

Ana Nakliyat Organizasyonu

Cemal BİRÖN*)

1. NAKLİYATIN ÖNEMİ :

Bir ocağın nakliyatı ,insan vücudundaki dolaşım sistem! ile mukayese edilebilir. Nasıl, kalp ve damarlar ve kan akımı vücudun en önemli fonksiyonu, hücrelerin yaşaması için en önemli görevi ifa ediyorlarsa, arabaların muntazam şekilde devri ve üretim yerlerine zamanında kâfi miktarda boş araba gelmesi de ayakların çalışması bakımından aynı değerdedir. Bir üretim yerine «boş» araba gelmediği takdirde, kısa zamanda, kömür ile dolar, kazı durur, tahkimat aksar ve kayıp olan zamanı telâfi etmek ekseriya mümkün olmaz.

Nakliyatın rasyonel şekilde organizasyonu, bilgi, takip ve lüzumlu haberleşme sistemi ister. Nakliyattan anlar, tecrübeli mühendis ve başmadencilerin işe verilmesi çok lüzumludur. Ancak, pek çok ocaklar bunu idrak etmezler, ekseriya üretimde çalışamayacak kadar yaşlı ve sağlığı bozulmuş kimşeleri bu işe görevlendirirler ve tablatlie düşük sonuç alırlar. Kozlu, Üzülmaz Bölgeleri bu konuyu idrak etmiş olarak, bütün bölgeye şâmil, bir «nakliyat servisi» ihdas etmişler ve başlarına çalışkan ve becerikli mühendisleri ve nezaretçileri getirmişlerdir.

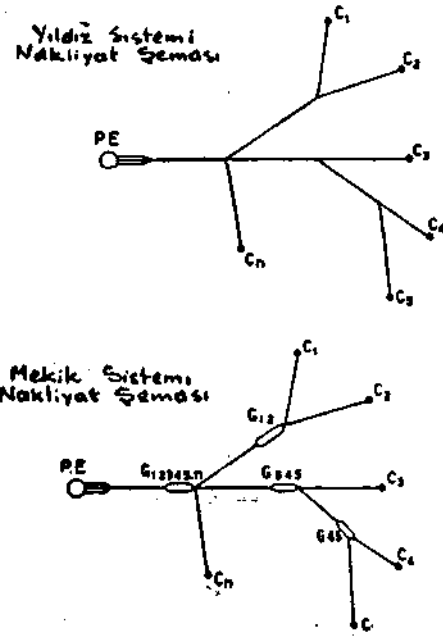
Bu seminerde nakliyat sistem ve şekilleri, katar araba sayısı, katar adedi, araba sayısının muhtelif çalışma şekillerine göre ayarlanması hususunda bilgi verilecek ve bu bilgileri E. K. I. Karadon Bölgesi —360 katı nakliyatına uygulayan bir «Diploma Çalışması» neticelerinden bahsedilecektir.

2. NAKLİYAT SİSTEMLERİ :

Şematik bir ocak Şekil 1'de gösterilmiş olsun. Şekilde C_1, C_2, C_3, \dots diye gösterilen yerler, üretimin bu nakliyat' seviyesine indiği yerler olsun. Bunlar ayak dipleri ,bür, desansör doldurma yerleri, band yükleme yerleri v.b. gibi olabilir. İki türlü nakliyat sistemi düşünebiliriz :

2.1. — Yıldız Sistemi :

Bu sistemde C_1, C_2, C_3, \dots noktalarında dolan arabalar, direktman kuyu dibine gelir ve kuyu rösetinden, ayrı bir sistem ile, ya dışarı çıkar veya orada boşalarak skip ile ihraç olur. Boş vagonlar kuyu dibinden alınıp, tekrar kartlyelere döner. Arabalar daft) Prof. Dr. I.T.Ü. Maden Fakültesi - İstanbul



Şekil 1

Nakliyat sistemleri

İma harekette olduğu veçhile çok randımanlı bir sistemdir. Ancak, her katar müstakil çalıştığı için, yollarda birbirleriyle karşılaşması, makaslarda birbirlerini beklemesi icap eder. Bütün galeriler çift yol olursa —ki buna imkân ve lüzum yoktur— daha kolay uygulanabilir. Modern sinyalizasyon sistemleri ile bu imkân sağlanmıştır.

2.2. — Mekik Sistemi :

Bu sistemde, aralarda «istasyonlar» kurulmuş olup, katarlar iki istasyon arasında «mekik» gibi çalışır. Bu sistemde çok sayıda lokomotif ve arabaya ihtiyaç duyulacağı gibi, araba ve lokoların âtil kalmasına da sebebiyet verilir. Ancak, trenlerin karşılaşması gibi durumlar yoktur. İşin organizasyonu ve takibi kolaydır.

2.3. — Karışık Sistem :

Her ikisinin birleşmesi olup dış taraflarda yıldız, kuyuya doğru olan kısımlarda mekik sistemi uygulanır ve her ikisinin avantajlarından istifade edilir, ve mahzurları azaltılmış olur.

3. NAKLİYAT ŞEKİLLERİ :

Bu sistemlerde nakliyatın üç şekil üzerinden yapılabilmesi mümkündür :

3.1. — Kapasiteye Göre :

Bu, şehir trafiğinde «dolmuş» a benzetilebilir. Üretim yerinde dolan katar hemen hareket eder. Randımanlı bir sistem olmasına rağmen, yıldız sistemine uygulanması zordur. Yolda diğer katarlar ile karşılaşılabilir. Şehir trafiğindeki gibi müşküller doğurur. Mekik sistemine daha kolaylıkla uygulanır.

3.2. — Tarifeye Göre :

Bu da şehir trafiğinde lotobüs» lere benzetilebilir. Eldeki zaman tarifesine göre hareket edilir. Katar az sayıda dolu ile de hareket edebilir (boş otobüsler gibi), dolayısıyla randımanlı değildir. Ancak, yıldız sistemine daha kolaylıkla uygulanabilir.

3.3. — Haberleşmeye Göre :

Ocağın merkezî bir yerine yapılmış bir «haberleşme merkezine» telefon ile her taraftan haber gelir. Durum ışıklı bir tabloya işaretlenir ve verilen emre göre kâh eksik araba ile, kâh tam dolu olarak hareket edilir, emir verilen yerlerde beklemeler yapılır. Velhasıl tecrübeli bir operatörün «direktiflerine» göre hareket olunur.

4. NAKLİYAT ETÜDO :

Nakliyat ile ilgili formüller nisbeten basittir. Bir kısım adetler ise muhtelif eğrilerin muhtelif latonmanı ile değerlendirilmesi sonucu sağlanır. Bir nakliyat etüdünün sağlanması için aşağıdaki bilgilere müracaat edilir.

4.1. — Katarda Araba Sayısı :

Bu, lokomotif ve arabaların ağırlıkları, taşınacak cevherin ağırlığı, arabaların sürtünme katsayıları .lokomotifin ortalama hızı ve yol meyline tâbidir. Aşağıdaki formüller oldukça uygun sonuçlar vermektedir :

$$N_b B(T + D) < 75 \frac{W}{V} R - P^1 (V + i)$$

$$N_d (B + C) (T - i) < 76 \frac{W}{V} R - P^1 (T^1 - i)$$

N_b = Katarda boş araba adedi

N_d = Katarda dolu araba adedi

B = Boş araba ağırlığı, ton

C = Bir arabadaki cevher ağırlığı, ton

P^1 = Lokomotif ağırlığı, ton

W = Lokomotif gücü, HP

V = Lokomotif hızı, m/s

R = Lokomotif transmisyon randımanı

T = Araba sürtünme katsayısı

V = Lokomotif sürtünme katsayısı

i = Yolun meyil, mm/m (binde).

Formülde = işareti ile bulunan N_b ve N_d adetlerinden hangisi daha küçük sonuç verirse o rakam veya daha düşük değerleri alınır.

4.2. — Lokomotif Sayısı :

Loko sayısı bir lokomotifin ortalama sefer süresine göre hesaplanan sefer sayısını tam sayıya İblâğ etmek ve vardiyada taşınacak üretimin katar kapasitesine bölünerek bulunur:

$$S = 0,75 \frac{465}{t}$$

$$L = \frac{\ddot{U}}{N_d CS}$$

S = Loko sefer adedi

t = Loko sefer süresi, dakika (gidiş + dönüş + beklemeler)

L = Loko sayısı

\ddot{U} = Vardiyada üretim, ton

N_d = Dolu katarda araba adedi

C = Dolu araba cevher ağırlığı, ton

Sefer sayısı bulunurken % 25 oranında aksamarlar olacağı ön görülmüştür. Keza, vardiya zamanı 465 dakika alınarak, 15 dakika lokonun mazot, su vs. ikmâli için ayrılmıştır. Servise bakımlı lokomotifin verildiği kabul edilmiştir. Bulunan rakkamların müteakip tam sayıya tamamlanması İcap eder.

4.3. — Nakliyat Eğrileri:

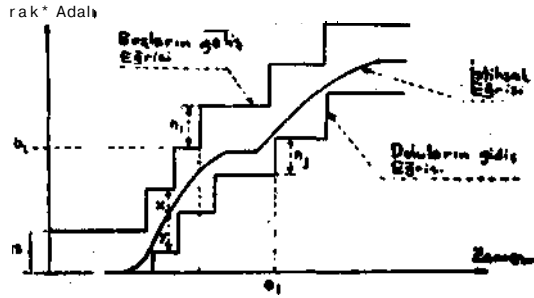
Bir doldurma yeri, boş ve dolu arabalar, hareketteki boş ve dolu katarlar ve taşıdıkları araba sayısı ile ayarlanırlar (Şekil: 2). Bu ayarlamayı yapabilmek için aşağıdaki bilgilere İhtiyaç vardır.

4.31 — üretim Eğrisi: Doldurma yerine gelen üretimin zamana göre kronometraji ile elde edilir (Şekil : 2). Böyle bir eğri üretim bir uzunayaktan geldiğine göre, S — harfine benzer. Vardiyanın hemen başında üretim yoktur. Kazmacılar ayakta önce ufak - tefek tahkimat işleri ile hazırlık ile meşgul olurlar. Kazıda potkapaç çekilmesi hesabına önceleri üretim düşük seviyede başlar, sonraları hızlanır. Vardiya ortasında yarım saatlik «yemek molası» verilir. Vardiya sonlarına doğru, üretim temposu tekrar yavaşlar, kazmacılar lüzumlu tahkimatı

yaparlar, dolayısıyla üretim eğrisi yayvan bir S harfine benzer. Doldurma yerine cevher, bür, desansör vs. yardımı ile gelirse, eğri daha muntazam olur. Bir «doğru» ya benzer, fiil! üretimdeki aksamalar desansör veya bürdeki anbarlama kapasitesi ile düzeltilmiş olur.

4.32. — Boşlar Eğrisi : Şekil — 2'de, üretim eğrisinin üstündeki zigzag eğri lokomotif ile gelen boş arabaların zamana göre adedini göstermektedir, n, bir katarın getirdiği boş adedini gösterir. İki zigzag arası, boşların gelme zamanı fasılasıdır. Şekilde «S» ile bildirilen boş araba sayısı vardiya başındaki «stok (reste)» olup ilk katarın gelişine kadar üretimin alınmasını sağlar.

4.33. — Dolular Eğrisi : Üretim eğrisinin altında dolan katarların hareketlerini gösteren zigzag eğri olup, her katarındaki dolu miktarı n_i ile belirtilmiştir (Şekil — 2).



Şekil 2

Doldurma yerinde Boş ve dolu arabaların hareketi ve üretim eğrisi

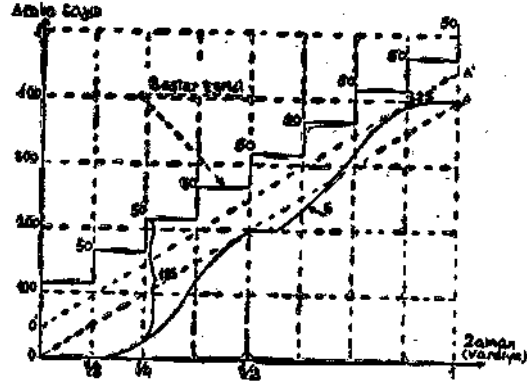
Boş eğrisi ile üretim eğrisi arasındaki fark (x), herhangi bir anda dolmaya hazır boş araba sayısını, (y) ise dolmuş olup bekleyen dolu araba sayısını gösterir. x sayısının hiç bir zaman sıfır olmaması icap eder. Böyle bir durumda üretim durur, tahkimat aksar ve giderilmesi mümkün olmayan üretim azalması meydana gelir. Bir emniyet düşüncesi ile boş ve üretim eğrisi arasında «S» asgari araba sayısı kadar boş kalması yerinde olur.

4.4. — Stok Araba Sayısı :

Yukarıda belirtilen eğriler muvacehesinde bir doldurma yerindeki «stok» araba sayısı üç şekilde ayarlanabilir :

4.41. — Volan Araba ile : Bu, eğer imkân varsa, en kolay bir usüldür. (Şekil — 3a). Muayyen sayıda arabadan teşekkül eden katarlar muayyen zaman fasılası ile gönderilirler. Vardiyanın sonunda asgari stok (örneğin 25 araba) kalacak şekilde geriye doğru işaretlenir. Böylece vardiya başında 118 araba bulunması iktiza eder. Vardiyanın ikinci saatinde, boş ve üretim eğrisi arasında 185 arabalık fark mevcut olup o kadar boş araba doldurma yerinde bekliyor demektir. 400 araba kapasiteli bir

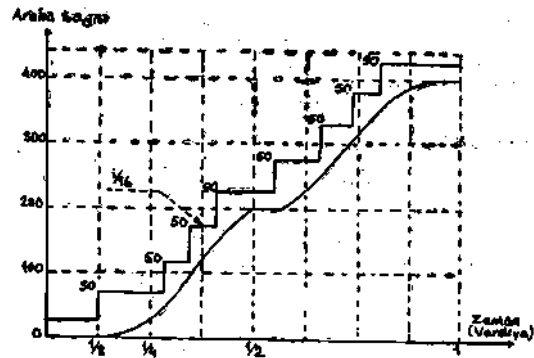
üretim yeri için 185 arabanın boş ve âtil beklemesi mümkün ve uygun değildir. Dolayısıyla bu sistem makbul olmayıp uygulanmaz.



Şekil 3a

Üretim Volan Arabalar ile Karşılanması

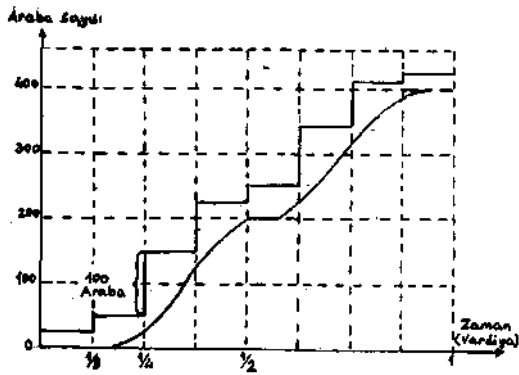
4.42. — Zamanı Ayarlamak ile : (Şekil — 3b) de katar araba sayısı sabit tutulup geliş saatleri azaltılıp çoğaltılarak daha esnek bir sistem uygulanır. Bu durumda S— eğrisi ile boşlar eğrisi arasında aynı stok araba değerinin, örneğin 25 araba aynı kalmasına dikkat edilir. Böylece vardiya başı ve yemek saati sıralarında 1.25 saat fasıla ile katar gelirken, üretimin hızlandığı 3. saat civarında yarım saatte bir (1/16 vardiya) boş katarı göndermek ile bu imkân sağlanmış olur. Tablata bunu yapabilecek ilâve lokomotif ihtiyacı vardır veya sefer süresinin buna imkân vermesi icap eder.



Şekil 3b

Üretim Zaman Ayarlaması ile Karşılanması

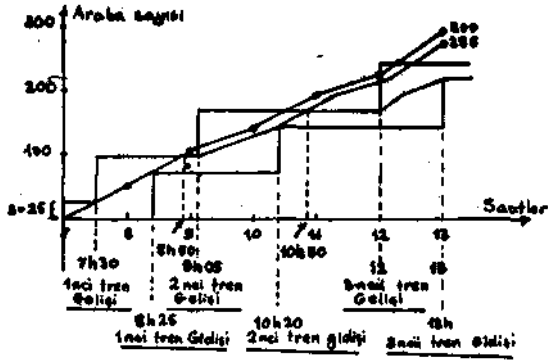
4.43. — Katarda Araba Sayısını Arttırmak ile : Bu durumda katarların geliş zamanları sabit tutulur (örneğin saat başı) ve her katarındaki araba sayısı ihtiyaca göre ayarlanır (Şek. — 3c). Bu durumda katarlar, vardiyanın ilk saatlerinde 100 araba getirmesine mukabil, yemek molası zamanında 30 araba ile gelmesi ihtiyaca kâfi gelir. Her halükârda, boşlar ile üretim eğrileri arasında 25 arabalık stokun kalması sağlanmalıdır.



Şekil 3c

Üretimin Katardaki Araba Sayısı ile Karşlanması

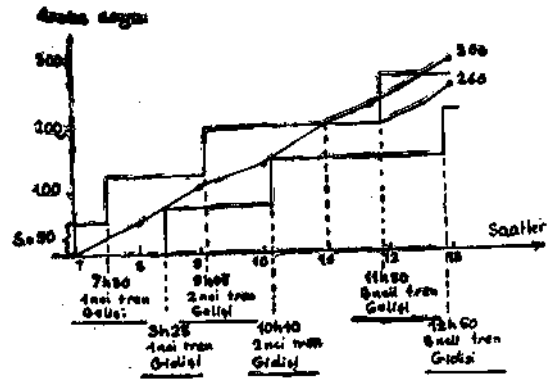
4.44. — İlk Stokun artırılması ile : 300 araba üretimli bir ayağın üretim eğrisi ve katarların gönderilme rejimleri Şek. 4a'da belirtildiği gibi olsun, ilk stok 25 araba olduğu zaman 2. boş katar gelmeden boşlar bitmiştir, (boş eğrisi üretim eğrisini kesmiştir). Bu durumda 15 dakika ayak durmuş ve üretimde 15 araba azalma olmuştur. 3. boş katarın gelmesi 1 saat 10 dakika gecikmiş, boşlar eğrisi, üretim eğrisini tekrar kesmiştir. Bu bekleme sonucu üretim 220 arabaya düşmüş, neticede $300 - 220 = 80$ araba eksik üretim yapılmış ve ayağın tahkimat durumu aksamıştır.



Şekil 4a

üretimin 25 Araba Stok ile Karşlanması

İlk stok 50 arabaya çıkarıldığı takdirde (Şek. - 4b), 2. boş katarın gelmesi üretimi aksatmamış yani, üretim eğrisini kesmemiştir. Ancak 3. boş katarın 50 dakika geç gelmesi ile, üretim eğrisi kesilmiş, üretim 260 arabaya düşerek 40 araba eksik üretim yapılmıştır. İlk stokun 25 arabadan 50 arabaya çıkarılması durumu bir nebze düzeltilmiş ise de, 3. boş katarın gecikmesi ile olan üretim düşmesini önleyememiştir.



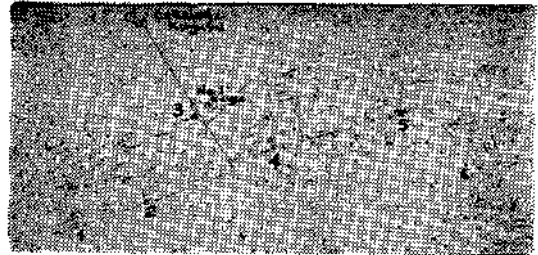
Şekil 4b

üretimin 50 Araba Stok ile Karşlanması

5. KARADON BÖLEGESİ — 360 KATI NAKLİYATI :

Bir uygulama olarak, Ereğli Kömürleri İşletmesi Karadon Bölgesi'nin - 360 katı ana nakliyatı organizasyonu Ayhan BAYHAN'ın 1969 Diploma Çalışması raporundan alınarak aşağıda özetle sunulmuştur.

5.1. — Karadon Bölgesi — 360 Nakliyat Yolları : Karadon Bölgesi'nin —360 katı ana nakliyat yolları, Bölgenin hazırlık projelerine uygun olarak, Şek. - 5'de görüldüğü gibi proje edilmiştir. —360 seviyesinin üzerinde yapılacak üretim, şekilde daire ile 1, 2, 3, 4 olarak işaretlenen meyilli oluklardan —360 katına indirilecektir. 5 ve 6 doldurma yerleri Gellik Bölümü'ne ait olup ancak 15 sene sonra çalışabilecektir. Nakliyat etüdü halen ilk dört doldurma yerine göre düzenlenmiştir. A noktasında birleşen ana taban lâğımı, No: 1 Kuyu civarından, Kuzeye doğru Çatalağzı Kuyusuna gidecek, bu kuyudan saatte 675 ton kapasiteli Köpe sistemi ile yeryüzüne çıkarılıp kısa bir band ile Çatalağzı Lavularına verilecektir. Kuyuda rastlanan su problemi hesabla projenin kuyu ve kuzey lâğımı kısmı halen yapılamamıştır.



Şekil 5

E.K.I. Karadon Bölgesi —360 Ana Nakliyat Şeması

Üretimin Gellik Bölümü hariç, 9200 ton olması öngörülmüş, vardiyalarda 3300, 3300 ve 2600 ton olması saptanmıştır. Gündüz vardiyası tahkimat İşleri ve diğer çalışmalar hasebile daha az olarak prevü edilmiştir. Vardiyada üretilecek azamî 3300 ton kömürün 1, 2, 3, 4 doldurma yerlerindeki değerleri 450, 550, 1100 ve 1200 ton olup kuyuya olan mesafeleri 4,2, 3,2, 1,5 ve 2,6 km. dir. (Tablo - 1).

Bilgiler	Doldurma Yerleri :				Toplam
	1	2	3	4	
Vardiyada Üretim, ton	450	550	1100	1200	3300
Çalışma süresine mesafe, km	4,2	3,2	1,5	2,6	
Sefer süresi, dakika	54	46	32	41	
Vardiyada loko sefer sayısı	6,4	7,5	10,0	8,5	
	(7)	(8)	(11)	(9)	
LOKOMOTİF SAHİNE :					
15 arabalık katarla göre	0,94	0,98	1,38	1,90	
20 arabalık katarla göre	0,71	0,71	1,08	1,40	
Stok : Servisler	(1)	(1)	(2)	(2)	(6)
Tadilat					(3)
Onarım					(1)
ARABA SAHİNE :					
Doldurma yerlerinde	21	21	23	24	90
Betarılarında	18	18	18	18	72
Stok dışında					20
Onarım					20
					73

Nakliyatın yıldız sisteminde, her doldurma yeri loko kuyu dibi arasında müstakillen yapılması, Kuzey Lâğımının çift yol olarak sürülmesi öngörülmüştür.

5.2 — Lokomotif Sayısının Tespiti: 0,5 % meylli yollarda 15 tonluk trolley lokomotiflerinin 15 Km. Saat sür'atle 5 tonluk 20 arabayı rahatlıkla çekebileceği hesaplanmıştır. Katarlar 15 ile 20 araba arasında, doldurma yerlerinin üretimine göre, tertip edileceklerdir.

Tablo — 1'de belirtilen mesafelere lokomotiflerin, gidiş + dönüş + manevra + bekleme sürelerini kapsamak üzere, 54, 46, 32 ve 41 dakika sarf olacağı hesaplanmıştır. Bu duruma göre vardiyadaki sefer sayıları, doldurma yerlerine göre, 6,4, 7,5, 10,8 ve 8,5, yâni 7, 8, 11 ve 9 olacaktır. (Tablo — 1).

Lokomotif sayı formülüne göre 15 vagonluk ve 20 vagonluk katarlar halindeki lokomotif sayıları ke-

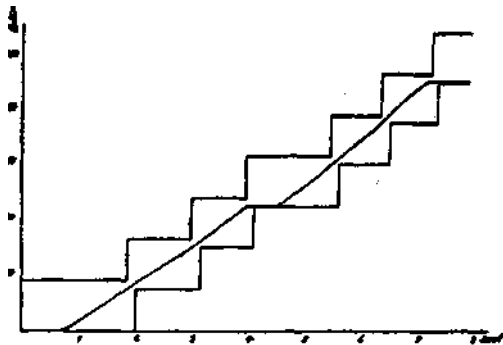
za hesaplanmış ve tabloya dercedilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere 1 ve 2 doldurma yerleri için birer, 3 ve 4 doldurma yerleri için ikişer lokomotif ihtiyacı vardır. Yedekte ve onarımda olmak üzere iki lokomotif de bunlara ilâve edildiği takdirde, 9200 tonluk üretimin $1+1+2-|-2 = 6$ serviste, 1 yedekte, 1 onarımda olmak üzere 8 lokomotif ile yapılabileceği kanısına varılmıştır.

5.3 — Araba Sayılarının Tesbiti : Araba sayılarının tesbiti, doldurma yerlerinin üretim eğrileri, katardeki araba sayıları ve stok araba sayılarına göre, tatonman yapılarak, en uygun olanı seçilmiştir, üretim eğrileri, bir oluk doldurma yeri olduğu ve üst seviyelerde muhtelif yerlerin çalışmalarından gelen kömür ile beslendiği cihetle muntazam gelir esasına göre (düz hat) yapılmıştır. Yarım saatlik yemek molasında doldurma yapılmadığı kabul edilmiştir. Muhtelif doldurma İstasyonlarının çalışma şekilleri aşağıda belirtilmiştir.

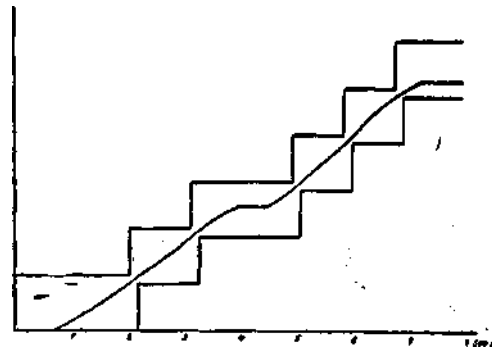
5.3.1. — No: 1 Doldurma Yeri : 450 ton (90 araba) olan üretim eğrileri Şe. — 6a, b, c, d de görülmektedir. Bu yere uygulanacak 15, 17, 18, 20 arabalık katarların yerleştirilme durumları zigzag eğriler halinde gösterilmiştir. Asgari 54 dakikalık sefer süresine göre en uygun uygulama, 21 arabalık stok, 13 arabalık katar ve 4 sefer ile bulunmuş olup bu doldurma yeri için 39 arabaya ihtiyaç duyulacaktır.

5.3.2 — No: 2 Doldurma Yeri : Bu doldurma yeri için 15, 17, 18 ve 20 arabalık katarlar için boşların seyir eğrileri aynı şekilde etüd edilmiştir. Bu durumda da en uygun çözüm 18 arabalık katar, 21 arabalık stok olmak üzere 39 araba ile çözümlenmiş, birbirlerinin yerini alma hususu da öngörülmüştür.

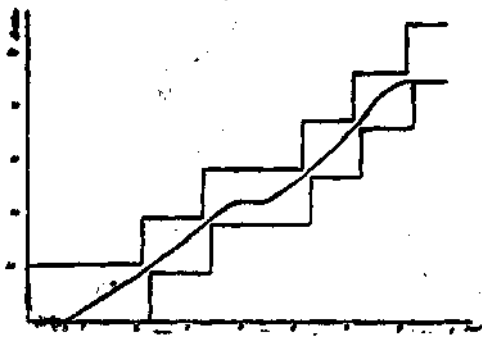
5.3.3. — No:3 ve No: 4 Doldurma Yerleri : Her iki yere ait 15 ve 20 arabalık katarla yapılacak boş eğrileri, üretimin fazla olması hasebile, yarımşar saat ara ile çalışmaları öngörülmüş ve 20 arabalık katarların daha avantajlı olarak çalışacakları saptanmıştır. Böylece stok olarak 23 ve 24, katarlarda 20'şerden 40 araba serviste kalacaktır, (Şekil — 7).



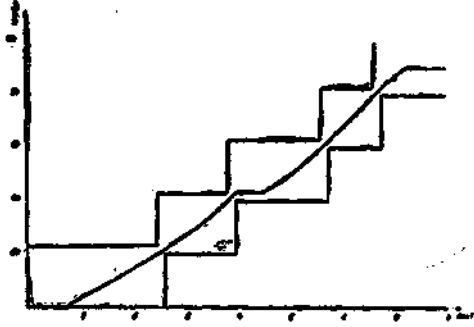
Şekil 6a



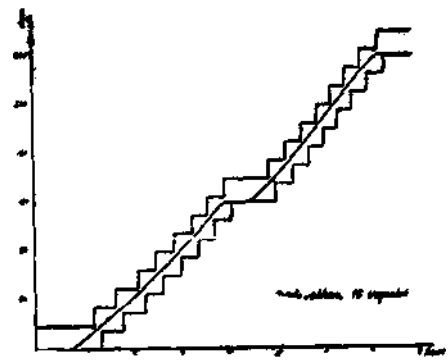
Şekil 6b



Şekil 6c



Şekil 6d



Şekil 7

No. 4 Doldurma Yeri 15 ve 20 Arabalık Katarlar İle Nakliyat Eğrileri

5.34. — Toplam Araba Sayısı : Bu durumda muhtelif doldurma İstasyonları için $39+39+63+64 = 205$, kuyu dibine, en az bir lokomotiflik boş araba olan 20 ve 10 adet araba da onarım için ayrılmalıdır. Böylece toplam araba sayısı 235 dir. Taş ve malzeme için ayrı lokomotif ve araba tefrik edilmesi icap eder.

5.4. — Nakliyat Merkezi: Yukarıdaki çalışma yerlerine araba ve lokomotiflerin şevki lüzumu ha-

linde aksamaları önlemek, boşta duran bir lokoyu sıkışık bir yere sevk etmek ve nihayet bütün nakliyatı idare edecek merkezin, muhtemelen No: 1 kuyu civarına, kurulması her yerden buraya telefon ile bilgi verilmesi çok yerinde olur. Trolley hattından istifade edilerek uygulanacak bir sinyalizasyon tertibatı ile lokomotiflere hareket halinde iken bile emir verilebilir ve ayarlamalar yapılabilir.