevraların delme süresi ile kıyaslandığında 1/3 civarında bir süreye takabul ettiği gözlemlenmiştir. Örtü tabakası ve ocak içerisinde basamak geometrisi oluşturma aşamaları başlangıcı olduğu için brüt delme sürelerinin fazlalığı gözlemlendi.

Delici uçların başlangıç durumlarında net delme hızlarının fazla olması delme metrajlarının artması ile net delgi sürelerinin eşdeğer oranda artması gözlemlenmiştir. Bitlerin aşınması benzer olduğu gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akçin, M.E., Karpuz, C., 2005. Drillability Studies of Surface-Set Diamond Drilling in Zonguldak Region Sandstones From Turkey, *International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences* 42. 473-479.
- Altındağ, R., Güney, A., 2006. ISRM Suggested Method for Determining Shore Hardness Value for rock. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*. 43. 996-997.
- Altındağ, R., Şengün, N., Totiç, E., Ürün, F., 2011. Kireçtaşı Ocağındaki Darbeli Delme İşleminde Kayaç Özelliklerinin Delici Uç Aşınmasına Etkisi ve Uygun Delici Uç Seçimi. TÜBİTAK Proje No: 109M024.
- Altındağ, R., Şengün, N., Demirdağ, S., Koççaz C.E., Totiç, E., Ürün, F., 2011. Darbeli delik Delmede Uç Tipinin İlerleme Hızına ve Pasa İrilik Katsayısına Etkisi. *Kayamek* 10. Bölgesel Kaya Mekaniği Sempozyumu, Ankara, 79-85.
- Blindheim, O.T., 1979. Drillability predictions in hard rock tunnelling. *Tunnelling* p.284-289.
- Dunn, P., Roberts C., Ballardin B., 1993. The Use of Specific Energy As a Drillability index. *Geotechnical Instrumentation and Monitoring in Open pit and Underground Mining*, Swzedzicki (ed.), 125-132.
- Akbay, D., Altındağ, R., 2013. Antalya-Kemer-Tekirova Güzergahında Açılan Altan Ayağ Tüneli (T3 Tüneli) Kaya Saplaması Uygulaması Delik Delme Performans Analizi 5-11.
- Howarth, D.F., Rowlands, J.C., 1987. Quantitative Assesment of Rock Texture and Correlation With Drillability and Strength Properties. *Rock Mech Rock Eng* 20: 57-85.
- ISRM (International Society for Rock Mechanics), 1978. Suggested Methods for the Quantitative Description of Discontinuities in Rock Masses, *Int. J. Rock Mech. And Min. Sci.*, Vol. 15 319-368.
- ISRM (International Society for Rock Mechanics), 2007. The Complete ISRM Suggested Methods for Rock Characterization, testing and monitoring: 1974-2006, (Ulusay, R., Hudson, J.A., Editors), Kozan Ofset, s.628, Ankara.
- İMMBM (İş Makinaları Mühendisleri Birliği), 2015. Uygun Uç Seçimi, *İş Makinaları Mühendisleri Birliği Dergisi* 51,10
- Jain A. K., Singh D., 1993. Specific Energy As a Criterion for Drillability of Rocks-A Laboratory Study. *Geotechnical Instrumentation and Monitoring in Open Pit and Underground Mining*, Swzedzicki(ed.), 253-263.

- Kahraman, S., Bilgin, N., Feridunoğlu, C., 2003. Dominant Rock Properties Affecting The Penetration Rate of Percussive Drills, International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences 40 722 711-723.
- Kasling, H., 2000. Der CERCHAR-Abrasivitatstest: Aussagekraft Und Verbesserungsmöglichkeiten Eines Indextests zur Bestimmung der Gesteinsabrasivitat (The Cerchar Scratch Test: Value And Possibilities of Improvement. 47 S.28 Abb., 9 Tab., 9 Anl.). Diploma Thesis TU Munich.
- Koza Altın İşletmeleri ÇED Birim. 2013. Granit İşletmesi ve Kırma Eleme Tesisi ÇED Kapasite Artışı Raporu. 213. s.
- Movinkel, T., Johannessen, O., 1986. Geological Parameters For Hard Rock Tunnel Boring. Tunnels Tunneling 4: 45-48.
- Olsen, R., Blindheim, O., 1970. On the Drillability of Rock by Percussive Drilling. Proceedings of the second congress of the international Society for Rock Mechanics, Belgrade, 65-70.
- Plinninger, R.J., Spaun, G., Thuro, K., 2002. Prediction and Classification of tool wear in drill and blast tunnelling. - in: Van Rooy, J.L. & Jermy, C.A. (eds.) Engineering Geology for Developing Countries, Proceedings of the 9th IAGG Congress, Durban, South Africa: 2226-2236.
- Schimazek, J., Knatz, H., 1970. Der Einfluß des Gesteinsaufbaus auf die Schnittgeschwindigkeit und den Meißelverschleiß von Streckenvortriebsmaschinen. Glückauf 106: 274-278.
- TS EN 13755, 2003. Doğal Taşlar -Deney Metodları- Atmosfer Basıncında Su Emme Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 14579, 2006. Doğal taşlar - Deney metotları - Ses Hızı İlerlemesinin Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 1926, 2007. Doğal Taşlar- Deney Metotları- Gerçek yoğunluk, Görünür Yoğunluk, Toplam ve Açık Gözeneklilik Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 1936, 2007. Doğal Taşlar- Deney Metotları- Basınç Dayanımı Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Yaralı, O., 2007. Kayaç Kırılgenlığı ve Delme Oranı İndeksi Arasındaki İlişkilerin Araştırılması. Türkiye 20. Uluslararası Madencilik Kongresi, 217-224, Ankara.

EKLER

EK A. Granitoid ocağındaki delinen deliklerden alınan pasaların elek ve PIR değerlendirmesi

EK A. 1. Yarı balistik (B tip) uç için değerlendirme hesaplanması

EK A. 2. Yarı balistik (A tip) uç için değerlendirme hesaplanması

EK A. 3. Buton (A tip) uç için değerlendirme hesaplanması

EK B. Granitoid ocağındaki yapılan kronometraj çalışmaları

EK B. 1. Yarı balistik (B tip) uç verileri

EK B. 2. Yarı balistik (A tip) uç verileri

EK B. 3. Buton (A tip) uç verileri

EK A. Granitoid ocağındaki delinen deliklerden alınan pasaların analizi

EK A. 1. Yarı balistik (B tip) uç için değerlendirme hesaplanması

3 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	ΣEÜ	13 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	ΣEÜ
	+ 4,5	265,26	8,90	8,90		+ 4,5	267,54	8,53	8,53
	-4,5 + 2,36	517,95	17,38	26,28		-4,5 + 2,36	554,74	17,69	26,23
	-2,36 + 1,18	507,80	17,04	43,32		-2,36 + 1,18	574,47	18,32	44,55
	-1,18 + 0,6	389,79	13,08	56,40		-1,18 + 0,6	394,87	12,60	57,15
	-0,6 + 0,3	378,72	12,71	69,11		-0,6 + 0,3	384,40	12,26	69,41
	-0,3 + 0,15	347,39	11,66	80,77		-0,3 + 0,15	357,54	11,40	80,81
	-0,15	573,06	19,23	100,00		-0,15	601,54	19,19	100,00
	Toplam	2979,97	PİK	384,79		Toplam	3135,10	PİK	386,68

23 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	33 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	264,98	8,89	8,89		+ 4,5	267,00	8,96	8,96
	-4,5 + 2,36	528,87	17,75	26,64		-4,5 + 2,36	522,00	17,52	26,48
	-2,36 + 1,18	509,50	17,10	43,74		-2,36 + 1,18	561,00	18,83	45,30
	-1,18 + 0,6	394,50	13,24	56,98		-1,18 + 0,6	288,00	9,66	54,97
	-0,6 + 0,3	379,80	12,75	69,72		-0,6 + 0,3	386,00	12,95	67,92
	-0,3 + 0,15	341,80	11,47	81,19		-0,3 + 0,15	356,00	11,95	79,87
	-0,15	574,80	19,29	100,48		-0,15	571,00	19,16	99,03
	Toplam	2994,25	PİK	387,63		Toplam	2951,00	PİK	382,52

43 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	53 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	265,00	8,89	8,89		+ 4,5	262,00	8,79	8,79
	-4,5 + 2,36	523,00	17,55	26,44		-4,5 + 2,36	519,00	17,42	26,21
	-2,36 + 1,18	547,00	18,36	44,80		-2,36 + 1,18	552,00	18,52	44,73
	-1,18 + 0,6	286,00	9,60	54,40		-1,18 + 0,6	281,00	9,43	54,16
	-0,6 + 0,3	387,00	12,99	67,38		-0,6 + 0,3	381,00	12,79	66,95
	-0,3 + 0,15	355,00	11,91	79,30		-0,3 + 0,15	347,00	11,64	78,59
	-0,15	605,00	20,30	99,60		-0,15	603,00	20,24	98,83
	Toplam	2968,00	PİK	380,81		Toplam	2945,00	PİK	378,26

63 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	73 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	266,00	8,93	8,93		+ 4,5	268,00	8,99	8,99
	-4,5 + 2,36	518,00	17,38	26,31		-4,5 + 2,36	541,00	18,15	27,15
	-2,36 + 1,18	560,00	18,79	45,10		-2,36 + 1,18	512,00	17,18	44,33
	-1,18 + 0,6	276,00	9,26	54,36		-1,18 + 0,6	280,00	9,40	53,73
	-0,6 + 0,3	386,00	12,95	67,32		-0,6 + 0,3	381,00	12,79	66,51
	-0,3 + 0,15	346,00	11,61	78,93		-0,3 + 0,15	354,00	11,88	78,39
	-0,15	594,00	19,93	98,86		-0,15	572,00	19,19	97,58
	Toplam	2968,00	PİK	380,81		Toplam	2945,00	PİK	378,26

	<i>Toplam</i>	2946,00	PİK	379,80		<i>Toplam</i>	2908,00	PİK	376,68
--	---------------	---------	------------	--------	--	---------------	---------	------------	--------

83 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	93 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	266,00	8,93	8,93		+ 4,5	259,00	8,69	8,69
	-4,5 + 2,36	547,00	18,36	27,28		-4,5 + 2,36	539,00	18,09	26,78
	-2,36 + 1,18	519,00	17,42	44,70		-2,36 + 1,18	560,00	18,79	45,57
	-1,18 + 0,6	289,00	9,70	54,40		-1,18 + 0,6	284,00	9,53	55,10
	-0,6 + 0,3	383,00	12,85	67,25		-0,6 + 0,3	384,00	12,89	67,99
	-0,3 + 0,15	356,00	11,95	79,20		-0,3 + 0,15	358,00	12,01	80,00
	-0,15	561,00	18,83	98,02		-0,15	601,00	20,17	100,17
	<i>Toplam</i>	2921,00	PİK	379,77		<i>Toplam</i>	2985,00	PİK	384,30

103 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	113 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	266,00	8,93	8,93		+ 4,5	266,00	8,93	8,93
	-4,5 + 2,36	520,00	17,45	26,38		-4,5 + 2,36	544,00	18,26	27,18
	-2,36 + 1,18	577,00	19,36	45,74		-2,36 + 1,18	537,00	18,02	45,20
	-1,18 + 0,6	286,00	9,60	55,34		-1,18 + 0,6	295,00	9,90	55,10
	-0,6 + 0,3	384,00	12,89	68,22		-0,6 + 0,3	380,00	12,75	67,85
	-0,3 + 0,15	343,00	11,51	79,73		-0,3 + 0,15	343,00	11,51	79,36
	-0,15	601,00	20,17	99,90		-0,15	567,00	19,03	98,39
	<i>Toplam</i>	2977,00	PİK	384,23		<i>Toplam</i>	2932,00	PİK	382,02

123 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	133 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	266,00	8,93	8,93		+ 4,5	267,00	8,96	8,96
	-4,5 + 2,36	553,00	18,56	27,48		-4,5 + 2,36	553,00	18,56	27,52
	-2,36 + 1,18	529,00	17,75	45,24		-2,36 + 1,18	545,00	18,29	45,81
	-1,18 + 0,6	277,00	9,30	54,53		-1,18 + 0,6	292,00	9,80	55,60
	-0,6 + 0,3	382,00	12,82	67,35		-0,6 + 0,3	380,00	12,75	68,36
	-0,3 + 0,15	358,00	12,01	79,36		-0,3 + 0,15	352,00	11,81	80,17
	-0,15	587,00	19,70	99,06		-0,15	582,00	19,53	99,70
	<i>Toplam</i>	2952,00	PİK	381,95		<i>Toplam</i>	2971,00	PİK	386,11

143 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	143 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	267,00	8,96	8,96		+ 4,5	259,00	8,69	8,69
	-4,5 + 2,36	548,00	18,39	27,35		-4,5 + 2,36	545,00	18,29	26,98
	-2,36 + 1,18	560,00	18,79	46,14		-2,36 + 1,18	519,00	17,42	44,40
	-1,18 + 0,6	276,00	9,26	55,40		-1,18 + 0,6	285,00	9,56	53,96
	-0,6 + 0,3	385,00	12,92	68,32		-0,6 + 0,3	388,00	13,02	66,98
	-0,3 + 0,15	358,00	12,01	80,34		-0,3 + 0,15	358,00	12,01	78,99
	-0,15	574,00	19,26	99,60		-0,15	590,00	19,80	98,79
	<i>Toplam</i>	2968,00	PİK	386,11		<i>Toplam</i>	2944,00	PİK	378,80

163 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	173 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	260,00	8,72	8,72		+ 4,5	266,00	8,93	8,93
	-4,5 + 2,36	527,00	17,68	26,41		-4,5 + 2,36	517,00	17,35	26,28
	-2,36 + 1,18	531,00	17,82	44,23		-2,36 + 1,18	538,00	18,05	44,33
	-1,18 + 0,6	283,00	9,50	53,73		-1,18 + 0,6	297,00	9,97	54,30
	-0,6 + 0,3	382,00	12,82	66,54		-0,6 + 0,3	386,00	12,95	67,25
	-0,3 + 0,15	351,00	11,78	78,32		-0,3 + 0,15	354,00	11,88	79,13
	-0,15	565,00	18,96	97,28		-0,15	591,00	19,83	98,96
	Toplam	2899,00	PİK	375,24		Toplam	2949,00	PİK	379,16

183 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	193 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	261,00	8,76	8,76		+ 4,5	261,00	8,76	8,76
	-4,5 + 2,36	551,00	18,49	27,25		-4,5 + 2,36	538,00	18,05	26,81
	-2,36 + 1,18	531,00	17,82	45,07		-2,36 + 1,18	521,00	17,48	44,30
	-1,18 + 0,6	280,00	9,40	54,46		-1,18 + 0,6	295,00	9,90	54,20
	-0,6 + 0,3	379,00	12,72	67,18		-0,6 + 0,3	382,00	12,82	67,01
	-0,3 + 0,15	352,00	11,81	78,99		-0,3 + 0,15	343,00	11,51	78,52
	-0,15	567,00	19,03	98,02		-0,15	602,00	20,20	98,73
	Toplam	2921,00	PİK	379,74		Toplam	2942,00	PİK	378,33

EK A. 2. Yarı balistik (A tip) uççin değerlendirme hesaplanması

3 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	13 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	484,04	16,30	16,30		+ 4,5	485,00	16,41	16,41
	-4,5 + 2,36	442,87	14,91	31,21		-4,5 + 2,36	450,00	15,22	31,63
	-2,36 + 1,18	395,56	13,32	44,53		-2,36 + 1,18	401,00	13,57	45,20
	-1,18 + 0,6	381,53	12,85	57,38		-1,18 + 0,6	386,00	13,06	58,25
	-0,6 + 0,3	676,41	22,78	80,16		-0,6 + 0,3	652,00	22,06	80,31
	-0,3 + 0,15	524,43	17,66	97,82		-0,3 + 0,15	515,00	17,42	97,73
	-0,15	64,82	2,18	100,00		-0,15	67,00	2,27	100,00
	Toplam	2.969,66	PİK	427,40		Toplam	2.956,00	PİK	429,53

23 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	33 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	476,00	16,04	16,04		+ 4,5	500,00	17,00	17,00
	-4,5 + 2,36	444,00	14,96	31,01		-4,5 + 2,36	433,00	14,72	31,72
	-2,36 + 1,18	393,00	13,25	44,25		-2,36 + 1,18	389,00	13,23	44,95
	-1,18 + 0,6	394,00	13,28	57,53		-1,18 + 0,6	377,00	12,82	57,77
	-0,6 + 0,3	668,00	22,51	80,05		-0,6 + 0,3	650,00	22,10	79,87
	-0,3 + 0,15	523,00	17,63	97,67		-0,3 + 0,15	515,00	17,51	97,38
	-0,15	69,00	2,33	100,00		-0,15	77,00	2,62	100,00

	<i>Toplam</i>	2.967,00	PİK	426,56		<i>Toplam</i>	2.941,00	PİK	428,70
--	---------------	----------	------------	--------	--	---------------	----------	------------	--------

43 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	53 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	490,00	16,55	16,55		+ 4,5	496,00	16,85	16,85
	-4,5 + 2,36	423,00	14,29	30,83		-4,5 + 2,36	436,00	14,81	31,66
	-2,36 + 1,18	387,00	13,07	43,90		-2,36 + 1,18	383,00	13,01	44,67
	-1,18 + 0,6	394,00	13,31	57,21		-1,18 + 0,6	384,00	13,04	57,71
	-0,6 + 0,3	669,00	22,59	79,80		-0,6 + 0,3	648,00	22,01	79,72
	-0,3 + 0,15	531,00	17,93	97,74		-0,3 + 0,15	519,00	17,63	97,35
	-0,15	67,00	2,26	100,00		-0,15	78,00	2,65	100,00
	<i>Toplam</i>	2.961,00	PİK	426,04		<i>Toplam</i>	2.944,00	PİK	427,96

63 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	73 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	499,00	16,92	16,92		+ 4,5	493,00	16,64	16,64
	-4,5 + 2,36	437,00	14,81	31,73		-4,5 + 2,36	448,00	15,12	31,76
	-2,36 + 1,18	394,00	13,36	45,08		-2,36 + 1,18	393,00	13,26	45,02
	-1,18 + 0,6	380,00	12,88	57,97		-1,18 + 0,6	399,00	13,47	58,49
	-0,6 + 0,3	644,00	21,83	79,80		-0,6 + 0,3	646,00	21,80	80,29
	-0,3 + 0,15	526,00	17,83	97,63		-0,3 + 0,15	520,00	17,55	97,84
	-0,15	70,00	2,37	100,00		-0,15	64,00	2,16	100,00
	<i>Toplam</i>	2.950,00	PİK	429,12		<i>Toplam</i>	2.963,00	PİK	430,04

83 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	93 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	486,00	16,29	16,29		+ 4,5	476,00	16,29	16,29
	-4,5 + 2,36	446,00	14,95	31,24		-4,5 + 2,36	437,00	14,96	31,25
	-2,36 + 1,18	392,00	13,14	44,38		-2,36 + 1,18	381,00	13,04	44,28
	-1,18 + 0,6	390,00	13,07	57,46		-1,18 + 0,6	385,00	13,18	57,46
	-0,6 + 0,3	673,00	22,56	80,02		-0,6 + 0,3	650,00	22,25	79,71
	-0,3 + 0,15	522,00	17,50	97,52		-0,3 + 0,15	530,00	18,14	97,84
	-0,15	74,00	2,48	100,00		-0,15	63,00	2,16	100,00
	<i>Toplam</i>	2.983,00	PİK	426,92		<i>Toplam</i>	2.922,00	PİK	426,83

103 Nolu Delik	Numune	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	113 Nolu Delik	Numune	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	Elek Açıklığı (mm)	495,00	16,71	16,71		Elek Açıklığı (mm)	475,00	16,05	16,05
	+ 4,5	450,00	15,19	31,90		+ 4,5	439,00	14,83	30,88
	-4,5 + 2,36	381,00	12,86	44,77		-4,5 + 2,36	399,00	13,48	44,36
	-2,36 + 1,18	386,00	13,03	57,80		-2,36 + 1,18	387,00	13,07	57,43
	-1,18 + 0,6	670,00	22,62	80,42		-1,18 + 0,6	667,00	22,53	79,97
	-0,6 + 0,3	521,00	17,59	98,01		-0,6 + 0,3	525,00	17,74	97,70

- 150mikron	59,00	1,99	100,00	- 150mikron	68,00	2,30	100,00
<i>Toplam</i>	2.962,00	PİK	429,61	<i>Toplam</i>	2.960,00	PİK	426,39

123 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	133 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	499,00	16,93	16,93		+ 4,5	475,00	16,17	16,17
	-4,5 + 2,36	431,00	14,62	31,55		-4,5 + 2,36	421,00	14,33	30,51
	-2,36 + 1,18	387,00	13,13	44,67		-2,36 + 1,18	394,00	13,42	43,92
	-1,18 + 0,6	395,00	13,40	58,07		-1,18 + 0,6	389,00	13,24	57,17
	-0,6 + 0,3	654,00	22,18	80,26		-0,6 + 0,3	661,00	22,51	79,67
	-0,3 + 0,15	517,00	17,54	97,80		-0,3 + 0,15	522,00	17,77	97,45
	-0,15	65,00	2,20	100,00		-0,15	75,00	2,55	100,00
	<i>Toplam</i>	2.948,00	PİK	429,27		<i>Toplam</i>	2.937,00	PİK	424,89

143 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	153 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	483,00	16,36	16,36		+ 4,5	485,00	16,36	16,36
	-4,5 + 2,36	434,00	14,70	31,06		-4,5 + 2,36	449,00	15,15	31,51
	-2,36 + 1,18	382,00	12,94	44,00		-2,36 + 1,18	392,00	13,23	44,74
	-1,18 + 0,6	396,00	13,41	57,42		-1,18 + 0,6	375,00	12,65	57,39
	-0,6 + 0,3	665,00	22,53	79,95		-0,6 + 0,3	664,00	22,40	79,79
	-0,3 + 0,15	514,00	17,41	97,36		-0,3 + 0,15	531,00	17,91	97,71
	-0,15	78,00	2,64	100,00		-0,15	68,00	2,29	100,00
	<i>Toplam</i>	2.952,00	PİK	426,15		<i>Toplam</i>	2.964,00	PİK	427,50

163 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	173 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	495,00	16,94	16,94		+ 4,5	476,00	16,15	16,15
	-4,5 + 2,36	424,00	14,51	31,45		-4,5 + 2,36	433,00	14,69	30,83
	-2,36 + 1,18	383,00	13,11	44,56		-2,36 + 1,18	402,00	13,64	44,47
	-1,18 + 0,6	389,00	13,31	57,87		-1,18 + 0,6	393,00	13,33	57,80
	-0,6 + 0,3	645,00	22,07	79,95		-0,6 + 0,3	668,00	22,66	80,46
	-0,3 + 0,15	520,00	17,80	97,74		-0,3 + 0,15	517,00	17,54	98,00
	-0,15	66,00	2,26	100,00		-0,15	59,00	2,00	100,00
	<i>Toplam</i>	2.922,00	PİK	428,51		<i>Toplam</i>	2.948,00	PİK	427,71

183 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	193 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	496,00	16,73	16,73		+ 4,5	503,00	16,95	16,95
	-4,5 + 2,36	441,00	14,88	31,61		-4,5 + 2,36	439,00	14,79	31,74
	-2,36 + 1,18	385,00	12,99	44,60		-2,36 + 1,18	400,00	13,48	45,22

	-1,18 + 0,6	399,00	13,46	58,06		-1,18 + 0,6	378,00	12,74	57,95
	-0,6 + 0,3	647,00	21,83	79,89		-0,6 + 0,3	659,00	22,20	80,15
	-0,3 + 0,15	521,00	17,58	97,47		-0,3 + 0,15	516,00	17,39	97,54
	-0,15	75,00	2,53	100,00		-0,15	73,00	2,46	100,00
	<i>Toplam</i>	2.964,00	PİK	428,37		<i>Toplam</i>	2.968,00	PİK	429,55

EK A. 3. Buton (B tip) uç için değerlendirme hesaplanması

	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ		Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
3 Nolu Delik	+ 4,5	639,11	21,31	21,31	13 Nolu Delik	+ 4,5	647,77	23,76	23,76
	-4,5 + 2,36	865,95	28,87	50,19		-4,5 + 2,36	748,71	27,46	51,22
	-2,36 + 1,18	579,20	19,31	69,50		-2,36 + 1,18	600,74	22,04	73,26
	-1,18 + 0,6	280,07	9,34	78,84		-1,18 + 0,6	190,44	6,99	80,24
	-0,6 + 0,3	258,54	8,62	87,46		-0,6 + 0,3	209,47	7,68	87,93
	-0,3 + 0,15	180,03	6,00	93,46		-0,3 + 0,15	150,78	5,53	93,46
	-0,15	196,08	6,54	100,00		-0,15	178,34	6,54	100,00
	<i>Toplam</i>	2998,98	PİK	500,75		<i>Toplam</i>	2726,25	PİK	509,87

	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ		Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
23 Nolu Delik	+ 4,5	649,00	23,01	23,01	33 Nolu Delik	+ 4,5	632,00	22,24	22,24
	-4,5 + 2,36	825,00	29,24	52,25		-4,5 + 2,36	829,00	29,17	51,41
	-2,36 + 1,18	593,00	21,02	73,27		-2,36 + 1,18	576,00	20,27	71,67
	-1,18 + 0,6	218,00	7,73	81,00		-1,18 + 0,6	257,00	9,04	80,72
	-0,6 + 0,3	204,00	7,23	88,23		-0,6 + 0,3	241,00	8,48	89,20
	-0,3 + 0,15	142,00	5,03	93,26		-0,3 + 0,15	138,00	4,86	94,05
	-0,15	190,00	6,74	100,00		-0,15	169,00	5,95	100,00
	<i>Toplam</i>	2821,00	PİK	511,02		<i>Toplam</i>	2842,00	PİK	509,29

	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ		Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
53 Nolu Delik	+ 4,5	652,00	22,76	22,76	53 Nolu Delik	+ 4,5	637,00	22,68	22,68
	-4,5 + 2,36	840,00	29,32	52,08		-4,5 + 2,36	844,00	30,05	52,72
	-2,36 + 1,18	603,00	21,05	73,12		-2,36 + 1,18	601,00	21,40	74,12
	-1,18 + 0,6	235,00	8,20	81,33		-1,18 + 0,6	194,00	6,91	81,03
	-0,6 + 0,3	232,00	8,10	89,42		-0,6 + 0,3	211,00	7,51	88,54
	-0,3 + 0,15	144,00	5,03	94,45		-0,3 + 0,15	158,00	5,62	94,16
	-0,15	159,00	5,55	100,00		-0,15	164,00	5,84	100,00
	<i>Toplam</i>	2865,00	PİK	513,16		<i>Toplam</i>	2809,00	PİK	513,24

63.Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	2 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	647,00	22,20	22,20		+ 4,5	645,00	22,86	22,86

	-4,5 + 2,36	849,00	29,13	51,32		-4,5 + 2,36	817,00	28,95	51,81
	-2,36 + 1,18	601,00	20,62	71,94		-2,36 + 1,18	599,00	21,23	73,03
	-1,18 + 0,6	253,00	8,68	80,62		-1,18 + 0,6	197,00	6,98	80,01
	-0,6 + 0,3	234,00	8,03	88,64		-0,6 + 0,3	240,00	8,50	88,52
	-0,3 + 0,15	166,00	5,69	94,34		-0,3 + 0,15	166,00	5,88	94,40
	-0,15	165,00	5,66	100,00		-0,15	158,00	5,60	100,00
	Toplam	2915,00	PİK	509,06		Toplam	2822,00	PİK	510,63

83 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	93 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	638,00	22,32	22,32		+ 4,5	644,00	23,04	23,04
	-4,5 + 2,36	813,00	28,45	50,77		-4,5 + 2,36	821,00	29,37	52,42
	-2,36 + 1,18	598,00	20,92	71,69		-2,36 + 1,18	594,00	21,25	73,67
	-1,18 + 0,6	217,00	7,59	79,29		-1,18 + 0,6	199,00	7,12	80,79
	-0,6 + 0,3	227,00	7,94	87,23		-0,6 + 0,3	211,00	7,55	88,34
	-0,3 + 0,15	173,00	6,05	93,28		-0,3 + 0,15	172,00	6,15	94,49
	-0,15	192,00	6,72	100,00		-0,15	154,00	5,51	100,00
	Toplam	2858,00	PİK	504,58		Toplam	2795,00	PİK	512,74

103 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	113 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	650,00	22,72	22,72		+ 4,5	634,00	22,32	22,32
	-4,5 + 2,36	825,00	28,84	51,56		-4,5 + 2,36	823,00	28,98	51,30
	-2,36 + 1,18	596,00	20,83	72,39		-2,36 + 1,18	581,00	20,46	71,76
	-1,18 + 0,6	209,00	7,31	79,69		-1,18 + 0,6	204,00	7,18	78,94
	-0,6 + 0,3	216,00	7,55	87,24		-0,6 + 0,3	246,00	8,66	87,61
	-0,3 + 0,15	176,00	6,15	93,39		-0,3 + 0,15	195,00	6,87	94,47
	-0,15	189,00	6,61	100,00		-0,15	157,00	5,53	100,00
	Toplam	2861,00	PİK	506,99		Toplam	2840,00	PİK	506,41

123 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	133 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	643,00	23,10	23,10		+ 4,5	635,00	22,48	22,48
	-4,5 + 2,36	794,00	28,53	51,63		-4,5 + 2,36	837,00	29,63	52,11
	-2,36 + 1,18	591,00	21,24	72,87		-2,36 + 1,18	574,00	20,32	72,42
	-1,18 + 0,6	199,00	7,15	80,02		-1,18 + 0,6	213,00	7,54	79,96
	-0,6 + 0,3	205,00	7,37	87,39		-0,6 + 0,3	218,00	7,72	87,68
	-0,3 + 0,15	159,00	5,71	93,10		-0,3 + 0,15	183,00	6,48	94,16
	-0,15	192,00	6,90	100,00		-0,15	165,00	5,84	100,00
	Toplam	2783,00	PİK	508,12		Toplam	2825,00	PİK	508,81

143 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	153 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	656,00	22,57	22,57		+ 4,5	634,00	22,51	22,51
	-4,5 + 2,36	790,00	27,18	49,74		-4,5 + 2,36	851,00	30,22	52,73
	-2,36 + 1,18	575,00	19,78	69,52		-2,36 + 1,18	586,00	20,81	73,54

	-1,18 + 0,6	255,00	8,77	78,29		-1,18 + 0,6	218,00	7,74	81,29
	-0,6 + 0,3	246,00	8,46	86,76		-0,6 + 0,3	206,00	7,32	88,60
	-0,3 + 0,15	193,00	6,64	93,40		-0,3 + 0,15	161,00	5,72	94,32
	-0,15	192,00	6,60	100,00		-0,15	160,00	5,68	100,00
	<i>Toplam</i>	2907,00	PİK	500,28		<i>Toplam</i>	2816,00	PİK	513,00

163 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	173 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	645,00	22,67	22,67		+ 4,5	641,00	22,84	22,84
	-4,5 + 2,36	822,00	28,89	51,56		-4,5 + 2,36	819,00	29,18	52,01
	-2,36 + 1,18	581,00	20,42	71,99		-2,36 + 1,18	602,00	21,45	73,46
	-1,18 + 0,6	199,00	6,99	78,98		-1,18 + 0,6	193,00	6,88	80,33
	-0,6 + 0,3	255,00	8,96	87,94		-0,6 + 0,3	239,00	8,51	88,85
	-0,3 + 0,15	182,00	6,40	94,34		-0,3 + 0,15	140,00	4,99	93,84
	-0,15	161,00	5,66	100,00		-0,15	173,00	6,16	100,00
	<i>Toplam</i>	2845,00	PİK	507,49		<i>Toplam</i>	2807,00	PİK	511,33

183 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ	193 Nolu Delik	Elek Açıklığı (mm)	Ağırlık (g)	Yüzde (%)	EÜ
	+ 4,5	637,00	22,48	22,48		+ 4,5	655,00	23,82	23,82
	-4,5 + 2,36	805,00	28,42	50,90		-4,5 + 2,36	785,00	28,55	52,36
	-2,36 + 1,18	604,00	21,32	72,22		-2,36 + 1,18	579,00	21,05	73,42
	-1,18 + 0,6	257,00	9,07	81,29		-1,18 + 0,6	205,00	7,45	80,87
	-0,6 + 0,3	209,00	7,38	88,67		-0,6 + 0,3	205,00	7,45	88,33
	-0,3 + 0,15	153,00	5,40	94,07		-0,3 + 0,15	132,00	4,80	93,13
	-0,15	168,00	5,93	100,00		-0,15	189,00	6,87	100,00
	<i>Toplam</i>	2833,00	PİK	509,64		<i>Toplam</i>	2750,00	PİK	511,93

EK B. Granitoid ocağındaki yapılan kronometraj ve PR çalışmaları

EK B. 1. Yarı balistik (B tip) uç verileri

Delik No	Brüt Delik Delme Süresi	Delik Boyu	Net Delik Delme Süresi	3 metre Delme Süresi	Brüt Delme Hızı	Net Delme Hızı	Delme Verimi
	(s)	(m)	(s)	(s)	(cm/dk)	(cm/dk)	(%)
1	541	4,4	324	196	48,78	81,47	59,88
2	456	4,8	273	165	63,22	105,57	63,00
3	467	5	279	169	64,29	107,37	58,00
4	464	5	278	168	64,67	108,01	64,00
5	538	5	322	195	55,72	93,05	61,00
6	505	5	303	183	59,37	99,15	60,00
7	547	5	327	198	54,88	91,64	59,00
8	472	5	283	171	63,54	106,11	60,00
9	450	5,4	269	163	71,99	120,23	64,00
10	505	5,7	303	183	67,69	113,04	64,00
11	491	5,8	294	178	70,81	118,25	60,00
12	447	6	268	162	80,48	134,41	59,00
13	522	6,3	312	189	72,44	120,97	59,00
14	447	6,5	268	162	87,19	145,61	58,00
15	525	7	314	190	80,06	133,70	62,00
16	464	7	278	168	90,54	151,21	60,00
17	494	7	296	179	84,98	141,92	61,00
18	497	7	298	180	84,51	141,13	59,00
19	516	5,4	309	187	62,75	104,80	61,00
20	525	5,2	314	190	59,47	99,32	61,00
21	486	5,2	291	176	64,20	107,22	61,00
22	480	5	288	174	62,44	104,28	62,00
23	497	5	298	180	60,36	100,81	61,00
24	536	5	321	194	56,01	93,53	58,00
25	458	5	274	166	65,45	109,31	61,00
26	464	4,8	278	168	62,09	103,69	59,00
27	552	4,5	331	200	48,89	81,65	62,00
28	530	6,7	317	192	75,83	126,64	58,00
29	547	6,7	327	198	73,53	122,80	58,00
30	445	6,6	266	161	89,08	148,77	62,00
31	527	6,3	316	191	71,68	119,70	58,00
32	514	6,3	308	186	73,60	122,92	59,00
33	480	6	288	174	74,93	125,14	62,00
34	469	5,8	281	170	74,14	123,81	64,00
35	552	5,6	331	200	60,85	101,61	60,00
36	549	5,5	329	199	60,06	100,30	64,00
37	519	5,4	311	188	62,42	104,24	61,00

38	505	5,4	303	183	64,12	107,09	59,00
39	461	5,4	276	167	70,27	117,35	58,00
40	530	5,4	317	192	61,12	102,07	64,00
41	472	5,2	283	171	66,08	110,36	62,00
42	486	5	291	176	61,74	103,10	61,00
43	514	5	308	186	58,42	97,55	61,00
44	475	4,6	284	172	58,12	97,06	60,00
45	536	4,4	321	194	49,29	82,31	64,00
46	475	5,4	284	172	68,22	113,93	60,00
47	552	5,2	331	200	56,50	94,35	59,00
48	505	5	303	183	59,37	99,15	61,00
49	464	4,6	278	168	59,50	99,37	61,00
50	544	4,4	326	197	48,54	81,05	60,00
51	497	4,4	298	180	53,12	88,71	58,00
52	447	5,5	268	162	73,78	123,21	63,00
53	450	5,5	269	163	73,32	122,45	60,00
54	486	5,5	291	176	67,91	113,41	64,00
55	494	5	296	179	60,70	101,37	62,00
56	508	5,2	304	184	61,41	102,56	58,00
57	447	5,5	268	162	73,78	123,21	63,00
58	514	5,5	308	186	64,26	107,31	60,00
59	472	5,5	283	171	69,89	116,72	59,00
60	519	5,5	311	188	63,57	106,17	61,00
61	489	5,7	293	177	69,98	116,87	63,00
62	472	6	283	171	76,25	127,33	64,00
63	461	6	276	167	78,07	130,38	60,00
64	469	5,7	281	170	72,86	121,68	64,00
65	478	5,5	286	173	69,09	115,37	59,00
66	475	5,5	284	172	69,49	116,04	59,00
67	456	5,2	273	165	68,48	114,37	61,00
68	541	5,2	324	196	57,65	96,28	59,00
69	536	5,2	321	194	58,25	97,27	59,00
70	547	5	327	198	54,88	91,64	61,00
71	525	5	314	190	57,19	95,50	59,00
72	467	5	279	169	64,29	107,37	59,00
73	522	5	312	189	57,49	96,01	64,00
74	486	5	291	176	61,74	103,10	62,00
75	461	4,8	276	167	62,46	104,31	61,00
76	541	4,8	324	196	53,22	88,87	62,00
77	461	4,5	276	167	58,56	97,79	62,00
78	519	4,5	311	188	52,02	86,87	64,00
79	450	4	269	163	53,33	89,06	61,00
80	547	4	327	198	43,90	73,31	59,00
81	480	4	288	174	49,96	83,43	58,00
82	229	2	137		52,45	87,59	62,00

83	232	2	139		51,70	86,33	61,00
84	234	2	140		51,33	85,71	63,00
85	286	2,5	171		52,53	87,72	59,00
86	237	2	142		50,60	84,51	58,00
87	279	2,5	167		53,78	89,82	60,00
88	514	3,5	308	186	40,89	68,29	59,00
89	453	3,5	271	164	46,38	77,45	63,00
90	541	4	324	196	44,35	74,06	64,00
91	483	4	289	175	49,67	82,95	60,00
92	552	6	331	200	65,19	108,87	64,00
93	503	5	301	182	59,70	99,70	59,00
94	456	5	273	165	65,85	109,97	61,00
95	478	4,5	286	173	56,53	94,40	58,00
96	478	5	286	173	62,81	104,89	63,00
97	505	3,5	303	183	41,56	69,41	64,00
98	458	3,5	274	166	45,82	76,52	59,00
99	505	3,5	303	183	41,56	69,41	58,00
100	514	3,5	308	186	40,89	68,29	60,00
101	508	3,5	304	184	41,34	69,03	63,00
102	511	3,5	306	185	41,11	68,66	62,00
103	508	3,5	304	184	41,34	69,03	62,00
104	547	3,5	327	198	38,41	64,15	58,00
105	549	3,5	329	199	38,22	63,83	61,00
106	514	3,5	308	186	40,89	68,29	60,00
107	536	6	321	194	67,21	112,24	58,00
108	530	6	317	192	67,91	113,41	64,00
109	458	6	274	166	78,54	131,17	61,00
110	478	6	286	173	75,37	125,86	60,00
111	450	5	269	163	66,66	111,32	60,00
112	522	5	312	189	57,49	96,01	63,00
113	527	4,5	316	191	51,20	85,50	60,00
114	491	4,5	294	178	54,94	91,75	61,00
115	522	4,5	312	189	51,74	86,41	60,00
116	478	4,5	286	173	56,53	94,40	63,00
117	544	4,5	326	197	49,64	82,90	62,00
118	522	4	312	189	45,99	76,80	62,00
119	533	4	319	193	45,04	75,21	63,00
120	508	4	304	184	47,24	78,89	60,00
121	500	3,5	299	181	42,02	70,17	59,00
122	503	3,5	301	182	41,79	69,79	58,00
123	525	3,5	314	190	40,03	66,85	59,00
124	538	3,5	322	195	39,00	65,14	64,00
125	538	3,5	322	195	39,00	65,14	59,00
126	519	3,5	311	188	40,46	67,56	58,00
127	483	6,5	289	175	80,71	134,79	59,00

128	547	6,5	327	198	71,34	119,13	60,00
129	533	6,5	319	193	73,19	122,22	62,00
130	450	6	269	163	79,99	133,58	63,00
131	538	6	322	195	66,86	111,66	61,00
132	483	6	289	175	74,51	124,42	62,00
133	456	5,5	273	165	72,44	120,97	64,00
134	497	5,5	298	180	66,40	110,89	60,00
135	450	5,5	269	163	73,32	122,45	63,00
136	453	5	271	164	66,25	110,64	58,00
137	472	5	283	171	63,54	106,11	59,00
138	503	5	301	182	59,70	99,70	63,00
139	500	4,5	299	181	54,03	90,22	60,00
140	505	4,5	303	183	53,44	89,24	59,00
141	478	4	286	173	50,24	83,91	60,00
142	472	4	283	171	50,83	84,89	61,00
143	497	3,5	298	180	42,25	70,56	63,00
144	467	3,5	279	169	45,00	75,16	63,00
145	505	3	303	183	35,62	59,49	58,00
146	530	5,5	317	192	62,25	103,96	62,00
147	511	5	306	185	58,73	98,08	63,00
148	500	5	299	181	60,03	100,25	58,00
149	503	4,5	301	182	53,73	89,73	60,00
150	458	4,5	274	166	58,91	98,38	59,00
151	536	3,5	321	194	39,20	65,47	63,00
152	533	4,5	319	193	50,67	84,61	61,00
153	483	3,5	289	175	43,46	72,58	59,00
154	516	3	309	187	34,86	58,22	62,00
155	279	2,5	167		53,78	89,82	64,00
156	467	3	279	169	38,58	64,42	63,00
157	491	8	294	178	97,67	163,10	60,00
158	480	8	288	174	99,91	166,85	59,00
159	511	8	306	185	93,97	156,93	61,00
160	541	8	324	196	88,70	148,12	60,00
161	475	8	284	172	101,07	168,79	59,00
162	469	8	281	170	102,26	170,78	60,00
163	447	8	268	162	107,31	179,21	59,00
164	536	8	321	194	89,61	149,65	63,00
165	552	8	331	200	86,92	145,16	59,00
166	467	8	279	169	102,87	171,79	58,00
167	538	8	322	195	89,15	148,88	59,00
168	458	8	274	166	104,73	174,89	60,00
169	450	8	269	163	106,65	178,11	60,00
170	478	8	286	173	100,49	167,82	63,00
171	503	8	301	182	95,52	159,52	60,00
172	552	8	331	200	86,92	145,16	61,00

173	516	7,5	309	187	87,16	145,55	64,00
174	508	7,5	304	184	88,58	147,92	64,00
175	503	7,5	301	182	89,55	149,55	62,00
176	445	7,5	266	161	101,23	169,05	63,00
177	533	7,5	319	193	84,45	141,02	58,00
178	511	7,5	306	185	88,10	147,12	64,00
179	538	7,5	322	195	83,58	139,58	58,00
180	461	7,5	276	167	97,59	162,98	60,00
181	505	7,5	303	183	89,06	148,73	64,00
182	494	7,5	296	179	91,05	152,05	64,00
183	445	6	266	161	80,98	135,24	64,00
184	549	6	329	199	65,52	109,42	60,00
185	522	6	312	189	68,99	115,21	63,00
186	536	6	321	194	67,21	112,24	61,00
187	447	6	268	162	80,48	134,41	59,00
188	508	6	304	184	70,86	118,34	60,00
189	514	6	308	186	70,10	117,07	60,00
190	453	5,5	271	164	72,88	121,71	64,00
191	489	5,5	293	177	67,52	112,77	62,00
192	494	5,5	296	179	66,77	111,51	58,00
193	472	5,5	283	171	69,89	116,72	63,00
194	508	5,5	304	184	64,96	108,48	64,00
195	458	4,5	274	166	58,91	98,38	64,00
196	525	4,5	314	190	51,47	85,95	62,00
197	483	4,5	289	175	55,88	93,32	62,00
198	547	3,5	327	198	38,41	64,15	58,00
199	483	3,5	289	175	43,46	72,58	58,00
200	472	3,5	283	171	44,48	74,28	63,00
201	447	3,5	268	162	46,95	78,41	61,00
202	478	3,5	286	173	43,96	73,42	59,00
203	503	3,5	301	182	41,79	69,79	64,00
204	494	3	296	179	36,42	60,82	59,00
205	467	3	279	169	38,58	64,42	63,00
206	464	3	278	168	38,80	64,80	60,00
207	447	3	268	162	40,24	67,20	59,00
208	500	4	299	181	48,02	80,20	61,00
209	478	4	286	173	50,24	83,91	58,00
210	458	3,5	274	166	45,82	76,52	63,00
211	519	3,5	311	188	40,46	67,56	59,00
212	511	3	306	185	35,24	58,85	59,00
213	469	3	281	170	38,35	64,04	60,00
214	486	4	291	176	49,39	82,48	60,00
215	536	4	321	194	44,81	74,83	61,00
216	445	3,5	266	161	47,24	78,89	62,00
217	478	3,5	286	173	43,96	73,42	60,00

218	494	4	296	179	48,56	81,10	60,00
219	467	3	279	169	38,58	64,42	60,00
220	500	3	299	181	36,02	60,15	63,00
221	500	3	299	181	36,02	60,15	62,00
222	549	4	329	199	43,68	72,95	59,00
223	464	4	278	168	51,74	86,41	58,00
224	536	3,5	321	194	39,20	65,47	59,00
225	530	3	317	192	33,95	56,70	63,00
226	538	3,5	322	195	39,00	65,14	61,00
227	516	4	309	187	46,48	77,63	58,00
228	461	4	276	167	52,05	86,92	63,00
229	461	3	276	167	39,04	65,19	59,00
230	511	3	306	185	35,24	58,85	60,00
231	503	3,5	301	182	41,79	69,79	60,00
232	450	4	269	163	53,33	89,06	60,00
233	491	3	294	178	36,62	61,16	60,00
234	469	3,5	281	170	44,74	74,72	63,00
235	522	3,5	312	189	40,24	67,20	58,00
236	505	3,5	303	183	41,56	69,41	64,00
237	478	3,5	286	173	43,96	73,42	62,00
238	480	3,5	288	174	43,71	73,00	61,00
239	483	3,5	289	175	43,46	72,58	59,00
240	469	3	281	170	38,35	64,04	60,00
241	527	3	316	191	34,13	57,00	58,00
242	533	3	319	193	33,78	56,41	61,00
243	262	2,5	157		57,21	95,54	59,00
244	266	2,5	159		56,49	94,34	62,00
245	281	2,5	168		53,46	89,29	59,00
246	480	3	288	174	37,47	62,57	60,00
247	503	3	301	182	35,82	59,82	62,00
248	291	2,5	174		51,62	86,21	58,00
249	287	2,5	172		52,22	87,21	61,00
250	478	3	286	173	37,68	62,93	64,00
251	281	2,5	168		53,46	89,29	58,00
252	480	3	288	174	37,47	62,57	59,00
253	229	2	137		52,45	87,59	59,00
254	274	2,5	164		54,77	91,46	61,00
255	467	3	279	169	38,58	64,42	64,00
256	245	2	147		48,88	81,63	58,00
257	301	2,5	180		49,90	83,33	59,00
258	447	3	268	162	40,24	67,20	59,00
259	251	2	150		47,90	80,00	61,00
260	286	2,5	171		52,53	87,72	60,00
261	235	2	141		50,96	85,11	59,00
262	279	2,5	167		53,78	89,82	59,00

263	549	3	329	199	32,76	54,71	62,00
264	522	4	312	189	45,99	76,80	63,00
265	456	3,5	273	165	46,10	76,98	59,00
266	511	3,5	306	185	41,11	68,66	64,00
267	489	4	293	177	49,11	82,01	59,00
268	491	4	294	178	48,83	81,55	58,00
269	478	3,5	286	173	43,96	73,42	58,00
270	552	4	331	200	43,46	72,58	59,00
271	467	4	279	169	51,43	85,89	63,00
272	461	4	276	167	52,05	86,92	61,00
273	544	4	326	197	44,12	73,69	64,00
274	461	4	276	167	52,05	86,92	64,00
275	544	4,3	326	197	47,43	79,21	59,00
276	483	4,3	289	175	53,40	89,17	60,00
277	483	4,5	289	175	55,88	93,32	61,00
278	494	4,5	296	179	54,63	91,23	58,00
279	503	4,5	301	182	53,73	89,73	58,00
280	516	4,6	309	187	53,46	89,27	61,00
281	489	4,6	293	177	56,48	94,31	62,00
282	505	4,6	303	183	54,62	91,22	61,00
283	552	4,5	331	200	48,89	81,65	63,00
284	533	5	319	193	56,30	94,02	59,00
285	486	5	291	176	61,74	103,10	59,00
286	480	5	288	174	62,44	104,28	58,00
287	541	5	324	196	55,44	92,58	59,00
288	467	5	279	169	64,29	107,37	58,00
289	467	5	279	169	64,29	107,37	61,00
290	483	5	289	175	62,09	103,69	59,00
291	500	5	299	181	60,03	100,25	62,00
292	500	5	299	181	60,03	100,25	64,00
293	447	5	268	162	67,07	112,01	62,00
294	527	5	316	191	56,89	95,00	58,00
295	483	5	289	175	62,09	103,69	62,00
296	475	5	284	172	63,17	105,50	63,00
297	508	5	304	184	59,05	98,62	63,00
298	491	5	294	178	61,04	101,94	64,00
299	478	5	286	173	62,81	104,89	63,00
300	533	5	319	193	56,30	94,02	63,00
301	494	6	296	179	72,84	121,64	64,00
302	486	6	291	176	74,08	123,72	62,00
303	516	6	309	187	69,72	116,44	58,00
304	461	6	276	167	78,07	130,38	64,00
305	494	6	296	179	72,84	121,64	63,00
306	262	2,5	157		57,21	95,54	64,00
307	240	2	144		49,90	83,33	59,00

308	257	2	154		46,66	77,92	61,00
309	281	2,5	168		53,46	89,29	62,00
310	489	3,5	293	177	42,97	71,76	59,00
311	453	4	271	164	53,00	88,51	61,00
312	456	4,5	273	165	59,27	98,97	62,00
313	450	4,5	269	163	59,99	100,19	60,00
314	508	4,7	304	184	55,51	92,70	63,00
315	533	4,7	319	193	52,92	88,38	58,00
316	447	5	268	162	67,07	112,01	62,00
317	538	5	322	195	55,72	93,05	58,00
318	519	5,5	311	188	63,57	106,17	60,00
319	527	5,5	316	191	62,58	104,50	64,00
320	538	5,7	322	195	63,52	106,08	58,00
321	508	5,7	304	184	67,32	112,42	62,00
322	480	6	288	174	74,93	125,14	63,00
323	447	6	268	162	80,48	134,41	59,00
324	552	6,5	331	200	70,62	117,94	59,00
325	489	6,5	293	177	79,80	133,27	60,00
328	505	7	303	183	83,12	138,82	59,00
<i>Toplam</i>	156101	1844,9					
<i>ORT±S.S.</i>					58,98±2,21	98,48±2,35	60,78±2,02

EK B. 2. Yarı balistik (A tip) uç verileri

Delik No	Brüt Delik Delme Süresi	Delik Boyu	Net Delik Delme Süresi	3 metre Delme Süresi	Brüt Delme Hızı	Net Delme Hızı	Delme Verimi
	sn	m	sn	sn	cm/dk	cm/dk	%
1	503	4,4	307	209	52,51	86,12	60,98
2	527	4,8	322	201	54,61	89,55	62,00
3	528	5	322	193	56,87	93,26	60,00
4	536	5	327	196	56,00	91,84	61,00
5	476	5	290	174	63,08	103,45	62,00
6	579	5	353	212	51,77	84,91	60,00
7	517	5	315	189	58,07	95,24	59,00
8	500	5	305	183	59,98	98,36	61,00
9	552	5,4	337	187	58,69	96,26	63,00
10	580	5,7	353	186	59,01	96,77	59,00
11	580	5,8	354	183	59,98	98,36	63,00
12	610	6	372	186	59,01	96,77	59,00
13	713	6,3	435	207	53,02	86,96	62,00
14	650	6,5	397	183	59,98	98,36	61,00
15	689	7	420	180	60,98	100,00	63,00

16	731	7	446	191	57,46	94,24	60,00
17	651	7	397	170	64,56	105,88	62,00
18	670	7	408	175	62,72	102,86	61,00
19	659	6	402	201	54,61	89,55	63,00
20	713	6,3	435	207	53,02	86,96	62,00
21	740	6,3	452	215	51,05	83,72	62,00
22	718	6,5	438	202	54,33	89,11	63,00
23	564	5,7	344	181	60,64	99,45	62,00
24	538	5,5	328	179	61,32	100,56	59,00
25	600	5,3	366	207	53,02	86,96	62,00
26	608	5,3	371	210	52,26	85,71	60,00
27	574	5	350	210	52,26	85,71	60,00
28	563	5	343	206	53,28	87,38	60,00
29	476	5	290	174	63,08	103,45	60,00
30	558	5	340	204	53,80	88,24	61,00
31	465	5	283	170	64,56	105,88	62,00
32	588	5	358	215	51,05	83,72	60,00
33	526	5,5	321	175	62,72	102,86	62,00
34	616	5,5	376	205	53,54	87,80	62,00
35	713	6,3	435	207	53,02	86,96	60,00
36	723	6,3	441	210	52,26	85,71	61,00
37	696	6,3	424	202	54,33	89,11	63,00
38	641	6,3	391	186	59,01	96,77	60,00
39	689	6,3	420	200	54,88	90,00	59,00
40	634	6,3	386	184	59,65	97,83	60,00
41	577	5,5	352	192	57,16	93,75	59,00
42	643	5,5	392	214	51,29	84,11	61,00
43	563	5	343	206	53,28	87,38	59,00
44	487	5	297	178	61,66	101,12	61,00
45	547	5	333	200	54,88	90,00	62,00
46	538	5	328	197	55,71	91,37	63,00
47	538	5	328	197	55,71	91,37	63,00
48	560	5	342	205	53,54	87,80	62,00
49	560	5	342	205	53,54	87,80	59,00
50	566	5	345	207	53,02	86,96	59,00
51	585	5	357	214	51,29	84,11	63,00
52	484	5	295	177	62,01	101,69	63,00
53	560	5	342	205	53,54	87,80	60,00
54	500	5	305	183	59,98	98,36	61,00
55	549	5	335	201	54,61	89,55	59,00
56	473	5	288	173	63,44	104,05	63,00
57	511	5	312	187	58,69	96,26	60,00
58	610	5,5	372	203	54,07	88,67	62,00
59	607	5,5	370	202	54,33	89,11	62,00

60	553	5,5	337	184	59,65	97,83	61,00
61	646	5,5	394	215	51,05	83,72	63,00
62	628	5,5	383	209	52,51	86,12	59,00
63	577	5,5	352	192	57,16	93,75	63,00
64	668	6,2	407	197	55,71	91,37	61,00
65	600	6,2	366	177	62,01	101,69	63,00
66	729	6,2	444	215	51,05	83,72	62,00
67	644	6,2	393	190	57,77	94,74	63,00
68	576	6,2	351	170	64,56	105,88	60,00
69	576	6,2	351	170	64,56	105,88	61,00
70	708	6,2	432	209	52,51	86,12	60,00
71	519	5,3	316	179	61,32	100,56	61,00
72	548	5,3	334	189	58,07	95,24	60,00
73	542	5,3	330	187	58,69	96,26	59,00
74	524	5,3	320	181	60,64	99,45	62,00
75	501	5,3	306	173	63,44	104,05	61,00
76	594	5,2	362	209	52,51	86,12	62,00
77	522	5	318	191	57,46	94,24	63,00
78	520	4,8	317	198	55,43	90,91	61,00
79	506	4,8	309	193	56,87	93,26	61,00
80	451	4,8	275	172	63,81	104,65	62,00
81	483	4,6	294	192	57,16	93,75	63,00
82	503	4,6	307	200	54,88	90,00	61,00
83	485	4,5	296	197	55,71	91,37	63,00
84	471	4,2	287	205	53,54	87,80	62,00
85	466	4	284	213	51,53	84,51	62,00
86	910	8	555	208	52,77	86,54	61,00
87	800	8	488	183	59,98	98,36	63,00
88	765	8	467	175	62,72	102,86	62,00
89	805	8	491	184	59,65	97,83	59,00
90	932	8	568	213	51,53	84,51	59,00
91	787	8	480	180	60,98	100,00	60,00
92	870	8	531	199	55,15	90,45	63,00
93	905	8	552	207	53,02	86,96	61,00
94	765	8	467	175	62,72	102,86	60,00
95	809	8	493	185	59,33	97,30	62,00
96	897	8	547	205	53,54	87,80	61,00
97	748	8	456	171	64,18	105,26	60,00
98	918	8	560	210	52,26	85,71	60,00
99	879	8	536	201	54,61	89,55	63,00
100	857	8	523	196	56,00	91,84	61,00
101	857	8	523	196	56,00	91,84	63,00
102	712	7	434	186	59,01	96,77	62,00
103	758	7	462	198	55,43	90,91	59,00
104	815	7	497	213	51,53	84,51	63,00

105	819	7	499	214	51,29	84,11	62,00
106	815	7	497	213	51,53	84,51	62,00
107	781	7	476	204	53,80	88,24	62,00
108	681	7	415	178	61,66	101,12	62,00
109	723	7	441	189	58,07	95,24	62,00
110	689	7	420	180	60,98	100,00	61,00
111	788	7	481	206	53,28	87,38	60,00
112	673	7	411	176	62,36	102,27	59,00
113	654	7	399	171	64,18	105,26	61,00
114	828	7,5	505	202	54,33	89,11	61,00
115	796	7	485	208	52,77	86,54	59,00
116	865	7,5	528	211	52,02	85,31	62,00
117	731	7	446	191	57,46	94,24	60,00
118	746	7,5	455	182	60,31	98,90	62,00
119	746	6,5	455	210	52,26	85,71	63,00
120	727	7	443	190	57,77	94,74	61,00
121	672	6,5	410	189	58,07	95,24	59,00
122	746	7	455	195	56,29	92,31	63,00
123	643	6,5	392	181	60,64	99,45	60,00
124	792	7	483	207	53,02	86,96	62,00
125	704	6,5	429	198	55,43	90,91	59,00
126	739	6,5	451	208	52,77	86,54	59,00
127	702	6	428	214	51,29	84,11	62,00
128	732	6,5	446	206	53,28	87,38	62,00
129	689	6	420	210	52,26	85,71	60,00
130	721	6,5	440	203	54,07	88,67	60,00
131	695	6	424	212	51,77	84,91	62,00
132	760	6,5	464	214	51,29	84,11	63,00
133	571	6	348	174	63,08	103,45	62,00
134	764	6,5	466	215	51,05	83,72	60,00
135	666	6	406	203	54,07	88,67	60,00
136	643	6,5	392	181	60,64	99,45	62,00
137	616	5,5	376	205	53,54	87,80	59,00
138	656	6	400	200	54,88	90,00	62,00
139	574	5,5	350	191	57,46	94,24	63,00
140	630	6	384	192	57,16	93,75	60,00
141	259	2	158		46,31	75,95	62,00
142	253	2	154		47,51	77,92	62,00
143	259	2	158		46,31	75,95	63,00
144	274	2	167		43,81	71,86	62,00
145	312	2	190		38,51	63,16	59,00
146	253	2	154		47,51	77,92	61,00
147	251	2	153		47,82	78,43	62,00
148	261	2	159		46,02	75,47	63,00
149	259	2	158		46,31	75,95	63,00

150	266	2	162		45,17	74,07	59,00
151	267	2	163		44,89	73,62	60,00
152	276	2	168		43,55	71,43	63,00
153	266	2	162		45,17	74,07	60,00
154	276	2	168		43,55	71,43	63,00
155	264	2	161		45,45	74,53	63,00
156	244	2	149		49,11	80,54	63,00
157	261	2	159		46,02	75,47	61,00
158	257	2	157		46,61	76,43	61,00
159	305	2,5	186		49,17	80,65	63,00
160	228	2	139		52,64	86,33	61,00
161	257	2	157		46,61	76,43	62,00
162	325	2,5	198		46,19	75,76	61,00
163	257	2	157		46,61	76,43	61,00
164	253	2	154		47,51	77,92	62,00
165	310	2,5	189		48,39	79,37	60,00
166	294	2,5	179		51,10	83,80	61,00
167	244	2	149		49,11	80,54	60,00
168	307	2,5	187		48,91	80,21	63,00
169	259	2	158		46,31	75,95	61,00
170	253	2	154		47,51	77,92	63,00
171	307	2,5	187		48,91	80,21	62,00
172	249	2	152		48,14	78,95	60,00
173	264	2	161		45,45	74,53	59,00
174	302	2,5	184		49,71	81,52	59,00
175	253	2	154		47,51	77,92	63,00
176	264	2	161		45,45	74,53	61,00
177	285	2,5	174		52,57	86,21	62,00
178	259	2	158		46,31	75,95	62,00
179	287	2,5	175		52,26	85,71	61,00
180	253	2	154		47,51	77,92	62,00
181	280	2,5	171		53,49	87,72	60,00
182	365	3,5	223	191	57,46	94,24	63,00
183	285	3	174	174	63,08	103,45	63,00
184	379	3,5	231	198	55,43	90,91	62,00
185	330	3	201	201	54,61	89,55	60,00
186	327	3,5	200	171	64,18	105,26	61,00
187	282	3	172	172	63,81	104,65	61,00
188	337	3,5	205	176	62,36	102,27	61,00
189	339	3	207	207	53,02	86,96	63,00
190	358	3,5	218	187	58,69	96,26	61,00
191	313	3	191	191	57,46	94,24	62,00
192	360	3,5	219	188	58,38	95,74	60,00
193	351	3	214	214	51,29	84,11	62,00
194	376	4	229	172	63,81	104,65	61,00

195	362	3,5	221	189	58,07	95,24	59,00
196	429	4	261	196	56,00	91,84	61,00
197	424	4	259	194	56,58	92,78	59,00
198	440	4	268	201	54,61	89,55	59,00
199	376	4	229	172	63,81	104,65	62,00
200	385	4	235	176	62,36	102,27	60,00
201	481	5	293	176	62,36	102,27	60,00
202	525	5	320	192	57,16	93,75	60,00
203	525	5	320	192	57,16	93,75	59,00
204	541	5	330	198	55,43	90,91	62,00
205	478	5	292	175	62,72	102,86	63,00
206	582	5	355	213	51,53	84,51	62,00
207	577	5	352	211	52,02	85,31	60,00
208	574	5	350	210	52,26	85,71	61,00
209	574	5	350	210	52,26	85,71	59,00
210	528	5	322	193	56,87	93,26	59,00
211	569	5	347	208	52,77	86,54	59,00
212	558	5	340	204	53,80	88,24	60,00
213	552	5	337	202	54,33	89,11	60,00
214	497	5	303	182	60,31	98,90	59,00
215	476	5	290	174	63,08	103,45	62,00
216	552	5	337	202	54,33	89,11	61,00
217	522	5	318	191	57,46	94,24	60,00
218	517	5	315	189	58,07	95,24	61,00
219	552	5	337	202	54,33	89,11	60,00
220	569	5	347	208	52,77	86,54	60,00
221	558	5	340	204	53,80	88,24	59,00
222	514	5	313	188	58,38	95,74	62,00
223	470	5	287	172	63,81	104,65	59,00
224	530	5	323	194	56,58	92,78	63,00
225	552	5	337	202	54,33	89,11	61,00
226	525	5	320	192	57,16	93,75	62,00
227	481	5	293	176	62,36	102,27	63,00
228	495	5	302	181	60,64	99,45	61,00
229	492	5	300	180	60,98	100,00	62,00
230	465	5	283	170	64,56	105,88	60,00
231	503	5	307	184	59,65	97,83	59,00
232	503	5	307	184	59,65	97,83	60,00
233	500	5	305	183	59,98	98,36	59,00
234	541	5	330	198	55,43	90,91	60,00
235	547	5	333	200	54,88	90,00	62,00
236	541	5	330	198	55,43	90,91	60,00
237	470	5	287	172	63,81	104,65	63,00
238	558	5	340	204	53,80	88,24	63,00
239	495	5	302	181	60,64	99,45	60,00

240	560	5	342	205	53,54	87,80	61,00
241	586	5,2	357	206	53,28	87,38	62,00
242	617	5,4	376	209	52,51	86,12	60,00
243	597	5,6	364	195	56,29	92,31	61,00
244	679	5,8	414	214	51,29	84,11	62,00
245	266	2	162		45,17	74,07	63,00
246	269	2	164		44,62	73,17	63,00
247	276	2	168		43,55	71,43	60,00
248	269	2	164		44,62	73,17	62,00
249	262	2	160		45,73	75,00	61,00
250	280	2	171		42,79	70,18	63,00
251	259	2	158		46,31	75,95	63,00
252	253	2	154		47,51	77,92	61,00
253	257	2	157		46,61	76,43	61,00
254	249	2	152		48,14	78,95	63,00
255	264	2	161		45,45	74,53	59,00
256	244	2	149		49,11	80,54	61,00
257	253	2	154		47,51	77,92	59,00
258	668	6,2	407	197	55,71	91,37	63,00
259	651	6,8	397	175	62,72	102,86	61,00
260	622	5,5	380	207	53,02	86,96	62,00
261	717	6,1	437	215	51,05	83,72	59,00
262	541	5,5	330	180	60,98	100,00	59,00
263	669	6	408	204	53,80	88,24	61,00
264	628	5,5	383	209	52,51	86,12	59,00
265	628	5,8	383	198	55,43	90,91	62,00
266	563	5	343	206	53,28	87,38	63,00
267	634	5,5	387	211	52,02	85,31	63,00
268	522	4,5	318	212	51,77	84,91	62,00
269	473	5	288	173	63,44	104,05	59,00
270	376	4	229	172	63,81	104,65	62,00
271	453	4,5	276	184	59,65	97,83	61,00
272	401	3,8	244	193	56,87	93,26	61,00
273	487	4,2	297	212	51,77	84,91	62,00
274	372	3,8	227	179	61,32	100,56	60,00
275	422	4	257	193	56,87	93,26	63,00
276	358	3,5	218	187	58,69	96,26	63,00
277	380	3,8	232	183	59,98	98,36	62,00
278	343	3	209	209	52,51	86,12	59,00
279	402	3,5	245	210	52,26	85,71	59,00
280	285	2,5	174		52,57	86,21	60,00
281	1901	2	1159		6,31	10,35	61,00
282	277	2	169		43,30	71,01	63,00
283	274	2	167		43,81	71,86	63,00
284	526	4,5	321	214	51,29	84,11	59,00

285	422	4	257	193	56,87	93,26	63,00
286	374	3,8	228	180	60,98	100,00	62,00
287	491	4,3	300	209	52,51	86,12	59,00
288	381	3,5	232	199	55,15	90,45	59,00
289	402	4	245	184	59,65	97,83	60,00
290	318	3	194	194	56,58	92,78	62,00
291	352	3,5	215	184	59,65	97,83	61,00
292	320	2,5	195		46,90	76,92	61,00
293	336	3,3	205	186	59,01	96,77	61,00
294	312	2,5	190		48,14	78,95	59,00
295	287	2	175		41,81	68,57	60,00
Toplam	154126	1407,9					
ORT±S.S.					55,08±2,74	90,33±3,51	61,12±2,93

EK B. 3. Buton (A tip) uç verileri

Delik No	Brüt Delik Delme Süresi	Delik Boyu	Net Delik Delme Süresi	3 metre Delme Süresi	Brüt Delme Hızı	Net Delme Hızı	Delme Verimi
	(s)	(m)	(s)	(s)	(cm/dk)	(cm/dk)	(%)
1	377	4,4	246	168	70,03	107,14	73,00
2	414	4,8	270	169	69,61	106,51	66,00
3	421	5,0	275	165	71,30	109,09	69,00
4	405	5,0	265	159	73,99	113,21	71,00
5	451	5,0	295	177	66,47	101,69	66,00
6	434	5,0	283	170	69,20	105,88	70,00
7	444	5,0	290	174	67,61	103,45	74,00
8	439	5,0	287	172	68,40	104,65	69,00
9	487	5,4	319	177	66,47	101,69	65,00
10	509	5,7	333	175	67,23	102,86	69,00
11	521	5,8	340	176	66,84	102,27	73,00
12	523	6,0	342	171	68,80	105,26	64,00
13	569	6,3	372	177	66,47	101,69	69,00
14	583	6,5	381	176	66,84	102,27	68,00
15	571	7,0	373	160	73,53	112,50	73,00
16	585	7,0	383	164	71,74	109,76	64,00
17	607	7,0	397	170	69,20	105,88	71,00
18	578	7,0	378	162	72,62	111,11	69,00
19	548	6,0	358	179	65,72	100,56	71,00
20	562	6,3	368	175	67,23	102,86	66,00
21	533	6,3	349	166	70,87	108,43	71,00
22	580	6,5	379	175	67,23	102,86	65,00
23	520	5,7	340	179	65,72	100,56	67,00
24	488	5,5	319	174	67,61	103,45	69,00

25	481	5,3	314	178	66,09	101,12	74,00
26	446	5,3	292	165	71,30	109,09	64,00
27	441	5,0	288	173	68,00	104,05	72,00
28	451	5,0	295	177	66,47	101,69	65,00
29	408	5,0	267	160	73,53	112,50	69,00
30	398	5,0	260	156	75,41	115,38	73,00
31	449	5,0	293	176	66,84	102,27	68,00
32	403	5,0	263	158	74,46	113,92	68,00
33	452	5,5	295	161	73,07	111,80	65,00
34	443	5,5	290	158	74,46	113,92	73,00
35	498	6,3	326	155	75,90	116,13	68,00
36	537	6,3	351	167	70,45	107,78	67,00
37	543	6,3	355	169	69,61	106,51	69,00
38	549	6,3	359	171	68,80	105,26	69,00
39	504	6,3	330	157	74,93	114,65	66,00
40	553	6,3	361	172	68,40	104,65	65,00
41	480	5,5	314	171	68,80	105,26	73,00
42	502	5,5	328	179	65,72	100,56	71,00
43	408	5,0	267	160	73,53	112,50	67,00
44	400	5,0	262	157	74,93	114,65	64,00
45	413	5,0	270	162	72,62	111,11	68,00
46	446	5,0	292	175	67,23	102,86	69,00
47	434	5,0	283	170	69,20	105,88	73,00
48	418	5,0	273	164	71,74	109,76	63,00
49	441	5,0	288	173	68,00	104,05	73,00
50	441	5,0	288	173	68,00	104,05	64,00
51	446	5,0	292	175	67,23	102,86	74,00
52	459	5,0	300	180	65,36	100,00	68,00
53	444	5,0	290	174	67,61	103,45	67,00
54	411	5,0	268	161	73,07	111,80	71,00
55	416	5,0	272	163	72,18	110,43	67,00
56	434	5,0	283	170	69,20	105,88	69,00
57	418	5,0	273	164	71,74	109,76	68,00
58	480	5,5	314	171	68,80	105,26	69,00
59	494	5,5	323	176	66,84	102,27	64,00
60	505	5,5	330	180	65,36	100,00	72,00
61	480	5,5	314	171	68,80	105,26	69,00
62	499	5,5	326	178	66,09	101,12	72,00
63	440	5,5	288	157	74,93	114,65	65,00
64	503	6,2	329	159	73,99	113,21	71,00
65	547	6,2	358	173	68,00	104,05	66,00
66	512	6,2	335	162	72,62	111,11	72,00
67	553	6,2	362	175	67,23	102,86	65,00
68	519	6,2	339	164	71,74	109,76	64,00
69	557	6,2	364	176	66,84	102,27	67,00

70	547	6,2	358	173	68,00	104,05	72,00
71	454	5,3	297	168	70,03	107,14	72,00
72	487	5,3	318	180	65,36	100,00	66,00
73	424	5,3	277	157	74,93	114,65	70,00
74	419	5,3	274	155	75,90	116,13	65,00
75	473	5,3	309	175	67,23	102,86	71,00
76	432	5,2	283	163	72,18	110,43	74,00
77	439	5,0	287	172	68,40	104,65	63,00
78	441	4,8	288	180	65,36	100,00	73,00
79	406	4,8	266	166	70,87	108,43	68,00
80	406	4,8	266	166	70,87	108,43	66,00
81	422	4,6	276	180	65,36	100,00	64,00
82	382	4,6	250	163	72,18	110,43	68,00
83	395	4,5	258	172	68,40	104,65	72,00
84	345	4,2	225	161	73,07	111,80	69,00
85	351	4,0	229	172	68,40	104,65	67,00
86	698	8,0	456	171	68,80	105,26	74,00
87	694	8,0	453	170	69,20	105,88	65,00
88	673	8,0	440	165	71,30	109,09	74,00
89	661	8,0	432	162	72,62	111,11	67,00
90	645	8,0	421	158	74,46	113,92	68,00
91	718	8,0	469	176	66,84	102,27	73,00
92	685	8,0	448	168	70,03	107,14	63,00
93	636	8,0	416	156	75,41	115,38	68,00
94	706	8,0	461	173	68,00	104,05	63,00
95	657	8,0	429	161	73,07	111,80	65,00
96	690	8,0	451	169	69,61	106,51	71,00
97	645	8,0	421	158	74,46	113,92	70,00
98	645	8,0	421	158	74,46	113,92	67,00
99	734	8,0	480	180	65,36	100,00	68,00
100	653	8,0	427	160	73,53	112,50	66,00
101	726	8,0	475	178	66,09	101,12	69,00
102	596	7,0	390	167	70,45	107,78	66,00
103	575	7,0	376	161	73,07	111,80	70,00
104	625	7,0	408	175	67,23	102,86	68,00
105	596	7,0	390	167	70,45	107,78	73,00
106	593	7,0	387	166	70,87	108,43	64,00
107	553	7,0	362	155	75,90	116,13	71,00
108	628	7,0	411	176	66,84	102,27	69,00
109	553	7,0	362	155	75,90	116,13	70,00
110	557	7,0	364	156	75,41	115,38	72,00
111	571	7,0	373	160	73,53	112,50	74,00
112	553	7,0	362	155	75,90	116,13	71,00
113	596	7,0	390	167	70,45	107,78	66,00
114	646	7,5	423	169	69,61	106,51	72,00

115	639	7,0	418	179	65,72	100,56	70,00
116	669	7,5	438	175	67,23	102,86	66,00
117	639	7,0	418	179	65,72	100,56	72,00
118	650	7,5	425	170	69,20	105,88	63,00
119	534	6,5	349	161	73,07	111,80	70,00
120	589	7,0	385	165	71,30	109,09	68,00
121	514	6,5	336	155	75,90	116,13	63,00
122	564	7,0	369	158	74,46	113,92	68,00
123	514	6,5	336	155	75,90	116,13	72,00
124	621	7,0	406	174	67,61	103,45	73,00
125	573	6,5	375	173	68,00	104,05	63,00
126	514	6,5	336	155	75,90	116,13	65,00
127	548	6,0	358	179	65,72	100,56	69,00
128	577	6,5	377	174	67,61	103,45	66,00
129	529	6,0	346	173	68,00	104,05	66,00
130	540	6,5	353	163	72,18	110,43	68,00
131	487	6,0	318	159	73,99	113,21	72,00
132	540	6,5	353	163	72,18	110,43	71,00
133	539	6,0	352	176	66,84	102,27	63,00
134	570	6,5	373	172	68,40	104,65	71,00
135	499	6,0	326	163	72,18	110,43	68,00
136	540	6,5	353	163	72,18	110,43	67,00
137	435	5,5	284	155	75,90	116,13	64,00
138	505	6,0	330	165	71,30	109,09	63,00
139	480	5,5	314	171	68,80	105,26	74,00
140	539	6,0	352	176	66,84	102,27	66,00
141	242	2,0	158		49,64	75,95	63,00
142	236	2,0	154		50,93	77,92	71,00
143	242	2,0	158		49,64	75,95	68,00
144	256	2,0	167		46,96	71,86	66,00
145	291	2,0	190		41,28	63,16	66,00
146	236	2,0	154		50,93	77,92	73,00
147	234	2,0	153		51,26	78,43	65,00
148	243	2,0	159		49,33	75,47	65,00
149	242	2,0	158		49,64	75,95	67,00
150	248	2,0	162		48,41	74,07	72,00
151	249	2,0	163		48,12	73,62	65,00
152	257	2,0	168		46,69	71,43	73,00
153	248	2,0	162		48,41	74,07	68,00
154	257	2,0	168		46,69	71,43	66,00
155	246	2,0	161		48,72	74,53	63,00
156	228	2,0	149		52,64	80,54	70,00
157	243	2,0	159		49,33	75,47	64,00
158	240	2,0	157		49,96	76,43	71,00
159	285	2,5	186		52,71	80,65	64,00

160	213	2,0	139		56,43	86,33	71,00
161	240	2,0	157		49,96	76,43	65,00
162	303	2,5	198		49,51	75,76	68,00
163	240	2,0	157		49,96	76,43	69,00
164	236	2,0	154		50,93	77,92	66,00
165	289	2,5	189		51,87	79,37	66,00
166	274	2,5	179		54,77	83,80	64,00
167	228	2,0	149		52,64	80,54	65,00
168	286	2,5	187		52,43	80,21	69,00
169	242	2,0	158		49,64	75,95	63,00
170	236	2,0	154		50,93	77,92	65,00
171	286	2,5	187		52,43	80,21	65,00
172	233	2,0	152		51,60	78,95	65,00
173	246	2,0	161		48,72	74,53	72,00
174	282	2,5	184		53,28	81,52	71,00
175	236	2,0	154		50,93	77,92	64,00
176	246	2,0	161		48,72	74,53	72,00
177	266	2,5	174		56,34	86,21	74,00
178	242	2,0	158		49,64	75,95	70,00
179	268	2,5	175		56,02	85,71	69,00
180	236	2,0	154		50,93	77,92	68,00
181	262	2,5	171		57,33	87,72	65,00
182	307	3,5	201	172	68,40	104,65	71,00
183	243	3,0	159	159	73,99	113,21	69,00
184	302	3,5	197	169	69,61	106,51	66,00
185	265	3,0	173	173	68,00	104,05	74,00
186	298	3,5	195	167	70,45	107,78	73,00
187	272	3,0	178	178	66,09	101,12	68,00
188	280	3,5	183	157	74,93	114,65	64,00
189	222	3,0	145	145	81,14	124,14	72,00
190	266	3,5	174	149	78,96	120,81	66,00
191	266	3,0	174	174	67,61	103,45	64,00
192	273	3,5	179	153	76,89	117,65	69,00
193	234	3,0	153	153	76,89	117,65	74,00
194	347	4,0	227	170	69,20	105,88	69,00
195	298	3,5	195	167	70,45	107,78	65,00
196	298	4,0	195	146	80,58	123,29	74,00
197	367	4,0	240	180	65,36	100,00	64,00
198	351	4,0	229	172	68,40	104,65	73,00
199	306	4,0	200	150	78,43	120,00	68,00
200	351	4,0	229	172	68,40	104,65	74,00
201	400	5,0	262	157	74,93	114,65	64,00
202	400	5,0	262	157	74,93	114,65	71,00
203	416	5,0	272	163	72,18	110,43	70,00
204	459	5,0	300	180	65,36	100,00	64,00

205	400	5,0	262	157	74,93	114,65	70,00
206	405	5,0	265	159	73,99	113,21	73,00
207	421	5,0	275	165	71,30	109,09	65,00
208	431	5,0	282	169	69,61	106,51	68,00
209	408	5,0	267	160	73,53	112,50	70,00
210	421	5,0	275	165	71,30	109,09	63,00
211	434	5,0	283	170	69,20	105,88	63,00
212	446	5,0	292	175	67,23	102,86	73,00
213	421	5,0	275	165	71,30	109,09	66,00
214	413	5,0	270	162	72,62	111,11	70,00
215	451	5,0	295	177	66,47	101,69	71,00
216	439	5,0	287	172	68,40	104,65	66,00
217	434	5,0	283	170	69,20	105,88	69,00
218	421	5,0	275	165	71,30	109,09	66,00
219	413	5,0	270	162	72,62	111,11	67,00
220	377	5,0	247	148	79,49	121,62	64,00
221	423	5,0	277	166	70,87	108,43	64,00
222	370	5,0	242	145	81,14	124,14	70,00
223	426	5,0	278	167	70,45	107,78	74,00
224	385	5,0	252	151	77,91	119,21	64,00
225	456	5,0	298	179	65,72	100,56	69,00
226	398	5,0	260	156	75,41	115,38	74,00
227	405	5,0	265	159	73,99	113,21	74,00
228	400	5,0	262	157	74,93	114,65	67,00
229	383	5,0	250	150	78,43	120,00	63,00
230	459	5,0	300	180	65,36	100,00	67,00
231	390	5,0	255	153	76,89	117,65	72,00
232	454	5,0	297	178	66,09	101,12	74,00
233	423	5,0	277	166	70,87	108,43	65,00
234	434	5,0	283	170	69,20	105,88	71,00
235	413	5,0	270	162	72,62	111,11	69,00
236	416	5,0	272	163	72,18	110,43	66,00
237	459	5,0	300	180	65,36	100,00	67,00
238	418	5,0	273	164	71,74	109,76	70,00
239	444	5,0	290	174	67,61	103,45	68,00
240	426	5,0	278	167	70,45	107,78	66,00
241	408	5,2	267	154	76,39	116,88	64,00
242	432	5,4	283	157	74,93	114,65	73,00
243	454	5,6	297	159	73,99	113,21	73,00
244	470	5,8	307	159	73,99	113,21	72,00
245	248	2,0	162		48,41	74,07	73,00
246	251	2,0	164		47,82	73,17	73,00
247	257	2,0	168		46,69	71,43	66,00
248	251	2,0	164		47,82	73,17	64,00
249	245	2,0	160		49,02	75,00	71,00

250	262	2,0	171		45,87	70,18	72,00
251	242	2,0	158		49,64	75,95	70,00
252	236	2,0	154		50,93	77,92	63,00
253	240	2,0	157		49,96	76,43	74,00
254	233	2,0	152		51,60	78,95	73,00
255	246	2,0	161		48,72	74,53	71,00
256	228	2,0	149		52,64	80,54	73,00
257	236	2,0	154		50,93	77,92	63,00
258	534	6,2	349	169	69,61	106,51	64,00
259	576	6,8	376	166	70,87	108,43	68,00
260	426	5,5	279	152	77,40	118,42	68,00
261	560	6,1	366	180	65,36	100,00	74,00
262	457	5,5	299	163	72,18	110,43	63,00
263	447	6,0	292	146	80,58	123,29	64,00
264	435	5,5	284	155	75,90	116,13	66,00
265	476	5,8	311	161	73,07	111,80	72,00
266	395	5,0	258	155	75,90	116,13	67,00
267	468	5,5	306	167	70,45	107,78	64,00
268	367	4,5	240	160	73,53	112,50	69,00
269	449	5,0	293	176	66,84	102,27	70,00
270	300	4,0	196	147	80,03	122,45	74,00
271	379	4,5	248	165	71,30	109,09	66,00
272	285	3,8	186	147	80,03	122,45	73,00
273	351	4,2	230	164	71,74	109,76	67,00
274	318	3,8	208	164	71,74	109,76	68,00
275	322	4,0	211	158	74,46	113,92	66,00
276	302	3,5	197	169	69,61	106,51	68,00
277	335	3,8	219	173	68,00	104,05	68,00
278	275	3,0	180	180	65,36	100,00	64,00
279	262	3,5	172	147	80,03	122,45	74,00
280	266	2,5	174		56,34	86,21	63,00
281	176	2,0	115		68,20	104,35	64,00
282	259	2,0	169		46,41	71,01	64,00
283	239	3,0	156	156	75,41	115,38	72,00
284	226	2,0	148		53,11	81,26	70,00
285	226	2,0	148		53,11	81,26	70,00
286	222	2,0	145		54,03	82,66	72,00
287	218	2,0	143		54,98	84,11	68,00
288	218	2,0	143		54,98	84,11	67,00
289	218	2,0	143		54,98	84,11	72,00
290	214	2,0	140		55,96	85,61	74,00
291	211	2,0	138		56,97	87,17	72,00
292	207	2,0	135		58,03	88,78	64,00
293	203	2,0	133		59,12	90,45	71,00
294	229	2,0	150		52,40	80,18	70,00

295	203	2,0	133		59,12	90,45	69,00
296	226	2,0	148		53,11	81,26	72,00
297	222	2,0	145		54,03	82,66	74,00
298	218	2,0	143		54,98	84,11	69,00
299	434	5,0	283	170	69,20	105,88	66,00
300	416	5,0	272	163	72,18	110,43	70,00
301	390	5,0	255	153	76,89	117,65	65,00
302	405	5,0	265	159	73,99	113,21	69,00
303	377	5,0	247	148	79,49	121,62	66,00
304	388	5,0	253	152	77,40	118,42	73,00
305	423	5,0	277	166	70,87	108,43	73,00
306	400	5,0	262	157	74,93	114,65	70,00
307	385	5,0	252	151	77,91	119,21	73,00
308	372	5,0	243	146	80,58	123,29	72,00
309	372	5,0	243	146	80,58	123,29	67,00
310	463	5,1	303	178	66,09	101,12	65,00
311	388	5,0	253	152	77,40	118,42	71,00
312	448	5,2	293	169	69,61	106,51	74,00
313	474	5,5	310	169	69,61	106,51	66,00
314	446	5,5	292	159	73,99	113,21	73,00
315	468	5,5	306	167	70,45	107,78	68,00
316	471	5,5	308	168	70,03	107,14	73,00
317	380	5,0	248	149	78,96	120,81	65,00
318	451	5,0	295	177	66,47	101,69	65,00
319	445	5,1	291	171	68,80	105,26	68,00
320	518	5,8	338	175	67,23	102,86	66,00
321	467	5,8	305	158	74,46	113,92	71,00
322	461	5,8	302	156	75,41	115,38	69,00
323	518	5,9	338	172	68,40	104,65	71,00
324	465	6,0	304	152	77,40	118,42	63,00
325	457	5,1	299	176	66,84	102,27	70,00
326	425	5,1	278	163	72,18	110,43	64,00
327	404	5,1	264	154	76,39	116,88	67,00
328	382	5,2	249	145	81,14	124,14	65,00
329	468	5,2	306	177	66,47	101,69	67,00
330	417	5,2	272	157	74,93	114,65	74,00
331	437	5,2	286	164	71,74	109,76	63,00
332	479	5,3	313	179	65,72	100,56	66,00
333	479	5,3	313	178	66,09	101,12	67,00
334	402	5,3	263	149	78,96	120,81	67,00
335	415	5,3	271	153	76,89	117,65	74,00
336	438	5,3	286	161	73,07	111,80	72,00
337	451	5,4	295	165	71,30	109,09	64,00
338	450	5,4	294	164	71,74	109,76	69,00
339	424	5,4	277	154	76,39	116,88	68,00

340	429	5,4	280	155	75,90	116,13	73,00
341	417	5,4	272	150	78,43	120,00	64,00
342	443	5,5	290	158	74,46	113,92	72,00
343	438	5,5	286	156	75,41	115,38	73,00
344	477	6,0	312	156	75,41	115,38	67,00
345	551	6,0	360	180	65,36	100,00	71,00
346	459	5,0	300	180	65,36	100,00	68,00
347	480	6,0	314	157	74,93	114,65	69,00
348	536	6,0	350	175	67,23	102,86	66,00
349	428	5,0	280	168	70,03	107,14	71,00
350	390	5,0	255	153	76,89	117,65	64,00
351	423	5,0	277	166	70,87	108,43	74,00
352	446	5,5	292	159	73,99	113,21	69,00
353	482	5,5	315	172	68,40	104,65	63,00
354	444	6,0	290	145	81,14	124,14	74,00
355	456	6,0	298	149	78,96	120,81	63,00
356	450	6,0	294	147	80,03	122,45	72,00
357	493	6,0	322	161	73,07	111,80	70,00
358	548	6,0	358	179	65,72	100,56	71,00
359	256	2,0	167		46,96	71,86	74,00
360	365	4,5	239	159	73,99	113,21	64,00
361	322	4,0	211	158	74,46	113,92	66,00
362	328	3,8	214	169	69,61	106,51	69,00
363	388	4,3	254	177	66,47	101,69	70,00
364	295	3,5	193	165	71,30	109,09	63,00
365	316	4,0	207	155	75,90	116,13	67,00
366	265	3,0	173	173	68,00	104,05	66,00
367	266	3,5	174	149	78,96	120,81	63,00
368	298	2,5	195		50,28	76,92	71,00
369	289	3,3	189	172	68,40	104,65	67,00
370	291	2,5	190		51,60	78,95	68,00
371	268	2,0	175		44,82	68,57	74,00
Toplam	153884	7763,2					
ORT±S.S.					67,36±2,31	103,44±4,54	68,44±3,67

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER:

Uyruğu : T. C.
Doğum yeri : Çaykara / TRABZON
Doğum tarihi : 09.01.1987
Unvanı : Maden Mühendisi----B sınıfı iş güvenliği uzmanı
Sürücü belgesi : B
Askerlik Durumu :Yaptı-331 KDY.
İçgüvenlik eğitim tatbikat komutanlığı- Eğirdir /ISPARTA

EĞİTİM:

2014- 2015 Yüksek Lisans:
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ / Aksaray
İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı
2005-2009 Lisans:
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ / Malatya
Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü
2000-2004 Ortaöğretim:
Ordu Atatürk Lisesi (Yabancı dil ağırlıklı) / Ordu
1993-2000 İlköğretim:
Gölköy Atatürk İlköğretim Okulu /

İŞ DENEYİMİ:

Haziran 2010- Ocak 2012 YILDIZLAR HOLDİNG-NESKO MADEN ZAMANTI
MADENCİLİK LTD. ŞTİ

Metal Madeni Üretim Tesisinde

- Kamyon-Yükleyici arasındaki süre uyumunun,
- Yeraltı ocak faaliyetlerinin,
- Kuyu, Galeri ve Üretim açıklıklarının gözenmesi
- Ahşap tahkimat hazırlanması ve uygulanması
- Tünel delgi paterni.
- Rijit tahkimat uygulanması
- Havalandırma, Su Atımı
- Yer altı mekanizasyonu

Haziran 2010 – Eylül 2010 tarihleri arası vardiya mühendisliği

Eylül 2010 - Nisan 2011 Ocak üretim sorumlusu

Nisan 2011 - Ocak 2012 Şantiye baş mühendisi (daimi Nezaretçisi) görevini yaptım.

Ocak 2012- Mayıs 2012 TAŞELİ İNŞAAT A.Ş – CEMSEL İNŞAAT A.Ş ORTAKLIĞI
DSİ- İZMİR içme suyu projesi 2. Merhale ishale hattı
2. Kısım Kavaklıdere tüneline

- Tünel delgi paterni.
- X-A tahkimat uygulanması
- Püskürtme beton uygulanması
- Havalandırma, Su atımı
- Yer altı makina mekanizasyonu
-

Ocak 2012 – Mayıs 2012 Tünel şefi pozisyonunda çalıştım.

Eylül 2012- Aralık 2012 EKOL KOZ MADEN İNŞAAT A. Ş.
Antalya –Tekirova Karayolu T1-T2-T3 Tünelleri İş
Güvenliği Uzmanı

- Personel Eğitimleri
- Risk Değerlendirmesi , Acil Durum Planları Hazırlanması
- Periyodik Saha Kontrolleri
- Talimat Hazırlanması
-

Ocak 2013- Halen KOZA ALTIN İŞLETMELERİ A.Ş.
Himmetdede Altın Madeni İş Güvenliği Uzmanı

- Personle işe giriş ve periyodik eğitimlerin verilmesi
- Risk Değerlendirmesi
- Acil Durum Planları Hazırlanması ve tatbikatlarını gerçekleştirmek
- Periyodik Saha Kontrolleri
- Talimat Hazırlanması
- Kaza / olay araştırması ve ramak kala raporlarının hazırlanması
- İsg kurulu toplantısı oluşturulması ve yönetilmesi
- İsg temsilcileri belirlenmesi ve yönlendirilmesi
- Tehlikeli madde güvenlik danışmanlığı
- BEKRA süreçleri koodinasyonu

SEMİNERLER & SERTİFİKALAR:

- Detam şirketler grubu 15 gün uzaktan ve 15 günde yüz yüze eğitim olmak üzere “C sınıfı iş sağlığı ve güvenliği uzmanlığı eğitimi” aldım.
- MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI Tarafından verilen “ 51. Teknik nezaretçilik “ 1 haftalık eğitiminden ve sınavından başarıyla ayrılarak TEKNİK NEZARETÇİLİK belgesini almış bulunmaktayım.
- NİTROMAK MAKİNA KİMYA-NİTRO NOBEL KİMYA SANAYİİ A.Ş tarafından 10 nisan 2009 tarihinde düzenlenen “Patlayıcı Maddeler ve Uygulamalı Patlatma Teknikleri” kursuna katıldım.
- NETCAD 5.0 GIS “nk-0001a Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Eğitim programına katılarak 3 günlük sertifikalı eğitim sonunda başarıyla tamamladım.
- SAĞLIK BAKANLIĞI Tarafından 2011 yılında çalıştığım şirkette verilen “ ilk yardımcı eğitimine katılarak 3 günlük sertifikalı eğitimi başarıyla tamamladım.
- Defansif Sürüş Teknikleri Eğitimi “ 2 gün ” Argos Firması tarafından
- Kayseri Büyük Şehir Belediyesi İtfayesi “ 1 gün “ Genel Yangın Eğitimi
- Siruis firması tarafından verilen “ 2 gün “ Takım Çalışması Eğitimi
- Tehlikeli Madde Güvenlik Danışmanlığı Eğitimi ve Sertifikası
- Kayseri İl AFAD ekiplerinden “ 5 gün ” süren eğitim ile KBRN eğitim aldım.