

Yeraltı Maden Ocaklarında Aydınlatma Koşullarının Belirlenmesi

İbrahim ÇINAR¹, Cem ŞENSÖĞÜT^{*2}

¹Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Konya

²Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Kütahya

Geliş tarihi: 24.02.2017

Kabul tarihi: 31.05.2017

Öz

Bu çalışmada, iş sağlığı ve güvenliği açısından çok önemli olan işyerlerinin aydınlatılması ile ilgili temel bilgiler verilerek iyi bir aydınlatmanın nasıl yapılması gerektiği açıklanmıştır. Yeraltı maden işletmelerinde yeterli aydınlatma koşullarının oluşturulmasının iş sağlığı ve güvenliği açısından önemi ifade edilmiştir. Ayrıca iki farklı yeraltı maden işletmesinde yapılan aydınlatma ölçümleri verilerek yasal sınırlamalar vurgulanmış, yetersiz aydınlatma durumunda yapılması gerekenler ve yaşanabilecek olumsuz durumlar hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yeraltı madenciligi, Aydınlatma, İş sağlığı ve güvenliği, Lüks

Determination of Illumination Conditions in Underground Mines

Abstract

In the present work, an explanation how to make a good illumination is given together with the basic information about lighting. The importance of establishing sufficient lighting conditions in underground mines has been emphasized in terms of occupational health and safety. In addition, legal limitations are also declared by presenting illumination measurements made in two different underground mines and information about what to do in case of inadequate lighting and the possible negative situations are also mentioned.

Keywords: Underground mining, Lighting, Occupational health and safety, Lux

*Sorumlu yazar (Corresponding author): Cem ŞENSÖĞÜT, sensogut@dpu.edu.tr

1. GİRİŞ

Günümüzde, diğer endüstri dallarına göre maden ocağı aydınlatılması konusunda çok fazla çalışma yapılmadığı görülmektedir. Görme, iş yerlerinde en çok ihmal edilen parametrelerdendir. Oysaki çalışanların sağlığının korunması için gerekli fiziksel şartların başında “aydınlatma” gelmelidir. Aydınlatmanın görsel etkisinin yanında çalışanın kendini iyi hissetmesi, moralinin yüksek olması ve yorgunluk hissetmemesi gibi biyolojik ve psikolojik etkileri de bulunmaktadır [1].

Yeraltı maden ocaklarında aydınlatmanın temel amacı, çalışmalar sırasında yeterli bir görme alanı oluşturarak emniyeti artırmak ve görüş alanında çalışanın tehlikeleri önceden fark ederek önlem almasına imkân tanımaktır.

Bir iş ortamının aydınlatma ihtiyacı; yapılan işin özelliklerine, o yerde çalışan insanların göz fonksiyonlarının normalliğine ve işin özellikleri nedeniyle detay algılama gibi ölçütlere bağlıdır. Özellikle yaşlı çalışanların bulunduğu işyerlerinde aydınlatma derecesinin en uygun bir düzeyde bulunması gerekmektedir [2].

İyi aydınlatılmamış bir ortamda yapılan çalışmalarda, görme bozuklukları, kazalar ve malzeme kayıpları meydana gelmekte ve üretim miktarı düşmektedir. Özellikle hassas iş yapılan yerlerde yetersiz aydınlatma, çalışanın verimliliğini de azaltmaktadır [3].

2. AYDINLATMA

Nesnelere, bunların çevrelerine ya da bir bölgede görülebilmeleri için ışık uygulamasına “aydınlatma”, bir yüzeye düşen ışık miktarı ise “aydınlatma şiddeti” olarak ifade edilmektedir. Aydınlatma şiddetinin birimi ise lüks (lx)’tür. $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$ (1 m^2 yüzey üzerine düzgün dağılmış 1 lümen ışık akısının oluşturduğu aydınlık) olarak tanımlanmaktadır [4].

İyi bir aydınlatma için, bir işyerinin aydınlatma düzeni bazı koşulları içermelidir. Bu koşullar aşağıda sıralanmıştır [5]:

- Kullanılan ışığın niteliği uygun olmalıdır,
- Aydınlatma tekdüze olmalıdır,
- Aydınlatma durağan olmalıdır,
- Aydınlatma göz kamaşmasına neden olmamalıdır ve
- Çalışılan yüzeye gölge düşmemelidir.

İşyerlerinde bazı alanlarda ve işlerde gerekli aydınlatma şiddetleri Çizelge 1’de verilmiştir [6].

Çizelge 1. İşyerlerinde bazı alanlarda ve işlerde gerekli aydınlatma şiddeti değerleri

İşyeri	Aydınlatma Şiddeti, Lüks
Koridorlar ve depolama alanları	100
Ofis çalışmaları	500
Yüzey hazırlama ve boyama	750
Montaj, kalite kontrol ve renk kontrolü	1000

İşçinin tehlikeli bir durumu fark edebilmesi ve hemen önlem alabilmesi, iyi bir aydınlatma sistemi ile orantılıdır. Ayrıca, maden işçileri arasında homojen olmayan düşük aydınlatma seviyesinden dolayı en çok Nystagmus hastalığı (istemsiz göz hareketi) görülür. Nystagmusun göz bebeğinin dengesini kaybetmesi, baş ağrısı, baş dönmesi ve gece görmelerinin kaybolması gibi belirtileri vardır [7].

Yeraltı maden işletmelerinde çalışma yerlerine göre aydınlatma şiddetleri Çizelge 2’de verilmiştir [8].

Standartlarda bahsi geçen değerler, genç çalışanlar üzerinden belirlenmiştir. Buna göre 20-25 yaş arasında çalışanın ihtiyaç duyduğu aydınlatma şiddeti çarpanını 1 kabul edilir ise; 40-50 yaş için 1, 2; 51-65 yaş için 1,6 ve 65 yaş üzeri için 2,7 olarak kabul edilir [1].

Yetersiz aydınlatma tüm endüstriyel kazaların %5’inin tek sorumlusu olup %20’sinde de belirli rol oynamaktadır. Aydınlatmanın sadece baret lambalarıyla sağlandığı bir ocakta, genel

aydınlatma kullanıldığında üretimin kişi başına iki ay içinde %5 arttığı tespit edilmiş ve daha uzun süreli olarak yapıldığında kişi başı üretimin %26'ya yakın oranlarda arttığı gözlenmiştir [9].

Yeraltı kömür ocağında yapılan ölçümlerde; lokomotif farı aydınlatma şiddeti 1 m uzaklıkta 280 lüks iken 9 m uzaklıkta 4 lüks olarak ölçülmüştür. Baret lambası ise 1 m uzaklıkta 180 lüks iken 13 m uzaklıkta 0 lüks olarak ölçülmüştür [10].

Çizelge 2. Maden İşletmelerinde çalışma yerlerine göre aydınlatma şiddeti değerleri

LOKASYON	Ortalama Aydınlatma Gücü, Lüks		
	Yalnız Genel Aydınlatma	Ek Aydınlatmalı Genel Aydınlatma	
		Genel Aydınlatma	Ek Aydınlatma
Atölyeler	120	60	250
Kuyu kazı yeri, Kıрма tesisleri, Vinç dairesi, Ambarlar, Pompa dairesi, Galeri alınları, Şalter/Trafo dairesi, Redresör dairesi	80	40	150
Ana kuyu katbaşıları, İstasyonlar	40	-	-
Konveyör aktarma yerleri, Dolgu makineleri, Büyük tumba yerleri, Yükleme yerleri	30	-	-
Galeri kavşakları, Personel istasyonları, Makaslar	15	-	-

3. MADEN İŞLETMELERİNDE AYDINLATMA KOŞULLARI

Aydınlatma ölçümleri Tunçbilek Ömerler (İşletme 1) mekanize kömür işletmesinde ve Konya Beyşehir Dimin Madencilik (İşletme 2) yeraltı maden ocağında gerçekleştirilmiştir.

Ölçümlerde Stabila LD 300 Lazer Meter (Şekil 2) [11] ve TES 1335 Light Meter (Şekil 3) [12] kullanılmıştır.

Ölçümler TS 2248'e göre; çalışılan yerlerle makine daireleri ve ambarların genel aydınlatılmasında, tabandan 1 m kadar yukarıda ve kuyubaşı, istasyon ve galerilerde ise tabandan 0,2 m yukarıda yatay düzlemde yapılmıştır.

İşletme 1'de yapılan ölçümler, desandreden başlanarak üretim yapılan B3 panosuna kadar toplam 33 noktada yapılmıştır. İşletme 2'de ise ölçümler ana galeri girişinden üretim panosuna kadar toplam 39 noktada yapılmıştır. Çalışmalar sırasında tüm ışık kaynaklarının orta noktaları belirlenerek aydınlatmanın en düşük olduğu bölgelerde de ölçümler alınmıştır. Ölçüm sonuçları Şekil 4 ve 5 ile Çizelge 3 ve 4'de toplu olarak verilmiştir.



Şekil 1. Ölçüm alınan maden işletmelerinin yer bulduru haritası



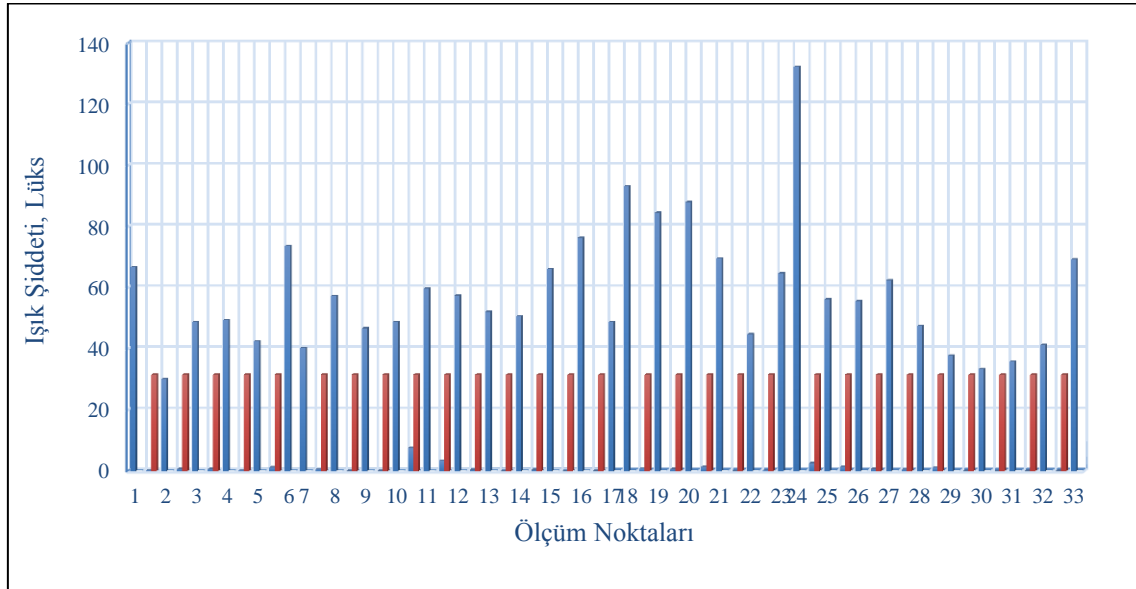
Şekil 2. Lazer metre Stabila LD 300



Şekil 3. TES 1335 Işık Ölçer

Çizelge 3. İşletme 1'e ait aydınlatma ölçüm sonuçları

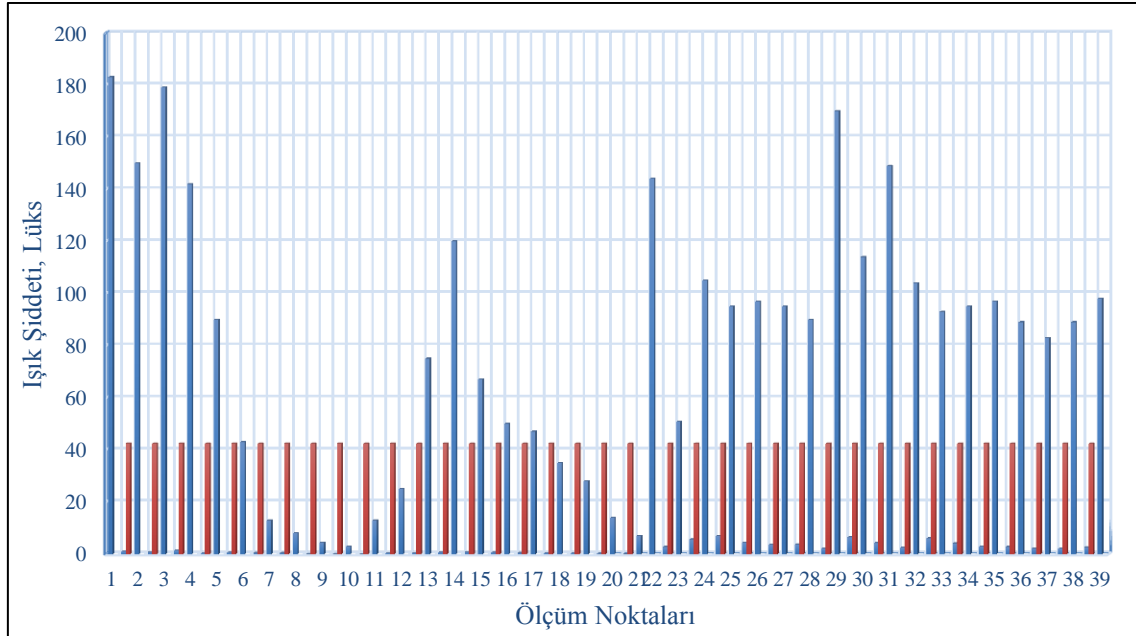
Lamba No	Işık Şiddeti (lüks)	Yükseklik (m)	Mesafe (m)	Lamba No	Işık Şiddeti (lüks)	Yükseklik (m)	Mesafe (m)	Lamba No	Işık Şiddeti (lüks)	Yükseklik (m)	Mesafe (m)
1	66,7	2,34		12	57,4	2,84		23	64,7	1,91	
1-2	0,2		30,0	12-13	0,4		23,2	24	132,2	2,84	
2	30,1	3,02		13	52,1	2,76		24-25	2,6		40,0
2-3	0,7		20,0	13-14	0,0		47,5	25	56,2	3,07	
3	48,8	2,93		14	50,6	2,68		25-26	1,4		23,5
3-4	0,7		20,0	14-15	0,4		23,9	26	55,6	2,65	
4	49,4	2,79		15	66,1	2,82		26-27	0,7		25,0
4-5	0,2		25,0	15-16	0,0		48,0	27	62,4	2,65	
5	42,5	2,84		16	76,3	2,74		27-28	0,5		13,0
5-6	1,3		15,0	16-17	0,1		23,9	28	47,5	2,93	
6	73,6	2,71		17	48,8	3,02		28-29	1,2		20,0
7	40,3	2,66		18	93,2	2,56		29	37,8	2,79	
7-8	0,6		11,0	18-19	0,9		13,6	29-30	0,1		25,0
8	57,3	2,73		19	84,5	1,92		30	33,4	2,99	
8-9	0,1		27,0	19-20	0,7		12,9	30-31	0,0		32,0
9	46,7	2,92		20	88,0	2,02		31	35,8	2,77	
9-10	0,1		28,0	20-21	1,4		9,8	31-32	0,1		30,6
10	48,8	2,85		21	69,6	2,04		32	41,3	2,86	
10-11	7,6		8,5	21-22	0,0		14,6	32-33	0,1		37,8
11	59,7	2,63		22	44,8	2,06		33	69,3	2,72	
11-12	3,4		9,4	22-23	0,2		12,0				



Şekil 4. İşletme 1'e ait ölçüm değerleri

Çizelge 4. İşletme 2'ye ait aydınlatma ölçüm sonuçları

Lamba No	Işık Şiddeti (lux)	Yükseklik (m)	Mesafe (m)	Lamba No	Işık Şiddeti (lux)	Yükseklik (m)	Mesafe (m)	Lamba No	Işık Şiddeti (lux)	Yükseklik (m)	Mesafe (m)
1	183,0	2,55		14	120,0	1,62		27-28	3,8		15,6
1-2	1,0		20,2	14-15	0,8		7,0	28	90,0	1,53	
2	150,0	1,78		15	67,0	1,33		28-29	2,2		25,8
2-3	0,8		29,6	15-16	0,6		11,1	29	170,0	1,29	
3	179,0	2,56		16	50,0	1,62		29-30	6,5		8,7
3-4	1,5		8,1	16-17	0,5		20,1	30	114,0	1,75	
4	142,0	0,90		17	47,0	2,05		30-31	4,3		11,7
4-5	0,3		23,3	17-18	0,4		17,2	31	149,0	1,63	
5	90,0	1,92		18	35,0	1,6		31-32	2,5		12,5
5-6	0,6		18	18-19	0,3		18,1	32	104,0	2,05	
6	43,0	2,55		19	28,0	1,29		32-33	6,1		10,4
6-7	0,5		17,5	19-20	0,2		21,0	33	93,0	2,12	
7	13,0	2,46		20	14,0	2,07		33-34	4,2		13,5
7-8	0,5		19,4	20-21	0,1		27,4	34	95,0	1,67	
8	8,0	2,55		21	7,0	1,97		34-35	3,0		16,3
8-9	0,1		16,4	22	144,0	1,77		35	97,0	1,83	
9	4,5	1,52		22-23	2,8		15,6	35-36	2,8		15,7
9-10	0,1		10,2	23	50,8	2,05		36	89,0	2,13	
10	3,0	2,08		23-24	5,7		13,1	36-37	2,3		22,1
10-11	0,0		11,1	24	105,0	2,55		37	83,0	1,3	
11	13,0	2,16		24-25	7,0		8,3	37-38	2,1		8,6
11-12	0,3		14,0	25	95,0	2,49		38	89,0	1,49	
12	25,0	1,24		25-26	4,5		10,1	38-39	2,7		13,6
12-13	0,4		5,2	26	97,0	1,63		39	98,0	1,82	
13	75,0	1,64		26-27	3,6		13,6				
13-14	0,7		25,3	27	95,0	1,54					



Şekil 5. İşletme 2'ye ait ölçüm değerleri

Ölçülen değerlerin doğruluğu ve standart olması için yeraltı maden işletmelerinde kullanılan tepe lambası kapatılmıştır. Tepe lambaları açık olsa bile ocağın ortalama aydınlatma değerini çok az etkilediği görülmüştür. Tepe lambası sadece kısmi bir aydınlatma sağlamaktadır.

İşletme 1'de 62 farklı noktadan alınan ölçümlere göre ocağın ortalama aydınlatma değerinin 31,57 lüks olduğu görülmektedir. Bazı noktalarda alınan ölçümlerin ise 0 lüks'e kadar düştüğü görülmüştür.

İşletme 2'de 76 farklı noktadan alınan ölçümlere göre ocağın ortalama aydınlatma değerinin 42,50 lüks olduğu görülmektedir. Bazı noktalarda alınan ölçümlerin ise 0 lüks'e kadar düştüğü görülmüştür.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Madenlerde iyi bir aydınlatma önemli olduğu kadar bu durumu oluşturmakta o derece zordur. Yeraltı ocaklarında aydınlatmanın en büyük problemi, aydınlatmanın tüm çalışma noktalarına götürülebilmesidir. Bunun nedenleri ocak faaliyetlerinin geniş alana yayılması ve çalışma alanlarının sürekli değişimidir.

Ayrıca, iyi aydınlatılmamış bir çalışma ortamında işçi yeterli görüş alanına sahip olmadığı için her türlü tehlike ile karşı karşıya kalacak, ciddi yaralanma, ölümle ya da maddi hasarlı kazalarla sonuçlanacaktır. Ayrıca iyi bir aydınlatma ile üretim miktarı ve verimlilik konularında artış sağlanması da beklenmektedir.

TS 2248 Standartı'nda belirtildiği gibi; genel aydınlatmada ortalama aydınlatma gücünün aydınlatılan yerin her tarafına yayılmış olmasına dikkat edilmelidir. Makine ve aygıtların çalışma ve kontrolü, aydınlatılan yerin bir bölümünde yapılıyorsa, ortalama aydınlatma gücünün bu bölümde sağlanması gerekir: Aydınlatılan yerin geri kalan kısmında ise, aydınlatma, ortalama aydınlatma gücü değerinin, %50'sinden aşağıya düşmemelidir.

Her iki ocakta da yapılan ölçümler sonucunda iki ışık kaynağı arasındaki aydınlatmanın yetersiz olduğu görülmektedir. Lambalar arası mesafenin fazla olmasından dolayı aydınlatma sorunu yaşanmaktadır.

Kullanılan floresan tipindeki aydınlatma lambaları, hem ekonomik açıdan hem de aydınlatma açısından istenilen düzeyde değildir. Yetersiz aydınlatmanın olduğu bölgeler için daha ekonomik olan led aydınlatma düşünülebilir.

Ayrıca aydınlatma tesisinin bakımı da son derece önemlidir, lambaların zamanla bozulması veya tozlanması durumunda aydınlatma gücü düşecektir. Bu nedenle lambaların belirli sürelerle temizlenmesi ve bozulanların değiştirilmesi gerekmektedir.

Galeri tahkimatları ya kendi doğal renkleri ya da zamanla kömür veya taş tozu ile kaplanması nedeniyle koyu renklidirler. Bu durumda tahkimatların seçilememesi önemli bir sorun olmaktadır. Bu nedenle galerilerde uygun zaman aralığı sağlayacak biçimde badana yapılması uygun olacaktır.

5. KAYNAKLAR

1. Zeyrek, S., Kürkçü, E., Çakar, İ., 2014. İşyerlerinde Aydınlatma, İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları Rehberi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayın No. 09, Ankara.
2. Hayta, A.B., 2007. Çalışma Ortamı Koşullarının İşletme Verimliliği Üzerine Etkisi, Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi, No., Ankara.
3. Ilıcak, Ş., 1988. Çevre-İşyeri Koşulları ve Ergonomik Yaklaşımlar, 1. Ulusal Ergonomi Kongresi, MPM Yayınları, Yayın No. 372, Ankara.
4. Sirel, Ş., 1997. Aydınlatma Sözlüğü, Yapı Fiziği Uzmanlık Enstitüsü Yayını, İstanbul
5. Yiğit, A., 2013. İş Güvenliği, Dora Yayıncılık Ltd. Şti., s375, Bursa.

6. TS EN 12464-1, Işık ve Aydınlatma – Çalışma Yerlerinin Aydınlatılması – Bölüm 1: Kapalı Çalışma Alanları, 21.02.2013.
7. Yüksek, M.S., 1993. Yeraltı Madenciliğinde Aydınlatma ve TKİ OAL Çayırhan Müessesesi Aydınlatma Şartları Etüdü, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
8. TS 2248, Yeraltı Maden İşletmelerinde Genel Aydınlatma Kuralları, 25.02.1976.
9. Trotter, D.A., 1982. The Lighting of Underground Mines, Trans. Tech. Pub., Clausthal, Germany.
10. Yüksek, M.S., Ökten, G., 1994. Yeraltı Madenciliğinde Aydınlatma ve TKİ OAL, Çayırhan Müessesesi Genel Aydınlatma Şartları, Yerbilimleri-Geosound, N.25, 12/1994, s155-164, Adana.
11. Stabila LD 300 Lazer Metre El Kitabı, <http://www.pentaotomasyon.com.tr>
12. TES 1335 Ligh Meter El kitabı, <http://www.primoinc.com/en/product/1607/TE-S-1335>.

