

# *Ocak Emniyet Lambası*

Zeynel ERGİN (\*)  
Dr. İrfan ERGÜN (\*\*)

## **ÖZET**

*Ocak atmosferinde metan varlığı ve etkilerinin bilinmesi çok önemlidir. DAVY lambasının Kullanılma girdiği 1816 yılından beri gazlı ocaklarda ocak emniyet lambası bu nedenle kullanılmaktadır.*

*Bu yazıda ocak emniyet lambasının tanımı, lambanın testi, lambaların bakımı, kullanılması, çalıştırılması ve dikkat edilmesi gereken diğer konulara önem verilmiştir.*

## **ABSTRACT**

*The presence and the effect of methane in the mine atmosphere is very important. Flame safety lamp have been used for the purpose of detecting methane in gassy mine since the DAVY lamp was put into service in 1816.*

*In the paper, considerable attention is directed to the flame safety lamp, such as testing of flame safety lamps, care of lamp, operation and use of lamp and method of detecting methane and the important precaution to be taken.*

(\*) Madan Yükük Mthandlı  
(\*\*) Madan Yükük MOhandlı

## 1. OCAK EMNİYET LAMBASININ TANIMI

Ocak emniyet lambası ocak atmosferindeki metan varlığını ve aynı zamanda aynı atmosferde oksijen yetersizliğini saptamak için kullanılan standart aletlerden biridir.

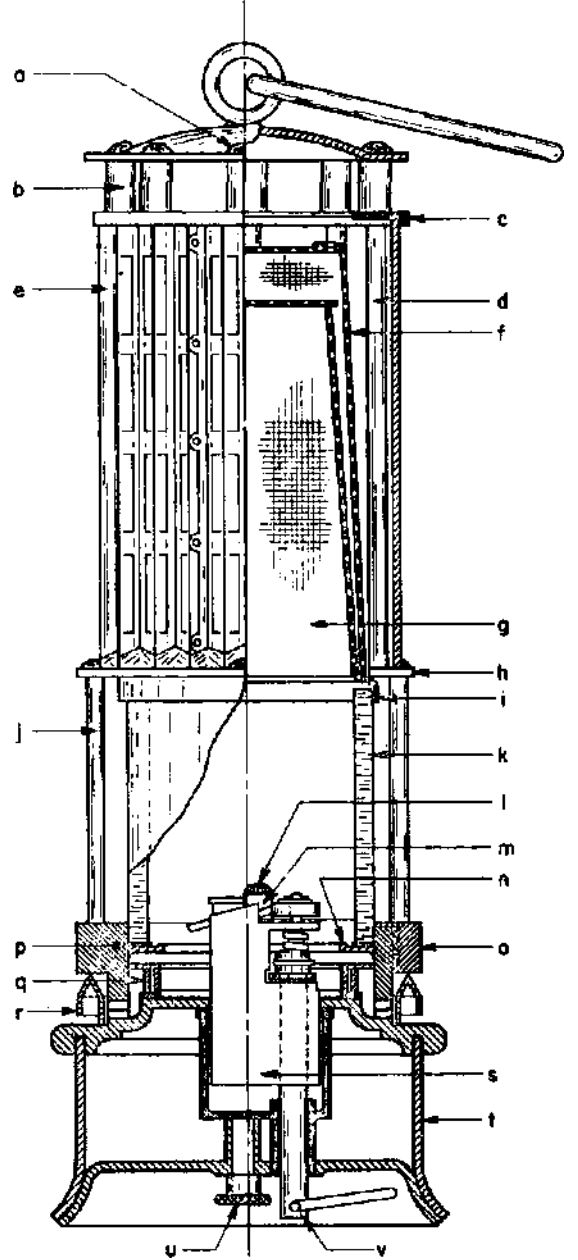
Davy lambasının İngiliz kömür ocaklarında kullanılmaya başlandığı 1816 yılından beri ocak emniyet lambası gazlı ocaklarda kullanılmaktadır. Lamba yapımında uygulanan temel kural; yanmakta olan gaz, örneğin metan gazı tutuşma derecesinin artına soğutulduğunda alevin sönmesidir.

ABD Maden Dairesi tanımına göre;"ocak tipi emniyet lambası Maden Dairesi tarafından bir seri testler sonunda gazlı ocaklarda kullanılabilir sertifikası almış olan lambanın tıpatıp benzeri olarak yapılan lambalara denir. Bununla birlikte ocak lambasının emniyetli kullanılabilmesi büyük çapta lambanın bakımına ve yöntemine uygun kullanılmasına bağlıdır".

Yine bu Ülkede yalnızca Koehler ve Wolf lambalarının gazlı ocaklarda kullanılmasına izin verilmiştir (Şekil 1). Bu tipler çelik veya alüminyum olarak belirlenmişlerdir. Her iki yapımcı firma yassı ve yuvarlak fitilli çelik gövdeli veya alüminyum gövdeli olmak üzere dört tip lamba yapmaktadır.

Ocak emniyet lambası aşağıdaki nedenlerle çok geniş çapta kullanılmaktadır:

- Gazlı ocaklarda gaz saptama ve aydınlatma için uzun süre emniyetle kullanılabilen tek alet olması.
- Maliyet, bakım ve kullanma harcamalarının az olması.
- Lamba, yöntemine uygun monte edilip kullanıldığı-taktirde emniyet lambası ile gazlı ocak havası içine girmek büyük bir riski doğurmaz. Bununla birlikte bakımsız, kirli veya yanlış monte edilmiş ocak emniyet lambalarının neden olduğu bir çok gaz patlamaları oluşmuştur.
- Deneyimi fazla ve dikkatli bir kullanıcının elinde ocak lambası ile patlama limitinin altındaki oranlarda bulunan gaz saptaması rahatlıkla yapılabilir. Böylelikle tehlikeli gaz birikimlerine doğru gidiş önceden saptanabilir.



Saklı i. wolf tipi ocak emniyet lambası, a. Çalik kapak; b. Bas adet çalik çubuk; c. Çalik üst çambar; d. Bas adet çalik vtdai a. Havalandırma yarıkta koruğa piring kapak; f. Damır Mil dış kafası f1- Damır tatili iç kafa\*; h. Çalik orta çambarı. Asbab Jontas J. Bas adet piring ayak; k. Lamba camit l .Yuvarlak fitili m.fttll tftpl;n.Qanlasma halkası; o. Elak korkuluktu piring gliis halkası; n Piring hava gliis kalkan halkası; s. AtasMytcl (çakmak); t. Pamuk dolu çalik yakıt daposut u. Fitol ayar vidası; v. Çakmak ta» dondurma aksanHLJ. Hartman, Ocak Havalandırma va Klima, 1961)

Metan ve hava karışımı (GRİZU) ile lamba alevi arasındaki ilgi Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Çizelgelerden görüldüğü üzere metanın patlama sınırı % 5 ile 15 arasındadır. En şiddetli patlama yaklaşık olarak % 9,5 metan ile % 90,5 hava karışımının alev alması durumunda oluşur.

Çizelge 1. Değişik Metan yüzdeleri içinde alev

Metan Yüzdeleri (% CH <sub>4</sub> )	Alev Yüksekliği (mm)		
	Koehler tipi Yassı-fitilli emniyet lambası	Koehler tipi Yuvarlak- fitilli emniyet lambası	Wolf tipi Yuvarlak fitilli emniyet lambası
1,0	5,0	7,5	7,5
1,5	10,0	8,8	7,5
2,0	11,2	11,2	12,5
2,5	14,0	15,0	15,0
3,0	22,5	20,0	22,5
3,5	42,0†	30,0	35,0
4,0	42,0†	42,0†	40,0†
4,5	42,0†	42,0†	40,0†

† Görülebilir alev sapkasının üst limiti. Alevin toplam yüksekliği saptanamamaktadır. Test alevi 2,5 mm yüksekliğindedir.

Çizelge 2 (\*,†) Değişik metan yüzdelerinin alev üzerindeki etkileri

% CH <sub>4</sub>	(Metan % 5'in üzerinde) Etkileri
5,0	Eğer alev aydınlık vermeyecek kadar alçaltı! ima yüksekliği 5-6 cm.'nin üstünde olan bir spiral takke görülebilir.
5,4	Gaz karışımı (GRİZU) tutuşur tutuşmaz ısı kaynağı geri çekilse bile alev bütün karışımı sarar. Bu değer "yanmanın alt limiti" dir.
7,0	Daha hızlı yanma
9,0	En hızlı yanma
12,0	Daha az hızlı yanma
15,0	Alev kendi kendine bütün karışımı yakamaz hale gelir
20,0	Alev sönmeye yüz tutar
25,0	Alev karışım içinde söner

(\* ) Wh(taker, J.W., WUlett, H.L. Ocak Patlamaları ve Kurtarma Çalışmaları { Colliery Explosions and Recovery Work) 1946

## 2. OCAK EMNİYET LAMBASININ METAN İÇİNDE TESTİ

Bir ocak emniyet lambasının aşağıdaki koşullar altında metan alevini dışarıya sızdırmaması gerekir:

- Patlayabilir oranlarda metan içeren durgun hava içinde yanar durumda bırakıldığında,
- % 3 metan içeren ocak havası içinde yanmakta iken gaz konsantrasyonu patlama oranlarına erişebilir. Bu nedenle test yapılırken lambanın iyice ısınması için % 3 metan 11 havada bir saat yanmaya bırakılması ve daha sonra lamba patlayacak gaz içeren ortam içine sokulduğunda,
- Değişik hızlarda hareket halinde ve içinde patlayabilecek oranlarda gaz içeren ocak havası içinde yanarken bırakıldığında,
- Değişik hızlarda hareket halindeki hava içinde % 3 metan varken yanmakta olan lambanın çevresindeki gaz oranı patlayabilir miktara erişmesi halinde, (bu test yapılırken lamba % 3 gazlı hava içinde ısınması için en az bir saat yakıldıktan sonra hava içindeki gaz oranı yükseltilir),\*
- Patlayabilir oranlarda metan içeren hava akımı içinde yanmakta iken hava hızı ve yönünün aniden değiştirilmesi halinde,
- Patlayabilecek hava içinde yere düşürüldüğünde,
- Patlayabilecek hava içinde sıcak iken yeniden yakılması halinde.

## 3. LAMBALARIN BAKIMI

ABD'nin birçok eyaletlerinin maden düzenlemeleri ocak emniyet lambalarının ehliyetli bir kişinin gözetiminde bakımını Öngörmektedir. Pensilvanya Kömür Madenciligi Emniyet Düzenlemesine göre:

"Ocak emniyet lambalarından ocak mühendisi, ocak mühendisi yardımcısı, yangın (emniyet) şefi veya ocak mühendisi tarafından saptanacak diğer ehliyetli bir kişi sorumlu olacak ve lambaların temizlenmesi, doldurulması, fitillerinin kesilmesi, kontrolü, yakılması, ocağa giren işçilere verilmesi, teslim alınması gibi işler bu kişinin görevi sayılacaktır".

Ocak emniyet lambalarının gördüğü bakım lambalardan sorumlu kişinin deneyimine, lambaların eksiklik derecesine, yedek parça olanağına, kullanılma koşullarına, gözetim derece ve niteliğine ve disipline bağlıdır.

## 4. LAMBALARIN KULLANILMASI VE ÇALIŞTIRILMASI

Ocak havasındaki metan varlığı ve oksijen azlığının emniyet lambası yardımıyla saptanması için bir çok teknikler ve yöntemler vardır. Bütün teknikler

ocak havasının lamba alevi üzerindeki etkisi üzeri\* ne kurulmuştur. Emniyet lambasını bir saptama aleti olarak kullanırken alev şekli ve davranıştan arasında ayrıntılı bilgi sahibi olmanın yararları vardır.

#### 4.1. Hava İçinde Alev

Yakıt, fitilin serbest ucundan lamba yansa dayanmasa da, buhar halinde dışarı kaçmaktadır. Dışarı kaçmakta olan yakıt buharı yakıldığında fitilden çıkan yakıt buharının miktarı artmakta ve buhar kütesinin hava ile teması sonunda yanmaktadır. Alev yüksekliği yakıt buharının tamamen yanması için gerekli oksijeni bulabilmesine bağlı olmakta ve buharın en son yanan kısmı alev ucunu meydana getirmektedir. Fitil yükseltildiğinde fitilden çıkan yakıt buharının miktarı artacağından ve yanma yüzeyi genişleyeceğinden, bütün yakıt yanınca ya dek yakıt buharı daha da yükselir. Bunun sonucu olarak alevin yüksekliği, genişliği ve parlaklığı artar.

#### 4.2. Metan-Hava Karışımı (Grizu) İçinde Alev

Metan gazı lamba içine girdiğinde fitil yüzeyi çevresinde ek yanma olayına neden olur ve alevin aydınlık kısmının üzerinde şekli kolayca görülmeyen bir **gaz takkesi** meydana getirir.

Yanan metan, a. Oksijen alır ve yakıt buharını da oksijeni alması için daha yükseğe çıkmaya zorlayarak, b. lambanın sıcaklık derecesini yükselterek daha fazla havanın lamba içine girmesini zorlayarak, alevin parlak kısmının yüksekliğinin artmasına neden olur.

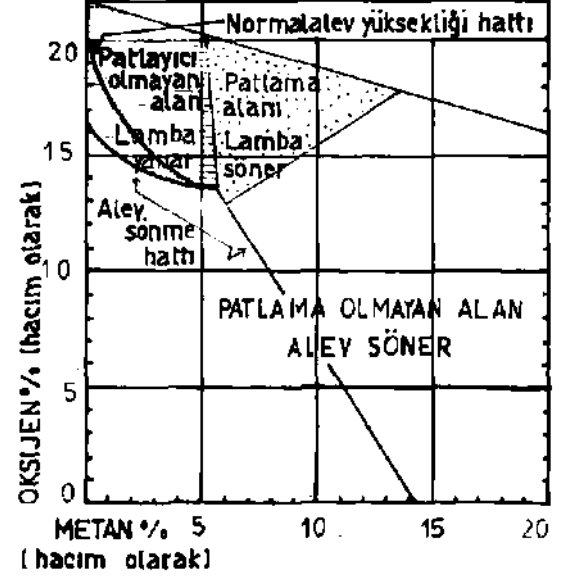
Alevin yükselme miktarı metan oranı ile doğru orantılı olarak artar ve belli bir metan oranı içinde metandan meydana gelen alev yüksekliğindeki artış metansız ortamdaki orijinal alev yüksekliğine bağlıdır.

Ocak emniyet lambası alevi üzerinde metan ve oksijen karışımının yaklaşık etkisi Şekil 2'deki gibidir. Şekilde temsil edilen üç alan vardır. Bu alanlar:

- Patlayıcı Alan: Bu sahada alevle metan içiYışımı arasındaki tepkimenin şiddetli olması alevin hemen sönmeye neden olur.
- Patlamanın Meydana Gelemediği Geniş Bir

Alan: Bu alanda alev oksijen azlığından dolayı hemen söner.

- Lambanın yanmaya devam ettiği ve patlamanın metan oranının düşük olması nedeniyle meydana gelemediği alan:



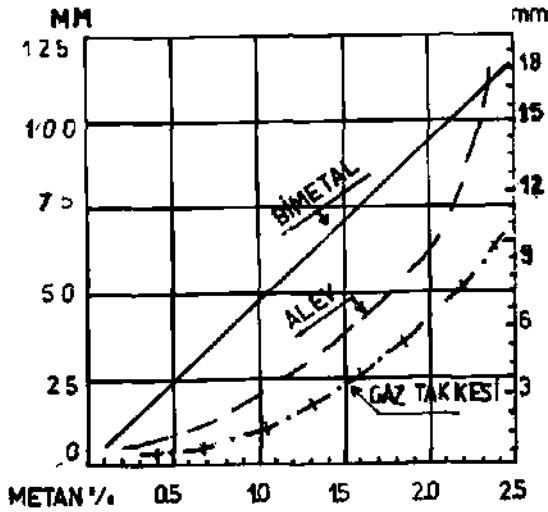
Şekil 2. Ocak emniyet lambası üzerinde metan ve oksijen karışımlarının yaklaşık etkileri.

#### 5. EMNİYET LAMBASI İLE METAN SAPTAMA YÖNTEMLERİ

Eğer kullanıcının koku alma duygusu duyarlı ise iç kafes (elek) içindeki eksik yanmadan dolayı meydana gelen formaldehitlerin (formaldehyde) kokusu yardımıyla metan varlığını saptayabilir. Gerek kokusu ve gerekse alev üzerindeki etkisi veyahutta metan varlığından kuşkulanyorsa izlenmesi olanaklı üç yol vardır.

- Fitili alevin görülemeyeceği kadar alçaltarak gaz takkesini gözetlemek.
- Ölçekli cam yardımıyla alev boyunda meydana gelen değişikliği gözetlemek.
- Alev etkisini bir çok kez artıran bimetal aygıtın yardımıyla alev boyunda meydana gelen değişikliği gözetlemek.

Bu Üç yöntemle elde edilen sonuçlar Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Metan-Hava karışımında Gaz takkesi, alev hareketi ve Bimetal ünitesinin yaklaşık görünüşleri.

## 6. LAMBANIN SICAKLIK DERECESESİ

Lamba alevi berrak olarak 10 saatlik bir zaman süresince yanmalıdır. Bu zaman içinde lambanın yakıt haznesinin sıcaklık derecesi 57° C, ana gövdesinin sıcaklık derecesi 63° C ve yanma odasının sıcaklık derecesinin de 29,5 ° C'ye geçmemesi gerekir.

## 7. LAMBALARIN FİTİL VE YAKITI

Gerek aydınlatma ve gerekse gaz testi için lamba verimi, fitil ve yakıtın uygunluğuna bağlıdır. Lambanın verimsiz yanmasına aşağıdaki durumlar neden olabilir:

- Fitil borusu içindeki fitilin çok sıkı veya gevşek olması yakıt buharı miktarının azalmasına neden olur.
- Islak fitil yakıt akımını azaltır.
- Çok uzun süre kullanılan fitilli kömür tozu ve yakıt içindeki maddeler kirletir.
- Çok uzun süre depoda kalmış uygun nitelikleri olmayan fitil yakıt akımını azaltır.

Normal durumlarda bir çok tip yakıt, emniyet lambasında kullanılabilir. Bu yakıtlar berrak olup, orta derecede 32 ila 166 C° sıcaklıkta damıtılmış petrol ürünleridir. Özellikle güneş ışığının etkisi ile bütün yakıtlar uzun süre saklanmaları halinde sakızladılar. Bu nedenle en fazla bir aylık yakıt koyu renkli kaplarda saklanmalıdır.

Lambaya yakıt doldurulurken yeniden yakma mekanizması üzerine sıçramasına dikkat edilmelidir. Yakıt taştan çıkan kıvılcımın şiddetini azaltmakta ve buradan gelen yakıt buharı lambanın normal yanmasını etkilemektedir.

Kısacası ocak emniyet lambasının karakteristiği tamamen kullanılan yakıtla bağlıdır. Emniyet lambası için uygun yakıt hidrokarbonlardır, yani hidrojen ve karbon bileşimleridir. Karbon miktarı yüksek olan yakıtlar daha fazla ışık ve daha az ısı çıkardıklarından hidrojen miktarı fazla olan yakıtlara yeğlenirler. Ocak Emniyet Lambasında kullanılacak en iyi yakıt naphtha (nafta) dir.

## 8. EMNİYET LAMBASININ KULLANILMASINDA DİKKAT EDİLECEK DURUMLAR

ABD Maden Dairesi kayıtlarına göre ocak lambasının neden olduğu gaz patlamaları genellikle bozuk lambaların yakma mekanizması yardımıyla patlayıcı hava karışımı içinde yakılmağa çalışılması, lambanın açılarak kibritle yakılmağa çalışılması veya lamba içindeki patlayıcı gazın basınçlı hava kullanılarak boşaltılmağa çalışılması sırasında oluşmuştur. Bu nedenle aşağıdaki durumlara dikkat edilmesi önemlidir:

- Yeraltında lambayı açmayınız.
- Lamba sönmüşse, patlayıcı gaz içermediğini bildiğiniz bir kısma gelmeden yeniden lambayı yakmağa çalışmayınız.
- Lambayı veya lambanın bulunduğu çevreyi basınçlı hava ile temizlemeye kalkmayınız. Kafesin aşın ısınmasına ve dışarısının tutuşmasına neden olabilirsiniz.
- Düşebileceği veya hasar görebileceği yerlere lambayı bırakmayınız. Düşürülen veya hasar görmüş olan lambayı, lambanın arızalanmamış olduğunu iyice saptamadan yeniden yakmağa çalışmayınız.
- Lambayı söndürmeyiniz, yanık tutmaya çalışınız. Bunun için:
  - Lambayı dik bulundurunuz veya tutunuz.
  - Lambayı patlayıcı atmosferden uzak tutunuz.
  - Lambayı, gaz testi yaparken yavaş yavaş ve dikkatlice test yapılacak yere yaklaştırınız ve gaz saptaması yapılır yapılmaz derhal kontrollü olarak geri çekiniz.

## 9. ELEKTRİKLİ METAN DEDEKTÖRLERİ HAKKINDA KISA BİLGİ

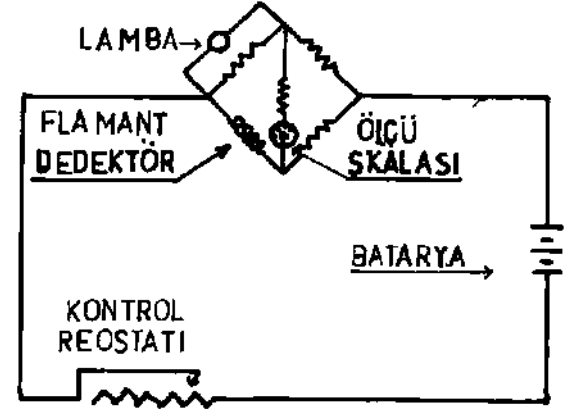
Elektrikli metan dedektörlerinin bir çok modeli vardır. Bunların hepsi taşınabilir tipten olup teknik bir eğitim gerekmeksizin kullanılabilir.

Elektrikli metan dedektörlerinin ilkeleri aşağıda özetlenmiştir:

Ocak havası örneği bir pistonlu pompa yardımıyla aletten geçirilir, örnek, bir toz filtresinden ve oradan da özel olarak yapılmış olan geri dönmeyi önleyici bölmeden geçtikten sonra içinde elektrikle ısıtılan platin flaman bulunan özel bir bölmeye gelir. Bu flaman katalizör yardımıyla metan gazının yanmasını sağlar. Elektrik devre platin flamanın da bulunduğu kapalı dengelenmiş bir whitstone köprüsü devresinden oluşur. Platin flaman üzerinde metanın yanması, flamanın gerek sıcaklık derecesini ve gerekse rezistansını yükselterek devrenin dengesini bozar. Whitstone köprüsü devresinin dengesinin bozulma miktarı örnek içinde metan miktarını gösterir ve metan yüzdesi özel olarak kalibre edilmiş bir gösterge üzerinden doğrudan okunur. Şekil 4 tipik bir elektrikli metan dedektörü devresini göstermektedir.

## 10. SONUÇ

"Emniyet Lambası" deyimini kimseyi yanıltmamalıdır. Emniyet lamba» ancak tam ve doğru olarak monte edildiği ve gerekli bakımı yapılarak ehliyetli ellerde kullanıldığı sürece metan ve oksijen varlığı en iyi şekilde saptayan aletlerden biridir.



Şekil 4. Bir elektrikli Metan dedektörünün akım bağlantı şeması.

## KAYNAKLAR

1. Ergin, Z.; "Coal Mine Fires and Explosions", Thesis for the Degree M.S., M.G.E., University of Utah., June 1964
2. Hartman, L.J.; "Mine Ventilation and Air Conditioning", 1961
3. Mc Kay, D., J.J. Forbes.; U.S. Bureau of Mines, "Flame Safety Lamps" (Requirement for Permissibility, Tests, and Fees) Schedule 7 C, Amended April 26, 1955
4. M.S.A.; ( Mine Safety Appliance Co.) Publications
5. Piatt C.B.; Great Britain., "Safety in Mines", Research Report. 88, 1954
6. U.S. Bureau of Mines, Miners Circular, 33.1937-44. 1944
7. Whitaker, J.W., Willet, H.L.; "Colliery Explosions and Recovery Work", 1946