

Alçı Sıkılama Yöntemi için Arazide Uygulama Kolaylığının Araştırılması

Halim CEVİZCİ¹, Harun SÜRÜCÜOĞLU²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, 32100, Isparta, Türkiye

²Defne OSGB, Karaman Mh. Fatih Cd. No:148, Denizli, Türkiye

(Alınış / Received: 13.01.2020, Kabul / Accepted: 18.01.2021, Online Yayınlanma / Published Online: 15.04.2021)

Anahtar Kelimeler

Alçı sıkılama,
Sıkılama,
Uygulama kolaylığı,
Fragmentasyon,
Wipfrag,
Maliyet

Özet: Ciddî oranda kârlılığı ispatlanmış olan, ancak arazide uygulama zorluğu nedeniyle yaygınlaşmayan alçı sıkılama yönteminin basit makine veya ekipmanlarla uygulama kolaylığı araştırılmıştır. Ülkemizde ve dünyada patlatma ekonomisi ve iş hacmi ciddi seviyelerdedir. Bu yüzden, daha verimli bir patlatma büyük kârlar sağlar. Alçı sıkılamanın kireçtaşı ocaklarında yaklaşık delme – patlatma maliyetlerinde %30 kâr sağladığı tespit edilmiştir. Bu yüzden uygulanması çok ciddi kar sağlayacaktır. Alçı sıkılama uygulamasının kolaylaştırılmasını sağlamak amacıyla, değişik ekipmanlarla uygulama gerçekleştirilmiştir. Alçı sıkılama, taş tozu sıkılmaya göre daha zor olsa da sağladığı kâr, uygulama zorluluğundan kat kat fazladır. Basit makine veya ekipmanlarla alçı sıkılama yöntemi fazla zorlanmadan gerçekleştirilebilmiştir. Böylece, düşük maliyetle, büyük kârlar sağlanabilecektir.

Investigation of Ease of The Application In Situ for Plaster Stemming Method

Keywords

Plaster stemming,
Stemming,
Ease of application,
Fragmentation,
Wipfrag,
Cost

Abstract: In this study, the ease of application of plaster stemming method, which has proven to be very profitable but not widespread due to the difficulty of application in-situ, was investigated. This is possible using simple machines or equipments. Both in our country and globally, blasting economy and business volume are at huge levels. Therefore, better blasting provides in greater profits. Plaster stemming method reduces approximately 30 % drilling – blasting cost at limestone quarries. Therefore, performing of it provides significant profitability. In order to facilitate the application of plaster stemming, tests were made with different equipments. In spite of plaster stemming application more difficult than drill cuttings stemming, it can provides big profits. With simple machines or equipment, the plaster stemming method could be performed without a lot of difficulty. Thus, with a lower cost, large profits can be obtained.

1. Giriş

Patlatma hem ülkemiz hem dünya için milyar dolar seviyelerinde iş hacmi olan önemli bir sektördür. Yapılacak verimli patlatma ile büyük kârlar elde edilebilir. Bu bağlamda, patlatmanın daha başarılı gerçekleştirilmesi çok önemlidir. Patlatmaya ait parametrelerle ilgili (özgül şarj, dilim kalınlığı, delikler arası mesafe, delik boyu, delik çapı vb.) çok değerli bilimsel çalışmalar yapılmasına rağmen, sıkılama konusunda, yeterli gelişme sağlanamamıştır. Bu anlamda alçı sıkılama umut veren bir yöntemdir. Snelling [1], iyi sıkılamanın %40 civarında verimlilik sağlayabileceğini belirtmektedir.

Sıkılama, patlatma deliğinin serbest yüzeye sınır olan kısmının patlayıcı olmayan bir madde ile tıkanarak,

patlayıcıdan elde edilen enerjinin, tıkama başarısına bağlı olarak, daha yüksek verimlilik oranıyla, kayacın kırılmasına yönlendirilmesi işlemidir [2]. İyi sıkılamanın en önemli faydası kayacın daha iyi kırılmasıdır. Ancak iyi sıkılama, aynı zamanda daha iyi öteleme de sağlar. Bu da yükleme ve taşıma için avantaj sağlar.

Sıkılama malzemesi olarak delme makinesi pasası (taş tozu) veya kum-çakıl yaygın olarak kullanılmaktadır [3]. Taş tozu sıkılamanın tercih edilmesinin nedeni malzemenin, deliğin başında hazır olması, temini kolay ve herhangi bir masraf olmadan kullanılabilmesidir [4]. Bu yöntemde, patlatmadan elde edilen enerji, yüksek bir kayıp oranıyla atmosfere kaçarak kaybolmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Taş tozu sıkılamada sıkılama malzemesinin fıskırması [5].

Alçı sıkılama, delme patlatma maliyetlerinde %20- 30 kar sağlayabilmektedir [6]. Hem de daha iyi parçalanma sağlamıştır. Ne var ki, yeni bir uygulama için, teknik ve bilimsel verilerin yanında, firma sahibi ve uygulayıcılar için uygulamanın iyi bilinmesi, ergonomi ve psikolojik faktörler de önemlidir [7].

Alçı sıkılması deyiminden; su içine katılan alçının koyu ayran kıvamında hazırlanması ile elde edilen bulamacın, deliklere doldurularak, sertleşmesi yoluyla yapılan sıkılama ifade edilmektedir [8].

Sıkılamanın alçı ile yapılmasının kârlılığı çok sayıda bilimsel çalışmada, açıkça ortaya konmuştur. Ancak alçının elle hazırlanması ve birçok deliğe ayrı ayrı dökülmesi çok vakit alacağından bu sürecin bir makine yardımıyla gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Makine ile yapılan alçı sıkılama sayesinde zaman ve zahmet azalacaktır. Bu gelişmelerin zamanla adım adım ilerlemesi beklenmektedir.

2. Materyal ve Metot

Çalışmalar, halen faaliyette bulunan bir kireçtaşı ocağında gerçekleştirilmiştir [9]. Alçı ve taş tozu sıkılama atımında temel patlatma parametreleri Tablo 1'de belirtilmiştir.

Çalışmada, arazi uygulamaları için önceki çalışmalardaki en büyük sorunlardan biri, alçı su karıştırılması idi. Bu amaçla, araç aküsünden enerji alarak 220 V olarak çıkış sağlayan bir inverter ve şarjlı matkaplar kullanılmıştır.

2.1. Dinar Ocağı Uygulamaları

Daha önce patlatma yapılan kademelerde hafriyat çalışmaları devam etmekte olup, patlatma yapılacak

olan bölge en üst kademeyi teşkil etmektedir. Dolayısı ile de bâkir arazi şartlarında patlatma gerçekleştirilmiştir. Önceden alınmış dilimler ile düzgün serbest ayna yüzeyine doğru atım gerçekleştirildi. Ancak, hem alçı hem taş tozu sıkılama atımında, yataya yakın bir bakir arazi yüzeyinde delikler delinmiş ve patlatma gerçekleştirilmiştir.

Patlatma bölgesine taşınması kolay olsun diye basit alçı sıkılama makinesi, Şekil 2'deki gibi tekerlekli tasarlanmış ve ilk defa Dinar kireçtaşı ocağında kullanılmıştır. İki adet alçı torbası ve 42 litre su, 89 mm çapında ve toplam sıkılama boyu 1,5 metre olan 6 adet deliğe şarj edilmiştir. Karıştırma haznesi altında kalan ve bir aracın aküsünden inverter atıcılığıyla elektrik alan bir küçük elektrik motoru karıştırmayı başarı ile gerçekleştirmiştir.

Makinenin alt kısmında bulunan çıkış borusu ile karışım deliklere şarj edilmek istenmiştir. Gravite yeterli gücü sağlayamadığından, son birkaç delik şarj edilememiştir. Bu yüzden kalan malzeme karıştırma haznesinden mekanik olarak elle boşaltılmıştır. Dolayısı ile boru içindeki ve makine dibindeki küçük bir miktar karışım işlem bitimine yakın zamanda tamamen donmuştur. Bu çalışmadan, şarjın gravite ile mümkün olmadığı anlaşılmıştır. Karıştırma kovası ile bu sorun aşmaya çalışılmıştır. Patlatma sonrasında ise Wipfrag Yazılımı ile yığınların parça boyut dağılımı karşılaştırılmıştır.



Şekil 2. Basit alçı sıkılama makinesi

Tablo 1. Temel patlatma parametreleri

Atım	Delik boyu (m)	Delik çapı (mm)	Sık. (m)	Anfo tüket. ((kg/de)	Dilim kalınl. (m)	Delikler arası mes.(m)	Özgül şarj (kg/m ³)	Spesif. delme (m/m ³)
Dinar taş tozu sık.	16	89	3	65	3	3	0,48	0,119
Dinar alçı sıkılama	16	89	1,5	72,5	3,45	3,45	0,41	0,090

Bunun yanında, Bozanönü kireçtaşı ocağında, ucuna karıştırma çırpanı takılı şarjlı matkap ile bu sefer alttan değil de üstten müdahale edilerek karıştırılan solüsyon, aynı şekilde alttan boru ile değil de üstten devirme yöntemiyle deliklere şarj edilmiştir (Şekil 3). Böylece alçının donma süresine kadar tüm işlemlerin gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Bahçeköy olivin ocağında ise; 2 adet üstü açık ve silindirik metal düzener, dökme aparatı bulunan kovalar kullanılmıştır (Şekil 4 ve Şekil 5).



Şekil 3. Bozanönü kireçtaşı ocağı alçı sıkılama uygulaması



Şekil 4. Birinci tip kova ile delik başında alçı ve su karışımının hazırlanması ve deliğe şarjı

Taşıma kolaylığı açısından iki tarafta kulpu bulunan daha küçük kapasiteli kova kullanılmıştır. Böylece daha başarılı bir şekilde alçı sıkılama uygulanabilmektedir. Alçı çuvaları alt kısımlarından bir miktar yırtıldıktan sonra yavaş yavaş suyun içine karıştırılmıştır. Senkronize olarak da şarjlı çırpanlar

yardımı ile karıştırılarak solüsyon hazırlanmıştır. Söz konusu karışım hemen deliklerin başında hazırlanmış olup, hazırlanan solüsyon, derhal deliklere bir huni yardımıyla dökülmüştür. Sonrasında ise sıkılama makinesi ve ekipmanlar bölgeden uzaklaştırılmıştır. Bu süre, alçının kuruması için yeterli zaman sağlamaktadır.

Daha iyi mekanik özellik taşıyan bir alçı tıkaçı oluşturmak için; üzerinde yaklaşık 30 kg yazan alçı çuvaları tartılmalıdır. Örneğin 30,7 kg'lık çuval için 21 litre değil 21,5 litre su kullanılmalıdır (10 kg alçıya 7 litre su oranına göre).



Şekil 5. Bahçeköy'de kullanılan ikinci tip kova

3. Bulgular

Basit alçı sıkılama makinesi ile ilk çalışmada, karıştırma başarıyla gerçekleştirilmiş ne var ki, deliğe şarj başarılı olmamıştır. Bu yüzden alternatif karıştırma ve şarj yöntemleri araştırılmıştır.

Çalışmalar boyunca, daha önce karşılaşılan [5] alçı ve yan kayacın birlikte kopması olayı ile karşılaşmıştır (Şekil 6). Bu, ideal sıkılama anlamına gelmektedir.



Şekil 6. Atım sonrası olivin kayacı ile birlikte hareket eden alçı - yan kayaç kütlesi

Alçı sıkılama atımlar % 15 civarı fazla dilim kalınlığı ve deliklerarası mesafe uygulanmıştır. Böylece alçı sıkılama birim delikten daha fazla ürün alınmıştır (yaklaşık % 30 daha fazla). Aslında alçı sıkılama yönteminin temel avantajı da budur. Yani, aynı delikle, daha fazla ürün (bu çalışmada %15 dilim kalınlığı ve deliklerarası mesafe artışı ile yaklaşık %30 fazla patlatılmış kayaç) almaktır. Sıkılama

boyunun düşmesi ile 1,5 m fazladan yapılan Anfo şarjı delik başına 7,5 kg'lık fazla şarj demektir. Bu fazlalık, yaklaşık %5 delme- patlatma maliyetine karşı gelmektedir.

Dinar kireçtaşı ocağına ait maliyet analizi Tablo 2'de verilmiştir. Maliyet konusunda, ideal olan, her iki sıkılama yönteminde 55'er delik patlatılarak karşılaştırmaktır. Ne var ki, alçı sıkılamayı 55 deliğe uygulamak zordur. Bu yüzden alçı sıkılamalı atımda 6 delik patlatılmıştır. Bu yüzden 55 deliğe uyarlanmış bir maliyet hesaplanmıştır (örneğin ateşleyici elektrikli kapsül maliyeti 55 deliğin 6 deliğe oranıyla verilmiştir). Bir başka deyişle, 55 deliklik bir alçı sıkılma yapılsaydı, birim ürün için Tablo 2'de belirtilen maliyet oluşacaktı.

Tablo 2. Dinar kireçtaşı ocağına ait maliyet analizi

Malzemeler	Maliyet (TL)	
	Taş Tozu (55 delik)	Alçı (6 delik)
Anfo	16463,65 (65x55x4,61)	2003,27 (72,5x6x4,61)
Nonel (Yüzey + delik içi)	2505,11 (45,55x55)	273,29 (45,55x6)
Adi kapsül	12,17	1,33
Dinamit	415,02 (7,55x55)	45,28 (7,55x6)
Akaryakıt Maliyeti	3669,38	400,3
Delici Makine Kirası	11000	1200
Alçı, su ve işçilik	-	100
Zil Teli	157,79	17,21
Ruhsat Takip Masrafları	180,33	19,67
Hizmet Bedeli	90,16	9,84
Ulaşım Giderleri	901,64	98,36
Bit Ucu	2714,93	296,17
Arıza Giderleri	180,33	19,67
Patlayıcı Nakliye Giderleri	180,33	19,67
Delici Rock nakliye Giderleri	450,82	49,18
Toplam Maliyet	38921,66	4553,24
	m³	
Atım Kütlelerinin Yerinde Hacmi	7425 (15x3x3x55)	1071 (15x3,45x3,45x6)
	TL/m³	
Birim Maliyet	5,24	4,25

Dinar kireçtaşı ocağında yapılan, sırasıyla alçı sıkılamalı ve taş tozu sıkılamalı atımlara ait gürültü ve titreşim ölçümü değerleri Ek A ve Ek B'de verilmiştir. Alçı sıkılamalı atımda her delik ayrı gecikme ile patlatılırken, taş tozu sıkılamada 1,2 veya 3 delik birim zamanda patlatılmıştır. Buna rağmen titreşim değerleri yakın seviyededir. Titreşim kaydı her iki atıma eşit olan bir noktadan ölçülmüştür.

Bilindiği üzere, alçı sıkılamada, sıkılama boyu küçülmüş ve patlayıcı şarj boyu dolayısıyla da miktarı artmıştır. Bu, birim zamanda patlayan patlayıcı miktarının artışı anlamına gelir. Önceki çalışmalarda

[3,6,10,11], artan patlayıcı ve oluşan titreşim bağıntısı;

$$SD = D/W^{(1/2)} \quad (1)$$

Formülüne [12] göre; fazla patlayıcının neden olması beklenen titreşim artışından kat kat fazla titreşim artışı ölçülmüştür. Bu da, alçı sıkılamasının daha iyi enerji kullandığını gösterir.

Atımların parça boyut analizi Wipfrag yazılımı ile yapılmıştır (Şekil 7 ve 8). Dinar atımları kümülatif elek üstü oranları Tablo 3'de verilmiştir. Bu tablodan, alçı sıkılamasının daha iyi parçalanma sağladığı görülmektedir. Örneğin 215 mm boyut için kümülatif elek üstü %47'den %70'e çıkmıştır. D₅₀ boyutu taş tozu sıkılama yönteminde 426 mm alçı sıkılama yönteminde ise da 206 mm'dir.



Şekil 7. Dinar ocağı taş tozu sıkılamalı atımın Wipfrag ile parça boyut analizi



Şekil 8. Dinar ocağı alçı sıkılamalı atımın Wipfrag ile parça boyut analizi

Tablo 3. Dinar atımları kümülatif elek üstü oranları

Tane Boyutu (mm)	Taş tozu sıkılamalı(%)	Alçı Sıkılamalı(%)
1000	14,4	0
681	34,5	0
464	47	6,8
316	58,8	21,3
215	70,2	47,4
147	81,6	67,8
100	90,6	80,1
68,1	96,2	88,1
46,4	98,6	93,2
31,6	99,5	96,9
21,5	99,8	98,8
14,7	99,9	99,5
10	99,9	99,8
6,81	100	99,9

Bu çalışmanın temel amacı yeni bir sıkılama yönteminin arazide uygulama zorluğunun aşılması olup, alçı sıkılama yönteminin kârlılığı çok sayıda çalışmada [3,5,6] net bir şekilde ortaya konmuştur. Benzer şekilde, birim zamandaki patlatılan patlayıcıya göre artan titreşim vb. ölçüm ve hesaplamalar açıkça ortaya konulmuştur [3,6,10,11].

4. Tartışma ve Sonuç

Alçı sıkılamanın patlatma randımanını yüksek seviyelerde arttırdığı önceki çalışmalardan da bilinmektedir. Çok sayıda çalışmada [3,4,5,6,10,13] alçı sıkılama ile başarılı sonuçlar alınmıştır. Ayrıca, numerik simülasyon ile de bu sonuç teyit edilmiştir [14].

Bu çalışmada ise alçı sıkılamanın makineyle yapılması ile uygulamadaki dezavantaj olan zaman ve zahmet sorunu için fayda sağlanmıştır. Sıkılamanın alçıyla yapılması sıkılama boyunu azalttığından patlayıcı şarjı bir miktar artmıştır. Böylece, delik başına Anfo miktarı artarken, patternin değişmesiyle birim kayaca düşen Anfo miktarı azalmış ve buna bağlı olarak patlatma başarısı da artmıştır. Ayrıca alçının kurumasıyla beraber yan kayaca kaynayan alçı Şekil 6'daki gibi kayaç ile birlikte hareket etmiştir. Bu da ideal sıkılama anlamına gelir. Tüm bu işlemlerde, bir takım basit ekipmanlarla daha hızlı, başarılı ve kolay bir şekilde alçı sıkılamanın uygulanabileceği anlaşılmıştır.

Bunların yanında taş tozu sıkılamanın yapıldığı patlatmalar ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Buna göre alçı sıkılama ile daha iyi parçalanma daha ucuza mâl edilmiştir.

Özgül şarj ve spesifik delme oranı alçı sıkılama atım için, taş tozu sıkılama patlatmaya göre düşüş göstermiştir. Özgül şarj $0,48 \text{ kg/m}^3$ ' den $0,41 \text{ kg/m}^3$ 'e, spesifik delme de $0,119 \text{ m/m}^3$ ' dan $0,090 \text{ m/m}^3$ 'e düşmüştür.

Fakat alçı sıkılama işlemi kârlı ve başarılı olmasına rağmen kullanımının yaygınlaşmaması yöntemin tanıtılması ve benimsenmesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Teknik ve ekonomik olarak açıkça kârlılığı bilinse de yeni bir yöntem için ergonomi, psikolojik ve sosyal etkiler de önemlidir [7].

Cazibeyle (yer çekimi) şarjın mümkün olmayacağı ve başka bir yolla şarj zorunluluğu arazi çalışmalarından anlaşılmıştır. Uygun kova ve huni yardımıyla bu sorun aşılabilmektedir.

Gelecek çalışmalarda daha profesyonel makinelerle alçının karıştırılarak deliğe şarj edilmesinin, yöntemin yaygınlaşmasına katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Teşekkür

Yazarlar, bu çalışmayı FYL-2018-5860 no'lu proje ile destekleyen SDÜ-BAP Koordinasyon Birimine ve yapıcı eleştirileri ile makalenin düzenlenmesine ve geliştirilmesine katkı sağlayan hakemlere teşekkür eder.

Etik Beyanı

Bu çalışmada, "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması gerekli tüm kurallara uyulduğunu, bahsi geçen yönergenin "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirinin gerçekleştirilmediğini taahhüt ederiz.

Kaynakça

- [1] Snelling W, Hall C. 1912. The Effects of Stemming on the Efficiency of Explosives. USBM-TP, 17, 1-20.
- [2] Cevizci, H. 2010. Açık Ocak Patlatmalarında Sıkılama Parametresinin Patlatma Verimliliğine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 98s, Isparta.
- [3] Cevizci, H. 2012. A Newly Developed Plaster Stemming Method for Blasting. The J. Of the South African Institute of Mining And Metallurgy, December, 1071-1078.
- [4] Cevizci, H. Özkahraman, H.T. 2012. The effect of blast hole stemming length to rockpile fragmentation at limestone quarries. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 53, 32-35.
- [5] Cevizci, H. 2013. A New Stemming Application for Blasting: A Case Study, Rem: Rew. Esc. Minas, Dec., 513-519.
- [6] Cevizci, H. 2014. Fragmentation, Cost and Environmental Effects of Plaster Stemming Method for Blasting at a Blast Quarry, Archives of Mining Science, 59(3), 837-848.
- [7] Rehman, A.U., Emad, M.Z., Khan, M.U. 2020. Role of Ergonomics in the Selection of Stemming Plugs for Surface Mining Operations, Archives of Mining Science, 65(1), 59-70.
- [8] Cevizci, H., Sakçalı, A., Akçakoca, H. 2013 Alçı Sıkılama Yöntemi ve Çevresel Etkileri. VII. Delme - Patlatma Sempozyumu, 7-8 Kasım, Eskişehir, 191-198.
- [9] Sürücüoğlu, H. 2019. Alçı Sıkılama Yöntemi için Arazide Uygulama Kolaylığının Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 75s, Isparta.

- [10] Cevizci, H. 2017. The Effect of Plaster Stemming for Large Hole Diameter Stripping Blasting: A Case Study. Proceedings of 25th International Mining Congress and Exhibition of Turkey, Chamber of Mining Engineers of Turkey, 11-14 April, Antalya, 333-339.
- [11] Cevizci, H. 2015. The environmental and ecological effects of plaster stemming method for blasting: A case study. *Ekoloji*, 24(95), 17-22.
- [12] Devine J., Beck R., Meyer A, Duvall W. 1966. Effect of charge weight on vibration levels from quarry blasting. USBM, Washington, 42s.
- [13] Pina, M. S. 2017. Análise da Eficiência do Desmonte de Explosivos com uso de Tampão não Convencional Rígido de Gesso, Universidade Federal de Pernambuco, Dissertações de Mestrado, Engenharia Mineral123p, Pernambuco, Recife, Brasil.
- [14] Cevizci, H. 2019 Comparison of the Efficiency of Plaster Stemming and Drill Cuttings Stemming by Numerical Simulation. *The Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, May, 160-165.

Ekler

Ek A. Dinar ocağı alçı sıklamalı atımın titreşim ve hava şoku verileri



Event Report

Date/Time Long at 12:47:29 October 9, 2018
 Trigger Source Geo: 0.510 mm/s, Mic: 19.1 pa.(L)
 Range Geo: 254 mm/s
 Record Time 3.875 sec (Auto=3Sec) at 4096 sps
 Job Number: 1

Serial Number BE14042 V 8.12-1.0 Minimate Blaster
 Battery Level 6.7 Volts
 Unit Calibration July 15, 2008 by Instantel Inc.
 File Name P042HMHQ.750

Notes

Location:

Client:

User Name:

General:

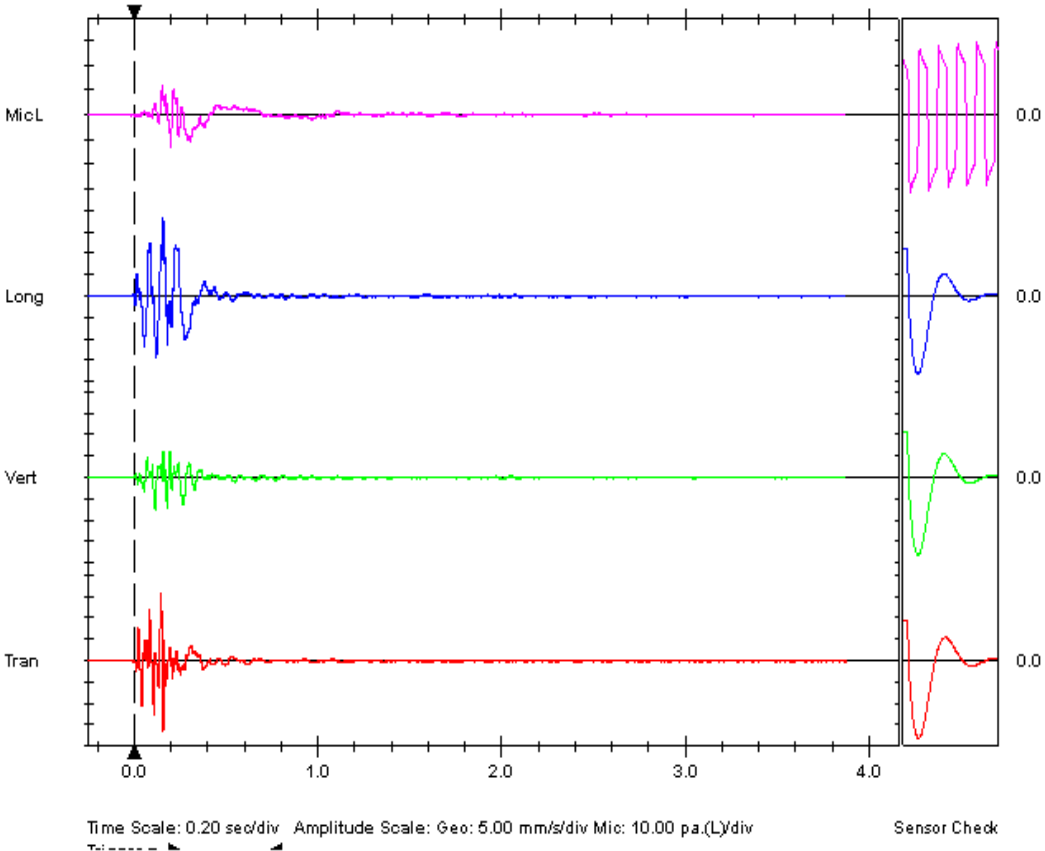
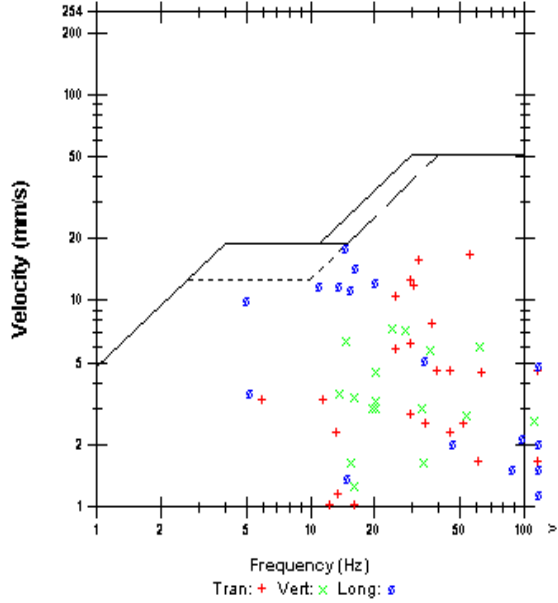
Extended Notes

Microphone Linear Weighting
 PSPL 13.0 pa.(L) at 0.199 sec
 ZC Freq 23.3 Hz
 Channel Test Passed (Freq = 20.5 Hz Amp = 540 mv)

	Tran	Vert	Long	
PPV	16.6	7.49	18.2	mm/s
ZC Freq	57	24.1	14.7	Hz
Time (Rel. to Trig)	0.158	0.115	0.157	sec
Peak Acceleration	0.689	0.265	0.689	g
Peak Displacement	0.0732	0.0677	0.248	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.3	7.6	7.6	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.5	3.7	

Peak Vector Sum 24.0 mm/s at 0.158 sec

USBM R18507 And OSMRE



Ek B. Dinar ocağı taş tozu sıklamalı atımın titreşim ve hava şoku verileri



Event Report

Date/Time Long at 12:45:34 October 9, 2018
 Trigger Source Geo: 0.510 mm/s, Mic: 19.1 pa.(L)
 Range Geo: 254 mm/s
 Record Time 4.375 sec (Auto=3Sec) at 4096 sps
 Job Number: 1

Serial Number BE14042 V 8.12:1.0 Minimate Blaster
 Battery Level 6.8 Volts
 Unit Calibration July 15, 2008 by InstanTEL Inc.
 File Name P042HMHQ.3Y0

Notes
 Location:
 Client:
 User Name:
 General:

Extended Notes

Microphone Linear Weighting
 PSPL 80.3 pa.(L) at 0.604 sec
 ZC Freq 23.0 Hz
 Channel Test Passed (Freq = 20.5 Hz Amp = 508 mv)

	Tran	Vert	Long	
PPV	24.0	20.4	22.1	mm/s
ZC Freq	11.6	16.4	21.3	Hz
Time (Rel. to Trig)	0.640	0.416	0.641	sec
Peak Acceleration	0.848	0.477	0.795	g
Peak Displacement	0.157	0.155	0.248	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.3	7.7	7.6	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.5	3.8	

Peak Vector Sum 32.1 mm/s at 0.640 sec

