

Yeraltı İşletmeleri İçin Ocak Arabası Parkı Hesabına Dair Bir Örnek

Mehmet Yaşar ETHEM(*)

ÖZET:

Bu makalede, ocaklarda optimum araba parkını tesbit etmek için uygulanan basit bir hesaplama tarzından söz edilecek ve bu arada nakliyat ile ilgili bazı problemlerle bunların çözümünden bahsedilecektir.

AUSZUG

In diesem Artikel wird von einer im Bereich der Ermittlung der Förderwagen - Parkgröße angewandten einfachen Berechnungsgrundlage besprochen und dabei von einigen Förderungsproblemen und deren Lösungen Erläuterungen gegeben werden.

(*) Maden Yüksek Mühendisi, Karadeniz Bakır İşletmeleri A.Ş. — Ankara

GİRİŞ:

İster yeraltı ister yerüstü olsun bir maden işletmesinde optimum araba parkının tayininin, sabit yatırım, amortisman ve faiz maliyeti, işletme masrafı (bakım ve onarımı) ve operasyon kolaylığı yönünden önemi ortadadır. Bu nedenle modern metotlarla ve computerden yararlanmak suretiyle olmasa bile optimum park yüküklüğünün tayini elzemdir.

Bir işletmenin ocak arabası parkını tayin etmek için yapılacak ilk iş, şu sekiz soruyu cevaplandırmak olmalıdır: 1. Ne nakledilecektir?, 2. Nakliyat nerede yapılacaktır? 3. Haftgü güzergâh takibedilecektir?, 4. Nakliyat mesafesi nedir? 5. Ne kadar yani nâ miktar nakledilecektir?, 6. Nakliyat ne ile yapılacaktır?, 7. Nakliyatın zamanı nedir yani hangi vardiyelerde nakliyat yapılacaktır? ve 8. Nakliyat hızı ne olacaktır?. Bu sorular cevaplandırılmış olmakla meseleye malzeme, yer, güzergâh, uzaklık, miktar, zaman ile katar hızı yönünden açıklık getirilmektedir. İkinci kademede de, yine hesaplama mesnet olmak üzere 1. Nakliyat (akım) şeması, 2. Her kartiye için ayrı nakliyat plânı, 3. Bütün kısmî devreler için demiryolu şebeke plânı, 4. Bu kısmî devrelerdeki sefer süresini hesaplama mahsus formüller ile 5. Nakliyatı direkt veya endirekt olarak ilgilendiren her işyeri için fiilî çalışma sü-

resinin hesapla tayini yapılmalıdır. {Ereğli Kömür İşletmelerinde nakliyat servisine «C» Kartiye —Sıfır Kartiye dendiğini burada belirtelim). Üçüncü kademede yani son hazırlık çatışması olarak da ocaktaki nakliyat yollarının kesit ve gabarisine bağlı olarak arabanın eb'ad, hacim ve gabarisinin; tumba sistemine bağlı olarak araba tipinin ve nihayet çalışma ortamına bağlı olarak da — meselâ ocakta asitli su bulunması gibi —konsrüksiyon tazının — meselâ asitli su muvacehesinde saç kalınlığının fazla tutulması gibi — tesbit edilmesi gerekir. Bu hususların lokomotif, triko ve sair malzeme arabaları için de aynen geçerli olduğunu unutmamak lâzımdır.

Yukarıda ikinci kademe işler arasında bahsedilen «Nakliyat Planı»nın hazırlanması için de şu çalışmaların yapılması gerektiğine işaret edelim : 1. Lokomotifin

çalışma şeması yani boşta (rölantide) geçen süreler ile bu sürelerin toplam süreye göre nisbetleri, 2. Boş ve yüklü arabaların çekilerek mi yoksa itmek suretiyle mi hareket ettirileceği, 3. Makas değiştirme işleri ve bunların alacağı süreler, 4. Kancalama ve kancadan çözme, 5. katarın durması, 6. Katarın tekrar harekete geçirilmesi gibi.

Memleketimizde araba parkı yönünden ağır basan işletmeler, kömür ocakları olup bunların da başında EKİ ocakları (bölümleri) gelmektedir. Kömür dışı maddenlerde mesele, çok kere bir hesabı gerektirmeyecek kadar, basittir. Meselâ Keçiborlu Kükürt İşletmesinde gerek ramble gerekse cevher nakli mahdut sayıda 350 litrelik basık tip karga burunlu arabalarla yapılmakta ve bu arabalar hem yeraltında hem de yerüstünde elle sürülmektedir. Diğer taraftan hazırlık işlerinde de



Resim 1 İstanbul Aftumizâde'de Prototip Grahby araba ile rampanın denenmesi. Kasayı yukarı kaldıracak olan topuzla kol açık dununda ve rampaya yanaşmak üzere. Arabayı çeken zincir kamyonu bağluda*.

— özellikle müteahhit eliyle yaptırılan galeri ve kuyu açmalarda — yine normal tip karga burunlu araba veya beşik arabalar

kullanılmaktadır. Tumba olarak da, şayet gerekiyorsa «kafa tumba» denilen basit ve hafif tumbayla iktifa edilmektedir

ARABA PARKININ HESAPLANMASI

Hesaplamaya geçmeden evvel modern bir ocak için ve normal şartlarda geçerli olan bazı kriterlerden söz edelim :

Hareket süreleri, dakika/100 m.	Trolley Lokomotifi ana yolda	Akümlatör Lokomotifi taban yolunda
Lokomotif tek başına	070	0.85
Boş katarı çekme	0.78	1.00
Boş katarı itme	1.58	1.47
Dolu katarı çekme	0.70	1.20
Dolu katarı itme	2.59	1.88

Diğer süreler, dakika

Durma	0.08
Kalkış	0.08
Kancalama	0.32
Kancadan çözme	0.33
Makas değiştirme	0.28
Zincir takma (halat da olabilir)	0.62
Zinciri çözme (halat da olabilir)	0.30

Son iki madde Özellikle desandriller için söz konusudur. Araba parkı hesabına dair formüller:

1. Gerekli araba parkı (araba sayısı, x

$$x = \frac{F}{T \cdot U} + f$$

F, Nakledilecek miktar, ton/gün veya ton/vardiye

I, Bir arabanın faydalı yükü, ton

U, Günlük (veya vardiyede) ortalama sefer sayısı

f. Yedek araba miktarı

(Modern işletmelerde bu miktar, hesapla bulunan net araba sayısına göre, küçük arabalar için % 10 ve büyük arabalar için de % 15 alınmaktadır.)

Burada en çok üzerinde durulması gereken husus, sefer sayısını (U) mümkün mertebe doğru tayin etmek için yapılacak çalışma olmalıdır. Sefer sayısını etkileyen faktörlerin başlıcalarına bir göz atalım: a) Nakliyat mesafesi, b) Yükleme süresi (oluk şekli, oluk meyli, yüklenecek malzemenin eb'adı ve evsafı, ışıklandırma ve sair çalışma şartları, c) Nakliyat yolunun gabarisi (fiilî durumu), meyli, demiryolu şebekesinin durumu gibi yol şartları, d; Nakliyatta kullanılan lokomotifin cinsi, ağırlığı ve sayısı, e) Arabaların kanca sistemi, f) Söz konusu olması halinde akrosajda bekleme süresi ile kuyu (bür) nakliyatının alacağı süre, g) Tumba şekli (devvar yani döner tumba, kafa yani takla tumba veya granby tipi araba için rampa gibi), h) malzeme evsafına ve hava şartlarına bağlı olarak tumba yani arabayı tamamen boşaltıp temizleme süresi ve ni-

hayet i) boşalan arabanın başka servisinde «çalınma» tehlikesi, veya aynı serviste başka işe tahsis edilmesi ihtimali.

Almanya'da, katar hareket halinde iken raydan düşen bir arabayı tekrar ray üzerine çıkarmak için yol boyunca muayyen aralıklarla monte edilmiş tertibattan yararlanmaktadır. Seyyar'tipi de olan bu basit tertibattan her nedense EKi'de yararlanmak yoluna gidilmiyor.

Bu Arada KBİ Bakibaba (Küre) bakır madenindeki bir kaç tecrübeden de söz etmek faydalı olur. Ocak içinde bir

veya terelerin altına inşa edilen ahşap olukların taban meylinin 30 derece olması akış yönünden iyi netice vermiştir. Beton ve putrelden müteşekkil sabit oluklarda ise optimum meyil 40 derece olarak tesbit edilmiştir. Diğer taraftan ıslak veya sulu piritik cevherin uzun süre (bir hafta veya daha fazla) kuyuda bekletilmesi neticesinde cevherin taşlaştığı ve tekrar gevşetmek için dinamit dahi kullanılmak gerektiği haller olmuştur. Keza aynı evsafaftaki cevher kış aylarında araba içinde donmakta ve bunun boşaltılması da bir mesele olmaktadır.



Resim 2 : Prototip arabanın tımba edilmiş darama

2. Ortalama sefer süresi,

$z = \frac{F}{v}$ (saat). Burada F, araba sayısı olarak taşınacak kömür (veya cevher), ramble malzemesi, pasa (taş) ve sair malzeme miktarını ifade etmektedir.

3. Sefer sayısı, sefer aralığı ve katardeki araba sayısı

a) Sefer sayısı, n_s , ve n_{normil}

$$n_s = \frac{T_{Uk}}{z} \quad n_{normil} = \frac{T_{Uk} \cdot f_a}{z}$$

Hesap sonucunda çıkan n değeri şayet kusurlu ise tam değer esas alınır yani küsurlar atılır.

b) Ortalama katar intervali yani sefer aralığı, i

$$i_{maks} = T_{Lok} / n \quad i_{normal} = T_{Lok} \cdot f_s / n$$

$$i_{min} = T_{Lok} \cdot f_s / n_{max}$$

c) Katardaki araba sayısı, a

$a = F \cdot i / T_{vi} = F / n$. Burada yine malzeme miktarı (F), araba sayısı olarak formüle girmektedir. T_{yu} yükleme istasyonunda yani oluk dibinde geçen fiilî zamanı ifade etmektedir. Bulunan (a) değeri şayet kusurlu ise küsurlar tama irca edilir yani tam sayının bir fazlası alınır.

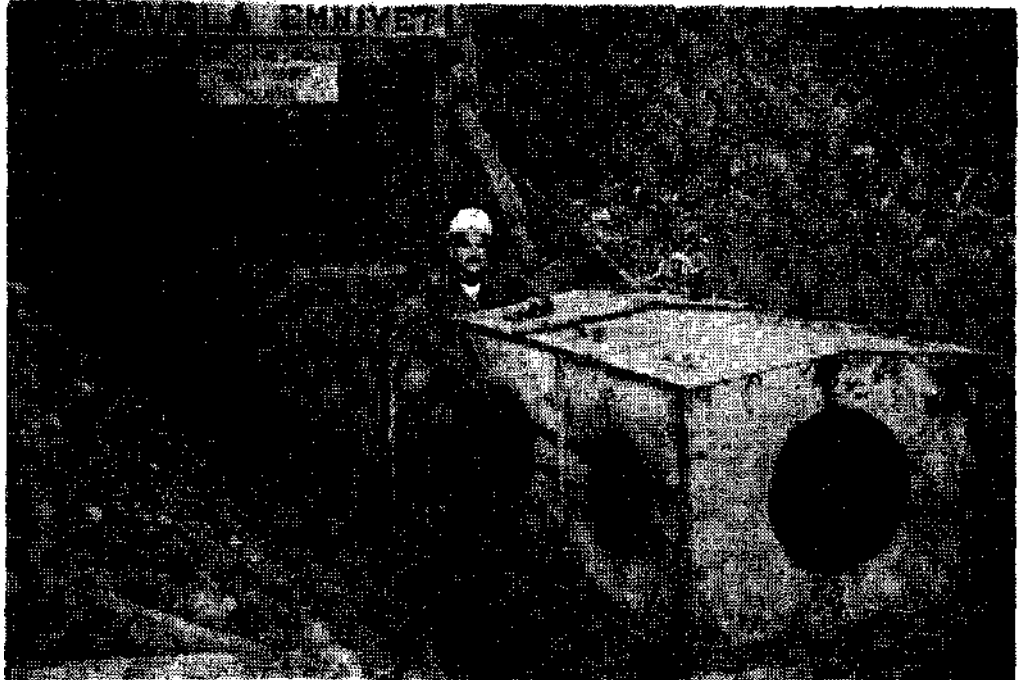
Modern bir ocakta ve sadece bir talî (kismî) çevrim için gerekli minimum ara-

$$\text{ba sayısı } x_r = 2 \frac{X}{I} (a) + 2 \frac{B}{A} (a_r \text{ ,,}) \text{ veya ba-}$$

sit bir ifadeyle $x_{min} = 3 \cdot a$ 'dır. Buradan bir katarın oluk dibinde, birinin bür dibinde ve bir diğerinin de lokomotifte yani yolda olduğu sonucu çıkar, ancak muhtemel darboğazları karşılamak için —bunker kapasitesi özellikle boş ve dolu katarların değiştirilmesi anında meydana gelecek olan ve ortalama akış hızına göre %18-35 atarında değişebilen üretimi karşılayacak durumda olmaması halinde— oluk önüne bir mekanik bunker sistemi kurma yanında araba sayısını da fazla tutmada yarar vardır. Buna göre normal araba sayısı,

$x_{normi} = 4 \cdot a$ alınmaktadır.

4 Bir çevrim için toplam süre, T_t ile hesaplarda kullanılan emsal, Q . $T_t = T_{Lok} \cdot p \cdot f_a$ (h/vardiye veya h/gün). Burada p, lokomotif sayısını ifade etmektedir.



Kesim 3 : Granby arabalardan meydana gelen katar, Bakibaba (küre) işletmesinde 1080 Ana Nakliye Galerisinden dışarı çıkarken. BuradaM lokomotif 40 HP'lik Wabco GDF4 tipi lokomotifdir. İkinci arabanın koln dışarı çıkmış vaziyettedir.

Nakliyatta söz konusu olan cevher veya malzemenin miktarı, araba sayısı cinsinden, F_1, F_2, \dots, F_n ve çevrim sürelerini de dakika cinsinden, Z_1, Z_2, \dots, Z_n olarak ifade edersek, bu takdirde $F_1 Z_1, F_2 Z_2, \dots, F_n Z_n$ çarpımları ve bunun sonucunda da hesaplarda kullanılan bir emsal yani

$$Q = \frac{T_1}{\sum (F_i Z_i)}$$

elde edilmiş olur. Bunun birimi $S (F \cdot z)$

(da kika/ArabaxDakika)'dır.

Şimdi bu formüllere göre bir sayısal misâl vererek mesleye açıklık getirelim.

5 SAYISAL MİSÂL

Veriler :

Yeraltında vardiye süresi	450 dakika
Lokomotif çalışma süresi, T_{Loc}	358 »
Yükleme yerindeki çalışma süresi, T_{yi}	320 »
Çevrimdeki lokomotif sayısı, p	2 »

Yükleme yerleri ve iş hacmi

(1) : Uzun Ayak	$F_1 = 120$ araba,	$Z_1 = 25$ dakika,	$F_1 Z_1 = 3000$ araba. dakika
(2) : Uzun Ayak.	100	22	2200
(3) : Uzun Ayak.	80	16	1280
(4) : Lâğım	30	20	600
	$\sum (F) = 330$ araba		$\sum (F \cdot Z) = 7080$ araba. dakika

Arıza faktörü, $f_a = 0.80$

Arıza faktörü, $f_a = 0.80$

Şimdi bu verilere göre hesapları yapalım.

$$T_1 = T_{Loc} \cdot p \cdot f_a = 358 \cdot 2 \cdot 0,8 = 572 \text{ dakika}$$

$$Q = \frac{T_1}{\sum (F \cdot Z)} = \frac{572}{7080} = 0,0808 \text{ dakika/araba. dakika}$$

$$\hat{a} = 0,0808 \cdot 120 = 9,696 = 9 \text{ sefer/vardiye}$$

$$n_1 = Q \cdot \hat{a} = 100 = 8,080 = 8$$

$$n_3 = Q \cdot F_3 = 80 = 6,464 = 6$$

$$n_4 = Q \cdot F^* = 30 = 2,424 = 2$$

$$\sum_{i=1}^4 2(n_i) = 25 \text{ sefer/vardiye}$$

Seferlerin lokomotiflere taksimi veyadiğer bir deyimle iki lokomotifin yükleme istasyonlarına taksimi:

$$\text{Lok. A: } (1) + (4) = 9 \cdot 25 + 2 \cdot 20 = 265 \text{ aakika (sürenin \% 74'ü)}$$

$$\text{Lok. B: } (2) + (3) = 8 \cdot 22 + 6 \cdot 16 = 272 \text{ aakika (sürenin \% 76'sı)}$$

$$a_1 = F_1 / n_1 = 120 / 9 = 14 \text{ araba}$$

$$a_2 = I - 2 \cdot A_u = 100 / 8 = 13$$

$$a_3 = F_3 / n_3 = 80 / 6 = 14 \quad \gg = a_{mMt} \cdot B$$

$$a_4 = F_4 / n_4 = 30 / 2 = 15 \quad \gg = a_{m} \cdot A$$

$$\sum_{i=1}^4 2(a_i) = 56 \text{ araba}$$

$$\sum_{i=1}^4 2(a_i) = 29 \text{ araba.}$$

Buradan $X_{MIB} = 56 + 2 \times 29 = 114$ araba eder. Buna kabaca bir katarlık araba yedek kabilinden ilâve edersek kartiyenin toplam araba parkı, $X_{normal} = 114 + 56 = 170$ olur. Araba parkını tam hesap etmek için ise her yükleme yerine verilecek yedek arabayı ayrı tesbit etmek gerekir. Her katar seferine isabet eden üretim ile doldurulup sevkedilen miktarların kümülâtif tablosu (veya grafiği) yapılır ve iki sefer arasındaki en büyük fark aranır. Bulunan rakam — yine araba sayısı cinsinden — bize o yükleme yeri için gerekli yedek a-

raba sayısını verir. Ancak galeri sürmede yani (4) No'lu yükleme yerinde, bir atım-aa kaldırılacak postaya göre yedek araba tayin edilir. Buna göre misâlimizdeki yedek araba sayıları sırasıyla (1)=14, (2)=26, (3)=12 ve (4)=21 olmaktadır. O halde kartiyenin «hesabî» araba parkı şöyle olgr:

(1) = 14 + 14 = 28, (2) = 13 + 26 = 39, (3) = 14 + 12 = 26, (4) = 15 + 21 = 36, Lok. A = 15, Lok. B = 14, Bür dlinde = 14 + 15 = 29 olmak üzere toplam 187 qraba. Bu miktar tahminden 17 araba fazladır.

BAKİBABA İŞLETMESİNDE KARŞILAŞILAN BİR NAKLİYAT PROBLEMİ

K.B.İ.'nin işlettiği Bakibaba (Küre - Kastamonu) bakır madeninin müşavir firmaca projesi yapılırken, üretilen cevherin (günde toplam 440 ton bakır ve pirit) beheri başlangıçta 160 metrelik iki adet cevher kuyuları vasıtasıyla 920 seviyesine indirileceği ve burada U-tipi 1100 litrelik arabalara yüklenip 1000 metre uzunluğundaki 920 ana nakliye galerisinden dışarıya taşınacağı ve baca ağzındaki tüvenan cevher silosuna tumba edileceği planlanmıştı. Silo, biri bakır cevheri diğeri de pirit için olmak üzere iki bölmeden ibaret olup her bölme 4 ızgaralı ve 700 ton dizayn kapasitelidir. Bu duruma göre her bölmenin üzerine peşpeşe olmak kaydıyla asgarî iki adet döner tumbanın monte edilmesi gerektiği ortadadır. Ancak böyle bir operasyonun güçlüğü karşısında, MKE'den satın alınan 25 adet U - tipi ocak arabasına rağmen ve döner tumbalar sipariş edilmeden sistem değiştirildi.

Yeni sistemde esas gaye döner tumba kullanmamak olacağına göre yeni bir araba tipi araştırıldı ve neticede «granby» tipi denilen yandan kapaklı (yandan tumba 11 veya yandan çakalı da denir) arabada karar kılındı. Üretimin ileride 440 ton/gün'den 600 ton/gün'e çıkarılacağı ihtimali ile yedek araba ve tamir ile bakıma olacak arabalar da dikkate alınarak yine 25 adet granby tipi araba İstanbul'da bir firmaya (1970 fiyatlarıyla beheri 11.000 TL hesabıyla) yaptırıldı. Tumba için de, eb'adı U-tipi 1100 litrelik MKE arabalarının eb'adından oldukça yakın olan bu granby arabalarda kullanılabilecek tarz ve ölçüde rampalar dizayn edilip imal ettirildi.

Prototip kabilinden imâl edilen araba ile rampanın denenmesine dair resimler aşağıda yer almaktadır. Ancak bazı değişikliklerden sonra tamamı imâl edilip Küreye sevk edilen arabaların tumba edtlme esnasında, yani topuzlu kol açık halde iken lokomotif tarafından nisbeten yavaş çekilerek peşpeşe rampaya çıkan arabalarda, kazanla birlikte şasinin de kalktığı ve topuzlu kolun da rampadan kurtulmasıyla arabanın devrildiği görüldü. Bunun üzerine şasinin kalkmaması için rampa boyunca iki ray arasına 18'lik bir U - Profili dik vaziyette monte edildi. Ayrıca her arabanın şasisinin altına da, bu U - profilinin içinden geçecek şekilde ucu tırnaklı bir köşebent kaynak edildi ve böylece araba şasisi ile demiryolu arasında tumba (rampa) boyunca bir kızak tertibatı teşkil edilmiş oldu. Araba kazanını rampa üzerinde kaldıran topuzlu kolun da her ihtimale karşı kurtulmaması için rampa siper sacının önüne bir saç şerit kaynak edildi.

Yukarıda sözü edilen cevher kuyuları, bazı teknik nedenlerle kullanılmayıp terkedildikleri için üretilen cevher, 1080 kotunda açılan yeni bir ana nakliye galerisi ile dışarıya taşınmakta ve buradan da kamyonlarla 920'deki ana cevher silolarına getirilip boşaltılmaktadır. Bu nedenle 920 silosu üzerinde sadece bir adet rampa, 920 galerisinden gelecek cevher ihtimaline karşı monte edilmiş olmakla beraber burada esaslı bir uygulama yoktur. Granby tipi arabalarla nakliyat ve tumba uygulaması, işletmenin 1972 yılında üretime geçtiği günden beri başarıyla 1080 katında yürütülmektedir. Bir adet 25 HP gücünde ve 4 tonluk lokomotif, 10-12 10 -12 granby arabasıyla işletmenin nakliyat işini rahatlıkla yürütmektedir. 1080 galerisinin uzunluğu 340 metre kadardır. Baca ağzındaki 150'şer t'luk ara cevher silolarının başında ise birer adet rampa

vardır. Katar rampaya kadar normal hızla hareket etmekte, ancak rampaya gelirken yavaşlayıp bir işçi (kancacı), şasi ite kazan arasındaki topuzlu kolu eğilip eliyle dışarı çıkarmakta ve araba bu vaziyette rampaya girmektedir. Kolun topuzu rampaya değince kazan, rampa meyline bağlı olarak yükselmekte ve daha en

üst seviyeye gelmeden açılan kapaktan cevher akıp siloya dolmaktadır. Lokomotif hareket halinde olduğu için bu işlem arka arkaya yani hemen hemen hiç zaman kaybedilmeden yapılmaktadır. Tumbadan sonra kollar yeniden elle veya ayakla itilmek suretiyle yuvasına konmaktadır.

KAYNAKLAR

1) Ermittlung der Forderwagen - Parkgrösse der Gruben, Glückauf 90 (1954) H. 17/18

2) Ethem, Mehmet Yaşar; Seyahat Raporları, Etüt ve sair özel çalışmalar.



ŞAFAK MATBAASI

**Her Çeşit Matbaa
İşleriniz İçin
Emrinizdedir.**

Tel : 12 48 68

Necatibey Cad. Hanımeli Sokak No. 49

ANKARA