

Taşocaklarda Uygulanan Galeri Patlatmalarının Çevresel Hasar Potansiyelinin İncelenmesi

F. Cihangir, A. Kesimal, B. Erçıkı

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon

ÖZET: Günümüz taş ocağı işletmeciliğinin başlıca çevresel sorunları toz oluşumu, sarsıntı, gürültü, taş fırlaması, zehirli gazlar ve görsel kirliliktir. Özellikle üretim yöntemi olarak galeri patlatmasının uygulandığı ve kontrolsüz atımların yapıldığı yerlerde bu tür sorunlarla ilgili çevre sakinlerinin tepki ve şikayetleri gün geçtikçe artmaktadır.

Bu çalışma, Doğu Karadeniz Devlet Sahil Yolu İyileştirme Projesi kapsamında, deniz dolgu ve tahkimat malzemesi temini amacıyla Karadeniz Bölgesi' nin değişik yerlerinde (3 örnek taş ocağı) faaliyet gösteren taşocaklarının, galeri patlatması ile gerçekleştirdikleri üretim çalışmalarının çevresel açıdan değerlendirilmesine yöneliktir. Sahil yolunun bu yıl sonunda bitirilecek olması, çevredeki taşocağı faaliyetlerinin yoğunlaşmasına ve paralelinde bir çok kazalara, toz oluşumuna ve çevresel şikayetlerin artmasına neden olmaktadır. Çalışma kapsamında hem taş ocağı çevresinde ikamet eden 124 kişi üzerinde yaş grupları, eğitim seviyeleri, gelir düzeyleri ve medeni halleri göz önünde bulundurularak, bu kişilerin patlatma kaynaklı sorunlara gösterdikleri tepkiler araştırılmış, hem de bazı genel gözlemler sunulmuştur.

ABSTRACT: The main environmental problems of Stone quarry's at present are dust, ground vibrations, noise, flyrock, poisonous gases and visual pollution. Especially, on the fields where coyote blasting method and uncontrolled blasting used for rock excavation, the habitants' reactions and complaints about the problems are increasing day by day.

This study is aimed to evaluate the stone quarrys' (three sample stone quarrys) production excavations by coyote blasting on different fields in East Black Sea Region assuring stone materials for filling sea and sea fortification at the scope of The Black Sea Project. Being completed The Coastal Highway Construction at the end of this year causes overwork for stone quarrys, more accidents, dust and more environmental complaints. In this study, reactions to quarry operations was researched on 124 habitants living close to the stone quarrys taking into coasideration their different ages, education levels, income levels and marital status and some general observations were submitted, as well.

1. GİRİŞ

Patlayıcı madde enerjisi kullanarak kayaları daha küçük parçalara ayırma işlemine patlatma adı verilmektedir. Kaya kırma ekipmanlarındaki ilerlemelere ve çevresel birtakım sorunlara (Çizelge 1) yol açmasına rağmen patlayıcılarla kayaların

parçalanması en ucuz metod olma özelliğini korumaktadır. Patlatmanın kaçınılmaz olduğu madencilik, taş ocakçılığı ve inşaat gibi sektörlerde bu tür çevresel problemlerle sıkça karşılaşmakta ve bunların en aza indirilmesi için titreşim ve hava şoku ölçümleri alımı, patlatma işlemlerinin optimizasyonu gibi birçok çalışma yapılmaktadır (Adlaş & Bilgin

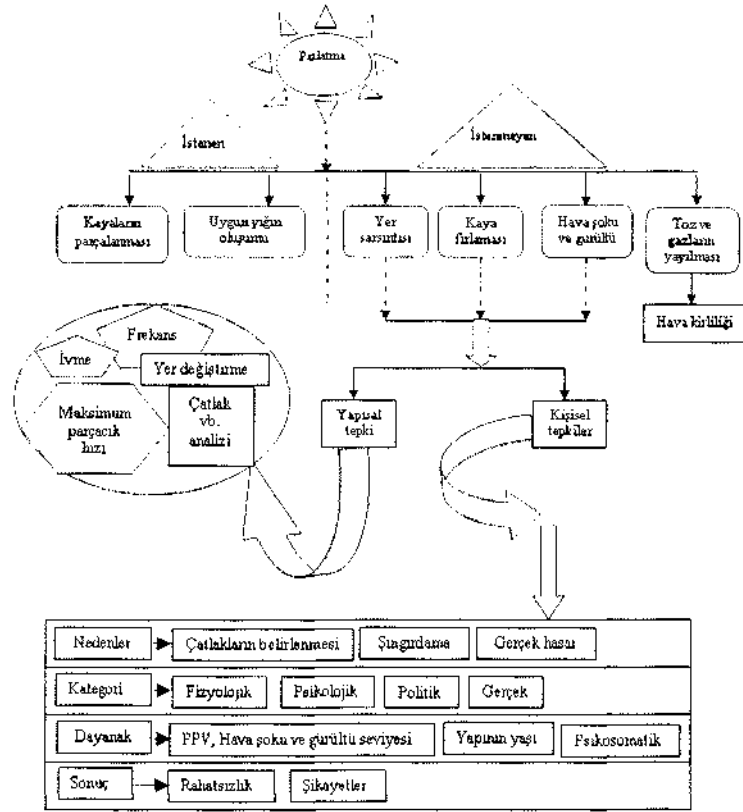
TMMOB Maden Mühendisleri Odası

2004, Kalınman 2004, Raina vd 2002, Kesimal & Kaya 2002, Kesimal vd 2004).

Çizelge 1- Patlatmanın neden olduğu çevresel sorunlar (Raina vd. 2004)

Etki	Nitelik	Birim	Sembol	Hasar Potansiyeli	Tahmin Değerlendirmesi
Yersarsımsı	Maksimum parçacık hızı	mm/sn	PPV	Yapısal ve kişisel tepkiler/rahatsızlıklar	ölçekli mesafe, gecikme başına kullanılan patlayıcı miktarı
Hava şoku	Yüksek basınç	Pa	P	Yapısal ve kişisel tepkiler/rahatsızlıklar	Ölçekli mesafe, gecikme başına kullanılan patlayıcı miktarı
Gürültü	Yüksek ses	dB	-	Rahatsızlık	Gürültü seviyesi
Taş fırlaması	Fırlama ve parça boyutu	m, kg	-	Yaralanma ve Ölümcül kazalar, ekipmanlara zarar, maden etrafında güvenli yaşam unsurunun azalması	Parçacığın başlangıç hızı
Toz ve zehirli gazlar	Havanın birim hacmindeki parçacıklar	ppm	-	Sağlığa zararlı	Havada asılı bulunan tanecikler/parçacıklar ve zehirli dumanlar

Aşağıda Şekil T de patlatma işlemi sonucu açığa çıkan çevresel problemlere kişilerin ve yapıların verdiği tepkiler detaylı olarak özetlenmiştir.



Şekil 1. Patlatma ile ilgili kişisel tepkilerin kavramsal diyagramı (Raina vd. 2004)

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yıllardır süren ulaşım sorununu bir ölçüde çözmek amacıyla devam etmekte olan "Doğu Karadeniz Devlet Sahil Yolu İyileştirme Projesi" karayolunun bölünmüş (ikili) yol olarak yapılmasını içermektedir. Bu kapsamda mevcut olan önceki tek yolun bazı kısımlarının ıslah edilmesi, diğer kısımlarının da yeni bir güzergah üzerinde oluşturulması amacıyla bir çok yerde tahkimat ve deniz dolgusu yapılması zorunlu hale gelmektedir. Bu nedenle önemli miktarda taş ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Gerekli olan malzemenin, çalışmaların yürütüldüğü bölgelere mümkün olduğunca yakın taşocaklarından temin edilmesi, hem zaman hem de parasal açıdan önemli kazançlar sağlamaktadır. Diğer taraftan, Karadeniz Bölgesi'nde yerleşimin topografyadan kaynaklanan nedenlerle dağınık olması, taşocaklarının neredeyse tamamının yerleşim yerleri ile iç içe faaliyetlerini sürdürmesine neden olmaktadır. Bu taşocaklarında

üretim yöntemi olarak aşın miktarlarda patlayıcının kullanıldığı galeri patlatmalarının uygulanması, toz ve zehirli gazların oluşumuna, titreşim, gürültü ve taş fırlamalarına neden olmaktadır ve neticede çevre sakinlerinin tepki ve şikayetleri gün geçtikçe artmaktadır (Yılmaz vd 2004).

2. İNSANLARIN PATLATMA KAYNAKLI YER SARSINTILARINA TEPKİLERİ

Ülkemizde madencilik çalışmalarının yanı sıra, altyapı yatırımlarının artması ile patlatmalı kaya kazısı da hacimsel olarak artmış ve yaygınlaşmış, paralelinde patlatmaların neden olduğu sarsıntılara bağlı olarak şikayetler de yükselmeye başlamıştır. Dünyada ve ülkemizde patlatma kaynaklı yer sarsıntılarının algılanma derecesi ve şikayetlerin nedenlerinin neler olabileceği toplu halde aşağıda Çizelge 2 ve Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 2. Kişilerin titreşimleri algılama seviyeleri (Hendron & Oriarci 1972)

PPV (mm/sn)	Sabit d uni m	Titreşim (gürültüsüz)	Titreşim (gürültülü)
<0.5	Algılanmaz	Algılanmaz	Hissedilir
0.8	Hissedilir	Algılanmaz	Şikayet olma olasılığı
1.5	Hissedilir	Hissedilir	Şikayet olma olasılığı
5.0	Rahatsız edici	Hissedilir	Ciddi şikayetler olma olasılığı
10.0	Çok rahatsız edici	Rahatsız edici	Ciddi şikayetler
>15.0	Ciddi derecede rahatsız edici	Çok rahatsız edici	Ciddi şikayetler

Çizelge 3. Patlatmaya bağlı şikayetler

Gerçek nedenlere bağlı şikayetler	Konu İle İlgili abartılı ve bilinçsiz şikayetler	Çıkar sağlamaya yönelik şikayetler
<ul style="list-style-type: none">» mevcut çatlakların büyümesi» yeni çatlakların oluşumu» siva düşmeleri» tuğla kesmeleri» kolon ve kirişlerde kesmeler» cam şingirdaması, kırılması» korku ve panik• uyumakta olan bebeklerin ve/veya kişilerin uyanması• mutfak raflarındaki tabakların vb. dökülmesi	<ul style="list-style-type: none">» belli belirsiz sarsıntı hissedilen kişilerin mallarına hasar gelecek korkusu üe şikayet etmesi• konutlarında mevcut olan çatlakları patlatmaya bağlamaları» binaların rezonansa girmesi sonucu daha uzun süreli sarsıntının olması.	<ul style="list-style-type: none">* işten çıkartma veya işe alınmama,• Yeni başlanan bir inşaat, okul, cami, muhtar odası, sağlık ocağı, köy yolu yapımı veya onanını için yapılan talebin geri çevrilmesi,

3. ÇALIŞMA SAHALARI

Bu çalışmada, Trabzon ve çevresinde faaliyet göstermekte olan üç adet taşocağının çevresel etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda, patlatma esnasında titreşim ve hava şoku kayıtları alınmış, patlatma sonrası toz ve zehirli gaz oluşumu ile ilgili gözlemlerde bulunulmuş, taşocağı çevresinde ikamet eden (1.3 km mesafeye kadar) kişilerin patlatma ve beraberinde getirdiği sorunlara karşı tepkileri ölçülmeye çalışılmıştır.

3.1. Çalışma Sahası 1

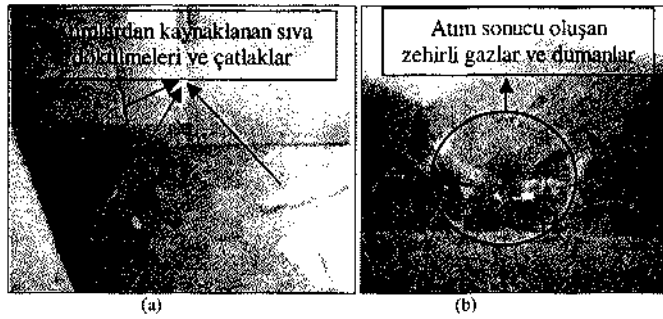
Çalışma sahası 1'de mevcut faaliyet gösteren 6 firma vardır ve aylık ortalama üretim miktarının 700.000 ton olduğu göz önüne alındığında çalışma yoğunluğu kolayca anlaşılabilir. Sahada yapılan kontrolsüz atımlar neticesinde sonraki atımlar ve çalışmalar için düzensiz, dik ve oldukça tehlikeli aynalar oluşmaktadır. Bu ocakta yapılan atımların çevresel boyutunu değerlendirmek amacıyla elde edilen ölçüm verileri Çizelge 4'te ve çevresel etkiler Şekil 2. (a), (b)'de verilmiştir.

Çizelge 4'e bakıldığında mesafeler, maksimum parçacık hızı, atımların frekansları ve yer değiştirme seviyeleri göz önünde bulundurulduğunda, uluslararası standartlara göre sadece 1 ve 6 No'lu atımların ocak çevresindeki yapıların yapılaşma

durumuna göre bir hasar riski taşımadığı, diğerlerinin ise hasar potansiyelinin yüksek olduğu görülmektedir. Hava şoku seviyelerinin ise 140 dB olan rahatsızlık başlangıcı sınır değerlerinin altında olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. Çatışma sahası 1'de ölçülen atım parametreleri

Atım No	Enine Hız mm/sn	Düsey Hız mm/sn	Boyuna Hız mm/sn	Max. Hız mm/sn	Max. Yer Değiştirme mm	Frekans Hz	Hava Şoku \leqdB	Atım Nok. Olan Uzaklı m
1	4,19	3,81	3,17	4,19	0,0765	26	104,9	1300
2	35,6	15,2	48,4	48,4	0,671	12	109,9	175
3	12,2	23,9	25,9	25,9	0,201	34	116,9	200
4	33,4	17,3	13,3	33,4	0,404	16	114,4	200
5	9,65	11,2	12,8	12,8	0,143	28	108	250
6	1,65	1,02	1,02	1,65	0,0528	100	102,8	400
7	18,5	21,2	27,2	27,2	0,192	28	118,8	250
8	7,87	6,35	6,98	7,87	0,177	11	109,2	750
9	24	34	29,1	34	0,572	9,5	119,1	550
10	82,9	67,7	79,5	82,9	2,42	9,7	124,4	225
11	23,5	17,4	25,1	25,1	0,369	13	113,8	550
12	85,5	124	108	124	0,924	27	137,5	180
13	64,5	152	72,8	152	1,94	26	130,7	150
14	40,3	86,6	115	131,2	2,55	16	131,2	135



Şekil 2. Çatışma sahası 1'de atımlar sonrasında yapılar üzerinde oluşan siva dökülmeleri ve çatlaklar (a), zehirli gazlar ve dumanlar (b).

2.2, Çalışma Sahası 2

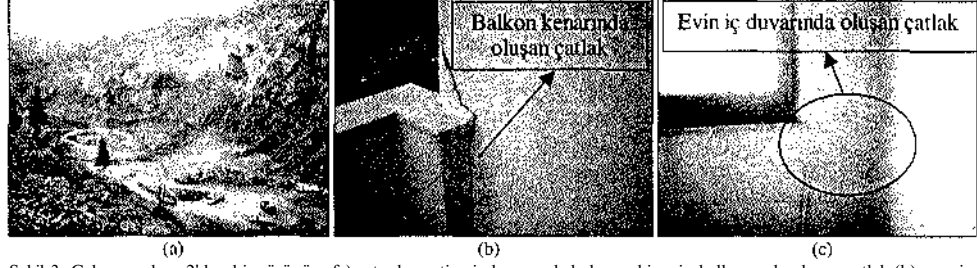
Çalışma sahası 2'de mevcut 3 firma faaliyet göstermektedir ve aylık taş üretim miktarı ortalama 350.000 ton civarındadır. Yine bu ocakta da kontrolsüz atımlar neticesinde düzensiz, dik ve tehlikeli çalışma aynalarının oluşumu mevcuttur. Yapılan atımların çevredeki yapılar üzerindeki hasar boyutunu belirlemek amacıyla ölçülen veriler Çizelge 5'te verilmiş ve çalışma sahası 2'nin genel

görünümü ve atımlar sonucunda çevresel etkiler Şekil 3. (a), (b), (c)'de verilmiştir.

Ölçüm mesafesi, maksimum parçacık hızı, atım frekansı ve yer değiştirme değerleri bakımından uluslararası standartlara göre Çizelge 5 incelendiğinde, çalışma sahası 2'nin çevresindeki yapılaşma durumu da göz önünde bulundurulduğunda, 7 ve 11 No'lu atımlar haricinde diğer atımların hasar potansiyelinin nispeten yüksek olduğu görülmektedir. Hava şoku seviyesi ise rahatsızlık sınırının altındadır.

Çizelge 5. Çalışma sahası 2'de ölçülen atım parametreleri

Atım No.	Max. Parçacık Hızı (mm/sn)				Max. Yer Değiştirme mm	Frekans Hz	Hava Şoku dB(L)	Atım Nok. Olan Uzaklı. m
	Enine	Düşey	Boyuna	Max				
1	18.8	12.8	13.2	18.8	0.1850	51	113.1	550
2	25.4	17.3	26.8	26.8	0.4800	7.5	112.6	550
3	29.5	18.0	26.6	29.5	0.2930	14	134.0	300
4	10.0	8.00	12.6	12.6	0.1490	16	134.0	300
5	30.0	31.9	34.2	34.2	0.2310	32	116.1	250
6	51.7	31.7	51.1	51.7	0.2860	51	114.8	300
7	9.27	13.3	5.	5.1	0.0904	47	110.2	300
8	8.4	7.2	0.3	0.2	0.1760	12.4	113.2	600
9	16.7	10.3	2.4	16.7	0.1945	17.5	117.8	650
10	13.4	11.5	-3	13.4	0.1690	23	116.5	650
11	10.8	13.1	2.2	21.2	0.0757	51	114.6	300
12	19	17.1	17	19	0.424	7.6	117.4	500
13	6.35	2.79	4.44	6.35	0.110	8	109.5	450
14	2.54	2.79	2.92	2.92	0.13	0.0360	97.5	700



Şekil 3. Çalışma sahası 2'den bir görünüm (a), atımlar neticesinde çevrede bulunan bir evin balkonunda oluşan çatlak (b), ve yine atımlar neticesinde çevrede bulunan bir evin iç duvarında oluşan çatlak (c).

Çizelge 6. Çalışma sahası 3'te ölçülen atım parametreleri

Atım No.	Max. Parçacık Hızı (mm/sn)				Max. Yer Değiştirme mm	Frekans Hz	Max. Ses Basıncı dB (L)	Atım Nok. Olan Uzaklı. m
	Enine	Düşey	Boyuna	Max				
1	18.3	34.7	25.7	34.7	0.398	26	116.9	200
2	5.84	4.83	5.84	11.4	0.0971	10	130.6	300
3	5.08	5.59	4.57	HTsII	0.136	8.7	115.7	300

2.3. Çalışma Sahası 3

Bu çalışma sahasında bir firma faaliyet göstermektedir ve aylık taş üretim miktarı ortalama 75.000 ton civarındadır. Ocakta ölçümü alınan atımların parametreleri Çizelge 6'da verilmiştir. Dik ve düzensiz, yüksekliği yaklaşık 60 m olan bir aynaya sahip çalışma sahası 3'e ait genel görünüm Şekil 4'te verilmiştir. Bu ocakta yapılan atımlar neticesinde çevrede bulunan yapılardan sadece ocağa 200-300 metre mesafede bulunan yapılarda çok ufak çapta çatlaklar oluştuğu görülmüş ve genel itibarı ile halkın şikayetlerinin diğer ocakların çevresindekilere göre daha az olduğu yapılan görüşmelerle tespit edilmiştir.



Şekil 4. Çalışma sahası 3'ten bir görünüm

4. KAYA FIRLAMALARI, KAZALAR VE TOZ

Üç çalışma sahasında da üretimin galeri patlatması ile gerçekleştirilmesi ve atımlarda aşırı miktarlarda patlayıcı madde kullanılması neticesinde hem kaya fırlamaları hem de düzensiz, dik ve tehlikeli çalışma aynaları meydana gelmekte, bu durum birçok yaralanma hatta ölümlerle sonuçlanan kazalara ve çevresel birçok probleme neden olmaktadır.

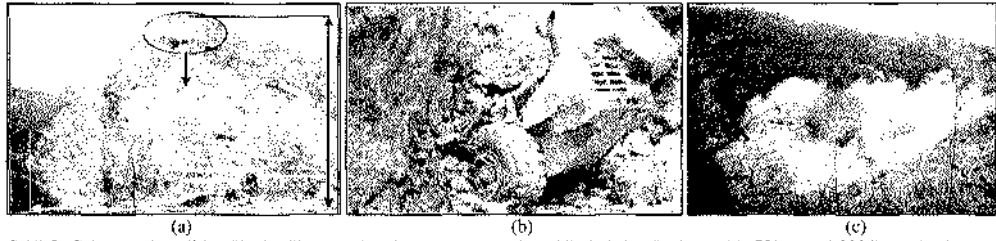
Bölgedeki görevliler ve yazarlar, 1996-2004 yılları arasında bu ocaklarda meydana gelen iş kazalarını genel olarak; yetersiz güvenlik önlemlerine, aşırı patlayıcı madde kullanımı sonucu oluşan kaya fırlamalarına, ateşlemenin kendiliğinden harekete geçmesi (yüksek gerilim hatları, elektronik cihazlar, hava durumu, vb.) ve yanlış ateşlemelere bağlamaktadırlar. Bu zaman diliminde bu ocaklarda yapılan çalışmalar esnasında yüzlerce yaralanma ve onlarca ölümlerle sonuçlanan vakalara rastlanmıştır. Yapılan analizlere göre kazaların yüzdelik dağılımında; kaya fırlamalarının %35, yetersiz güvenlik önlemlerinin %45, ateşlemenin kendiliğinden harekete geçmesi %5, atımların zamansız yapılmasının %13 ve diğer nedenlerin %2 oranında etkisi olduğu görülmektedir. Bu periyot boyunca ölümler ve yaralanmalarla sonuçlanan birçok kaza rapor edilmiştir ve bu kazalar günümüzde de hala devam etmektedir.

Genel olarak kaya fırlamalarının nedenleri ve yetersiz güvenlik önlemleri hususunda aşırı miktarlarda patlayıcı madde kullanımı, patlatma bölgesinden işçi ve çevrede yaşayan insanların tamamen uzaklaştırılmaması, ateşleyicilerdeki bilgi yetersizliği, ateşleyicilerle patlatma esnasında iletişim sorunları, patlatma bölgesine çıkan yolların

tamamen kontrol altına alınmaması, patlatmalardan önce çevre halka atım zamanı hususunda sağlıklı bilgi verilmemesi ve atımlar esnasında güvenli bir şekilde sığınma ortamlarının sağlanmaması sayılabilir.

Kazaların diğer nedenleri ise kayaların nihai bölgelere gönderilmek üzere taşocağı kamyonlarına çok güvensiz, dengesiz ve aşırı miktarlarda yüklenmesi neticesinde taşıma esnasında kamyonlardan otoyollara kaya ve taşların düşmesi, kamyonların virajlarda devrilmesi, kamyonların otoyola çıkması sırasında yeterli güvenlik önlemlerinin alınmaması, patlayıcının yerleştirileceği hiçbir tahkimat önleminin alınmadığı yaklaşık 1x1 m boyutundaki galerilerin açılması esnasında meydana gelen göçmeler, uygulanan üretim yöntemi nedeniyle çok dik, tehlikeli ve düzensiz aynaların oluşması sonucu çalışmalar esnasında dik aynalardaki göçmeler ve aynalardan kaya düşmeleridir (Şekil 5. (a), (b)).

Ocaklarda yapılan çalışmalar nedeniyle karşılaşılan diğer önemli problem ise toz oluşumudur. Özellikle kuru havalarda geniş aynalarda yapılan patlatmalardan ve kamyonların kayaları taşınması esnasında yollardan çok büyük miktarlarda toz oluşumu, çevredeki yapıların camlarında, balkonlarında ve duvarlarında toz tabakası oluşturmada, çevre sakinlerinin evlerinin kirlenmesine ve kurutulmak için asılan çamaşırlarının tozla kaplanmasına, fındık tarlaları ve diğer tarım arazilerindeki bitkilerin üzerlerinin tozla kaplanması nedeniyle verimin düşmesine, neticede çok büyük çevresel rahatsızlıkların ve şikayetlerin doğmasına neden olmaktadır (Şekil 5. (c)).



Şekil 5. Çalışma sahası I'de yüksek, dik ve geniş çalışma aynası, şapka şeklinde kalan üst kısım (a) (Yılmaz vd 2004), neticede aynadan kaya düşmesiyle oluşan bir iş kazası (b) (Yılmaz vd 2004), atım sonucu oluşan yoğun toz bulutu (c).

5. ÇALIŞMA SAHALARININ ÇEVRESİNDEKİ SAKINLERİN PATLATMALARA TEPKİLERİ

Gösterilen tepkilerin boyutunu ölçmek amacıyla, galeri patlatmalarının uygulandığı bu üç taşocağın çevresinde yaşayan toplam 124 kişi (66 erkek, 58

bayan) üzerinde yapılan araştırmada kişilerin yaşları, eğitim seviyeleri, medeni, sosyal ve ekonomik durumları not edilmiş (Çizelge 7) ve verdikleri cevaplara göre bölgedeki patlatma kaynaklı çevresel problemlere tepkileri ile ilgili genel değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Çizelge 7 Tepkile i araştırılan kişilere ait özellikler

Cinsiyet	Toplam	Yaş Grupları			Eğitim Seviyeleri			Gelir düzeyi			Medeni Dumm	
		15-20	20-45	>45	İlköğretim	Ortaöğretim	Yükseköğretim	Düşük	Orta	Yüksek	Evli	Bekar
Erkek	66	18	35	13	15	39	12	32	28	6	42	24
Bayan	58	6	38	14	42	15	1	40	16	2	46	12

Çalışma sahalalarının çevresinde ikamet eden (1.3 km) kişilerin patlatma kaynaklı çevresel sorunlara tepkilerinin araştırılması neticesinde elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Çalışma sahalalarının çevresinde yaşayanların geneli, yer sarsıntısı sonucu ev ve mülklerinde oluşan çatlak, sıva dökülmeleri vb. hasarlar nedeniyle aşın oranda şikayetçilerdir. Titreşimlerin evlerdeki eşyaların sallanmasına ve yerlerinden düşüp kırılmasına neden olduğunu söylemektedirler. Çalışma sahalalarının çevresinde yaşayanlar ve özellikle de uyku halinde olan bebek ve çocukları, şiddeti yüksek atımlar sırasında büyük korku ve panik yaşamaktadırlar.

Bir kısım halk, daha önce içme suyu olarak kullandığı yer altı suyunun yön değiştirdiğini ve artık mevcut olmadığını söylemektedir.

Taş ocağının hemen yakınında arazisi bulunan kişilerin kaya fırlamaları sonucu hem ağaçlarda zarar oluşması hem de toz probleminden dolayı fındık bahçelerindeki verimin düştüğüne yönelik şikayetleri oldukça yüksektir. Taş ocağının hemen çevresinde arazisi bulunmayan kişilerin taş fırlaması ve toz oluşumu ile ilgili herhangi bir şikayeti bulunmamaktadır.

Genel olarak patlatma sonrası açığa çıkan zehirli gaz ve dumanlarla ilgili hemen hiç kimsenin şikayeti bulunmamaktadır.

Çevre sakinleri, atımlar sonucu oluşan hava şoku dalgalarının zaman zaman camlarının şngırdamasına, çatlamasına ve kırılmasına neden olduğunu söylemektedirler.

Orta yaş grubundaki (20-45 arası) kişilerin patlatma kaynaklı çevresel problemlere tepkisi diğer yaş gruplarına göre daha fazladır.

Sağlık sorunları olan (özellikle kalp ve solunum rahatsızlıkları) kişilerin tepkileri, sağlık durumu iyi olanlara göre daha yüksektir.

Taşocaklarındaki faaliyetlerden dolayı evinde hasar oluşmasına rağmen, taşocağında çalışan kişiler bu tür sorunlara tepkisiz kalmaktadırlar. Bunun yanında özellikle 45 yaş üzeri çevre sakinleri Karadeniz Sahil Yolunun bitirilmesi için ilgili çalışmaların devam etmesinin gerekli olduğunu ve bu yüzden çevresel problemlerle ilgili şikayetlerin işleri aksattığı yönünde fikir beyan etmektedirler.

Genel olarak erkekler kadınlara göre daha fazla tepkilidirler. Evli olanlar, evli olmayanlara oranla daha fazla tepkilidirler. Gelir düzeyi orta ve düşük olanlar, gelir düzeyi yüksek olanlara göre ocaktaki çalışmalara daha fazla tepki göstermekte ve hasar gören mülklerinin onanımı için birtakım maddi beklentiler nedeniyle şikayetlerini sık sık dile getirmektedirler. Eğitim seviyesi yüksek olan kişilerin mağdur oldukları yönünde resmi makamlara yapmış olduğu şikayetler diğerlerine göre daha fazladır.

6. SONUÇLAR

Yer sarsıntısı, kaya fırlamaları, hava şoku ve gürültü, toz, zehirli gazlar ve dumanlar vb. gibi çevresel problemleri önlemek için galeri patlatmaları kesinlikle terk edilmeli, bunun yerine kontrollü atım tekniklerinin uygulandığı patlatma modeli uygulanmalı ve atımlara eşlik edilmeli, patlatma işlemleri mümkünse çevre sakinlerinin ayakta olduğu gündüz vakitleri yapılmalı ve gerekli olan bütün önlemler alınmalıdır.

Bunlarla birlikte hiç kimsenin patlatmalardan kaynaklanan rahatsızlıktan dolayı şikayet etmeyeceği bir titreşim seviyesi oluşturmak mümkün değildir. Titreşim derecesi ne kadar küçük olursa olsun, toplumun içerisinde buna daima tepki verecek birileri bulunmaktadır. Titreşime maruz kalma süresinin kısa olduğu durumlarda insanlar taş

ocaklarındaki çalışmalara daha toleranslı davranabilirler. Aynı şekilde çevre sakinlerine, titreşimlerin kendileri ve malları üzerinde nasıl etki edeceği, tam ve kesin olarak titreşime ne zaman maruz kalacakları gibi bilgilerin zamanında bildirilmesi durumunda kişiler kendilerini buna hazırlayabilirler ve kişilerin tepkileri daha az olabilir.

7. KAYNAKLAR

- Aidas, G.G.U. and Bügin, H.A., 2004. Effect of some rock mass properties on blasting-induced ground vibration wave Characteristics, *CIM Bulletin*, 97 (1079), 52-59.
- Hendron, A.İ., Oriard L.L., 1972. Specification for controlled blasting in civil engineering projects. *Proc RECT 2*, 1585-1609.
- Kahriman, A., 2004. Analysis of parameters of ground vibration produced from bench blasting at a limestone quarry. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 24, 887-892.
- Kesimal, A., Cihangir, F., Erçikdi, B., Yılmaz, E., 2004. Trabzon ili, Araklı ilçesi, Taşönü köyü hudutlarında bulunan kalker ocağının üretiminde patlatmadan kaynaklanan titreşim ölçüm sonuçları ve değerlendirilmesi, Ara Rapor 1, *Trabzon Çimento Sanayi A.Ş., KTÜ. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Döner Sermaye Projesi*, Trabzon, 20 sayfa.
- Kesimal, A., ve Kaya, R., 2002. A review of environmental effects produced by quarries for running black sea coastal highway construction project, *ISWA 2002 World Environment Congress & Exhibition*, Istanbul, 2217-2224.
- Raina, A.K., Chakraborty, A.K., Choudhury, P.B., Ramulu, M., Bandyopadhyay, C., 2004. Human response to blast-induced vibration and air-overpressure: an Indian scenario, *Bulletin of Engineering Geology and The Environment*, 63, 209-214.
- Raina, A.K., Chakraborty, A.K., Haklar, A., Ramulu, M., Choudhury, P.B., Pal Roy, P., Jeüiwa, J.L., 2002. Awareness of blast induced ground vibration and air overpressure in opencast mines in India, to mitigate human annoyance and complaints, *ME*, 3(12), 14-21.
- Yılmaz, A.O., Tatarhan, A., Çavuşoğlu, İ., 2004. Doğu Karadeniz bölgesinde faaliyet gösteren taşocakları için uygun üretim yönteminin geliştirilmesi. *VII Bölgesel Kaya Mekaniği Sempozyumu*, Sivas, 311-319.