

Elektrik ve Diesel'li Cer - Demiryolu Nakliyatını Rasyonelleştirmede iki yol

YAZAN :
Gerhard KREENTTZ

ÇEVİREN :
Kırkor DEMİRİKES
T. Müh.

Cer sistemlerinin vüs'atı :

Farklı sistemlerde işletmedeki hat uzunluğu hakkındaki bir soru ancak buhar ve elektrikle çalışma halinde kat'i olarak cevaplandırılabilir. Mevcut üç cer şeklini nazarı itibara almak ve onların kullanıldığı sahanın nisbî vüs'atını mukayese etmek istendiğinde, en mantikî ortak ölçek işletmedeki muharrik güç üniteleri sayısıdır.

Bütün dünyada yapılmış bir tetkik Tablo 1 deki rakamları göstermekte ve 1953 deki durumu kabaca aksettirmektedir.

sinin imkânsız olmasa bile zorluğu nazarı itibara alınmalıdır. Şu halde verilmiş olan bu rakamlar sadece mukayese sıralarını ve büyüklük mertebelerini gösteren işaretler olarak alınmalıdır.

Tablo 1 den görüleceği üzere Avrupa buhar lokomotifleri bütün muharrik güç ünitelerinin % 82 si olarak itibar edilmiştir, geriye kalan % 12 elektrik, % 6 diesel ile tahrik edilen nakil vasıtalarına ayrılmıştır. Amerika kıtası % 36 ile diesel'le tahrik edilen nakil vasıtalarına ait en yüksek yüzdeye sahiptir. Sadece Amerika Birleşik Devletleri

TABLO: 1.

Dünyadaki Buhar, Elektrik ve Diesel Cer Üniteleri Sayısı

Kıt'alar	Yol uzunluğu Km.	Cer Üniteleri Sayısı						
		Toplam sayısı	Buh ar sayısı	%	Elektrik sayısı	%	Diesel sayısı	%
Avrupa (Rusya hariç)	327.000	92.700	76.000	82	11.000	12	5.700	6
Amerika	570.000	57.000	32.400	57	4.100	7	20.500	36
Asya (Rusya dahil)	240.000	48.300	43.000	89	3.550	7	1.750	4
Afrika	67.000	6.850	5.600	82	600	9	650	9
Avustralya	51.000	5.800	4.250	73	1.000	17	550	10
Toplam	1.255.000	210.650	161.250	76	20.250	10	29.150	14

Tablo 1 ve müteakip tablolar tramvaylar ve yeraltı demiryolları (metrolar) hariç olmak üzere umumî nakliyat için kullanılan bütün demiryollarını ihtiva ederler. Hakikaten, istatistik bilgilere ait tarifler ve tefsirler muhtelif memleketlerde farklar arzederler, neticede bir taraftan tramvaylarda yeraltı demiryolları arasında, diğer taraftan ana hatlarla banliyö ve şehir demiryolları arasındaki ayırıcı hat daima kesin olarak belirtilmez. İlâveten, bütün memleketler için cari hassas rakamların aynı tarihte elde edilme-

göz önüne alınırsa, diesel nakil vasıtaları nisbeti % 44 e yükselir. Avustralya'da elektrikle cer vasıtaları mikdanniın, yüzde ile ifade edilerek, herhangi bir kıta için en yüksek olan % 17 ile temsil edilmesi şayanı dikkattir.

Tamamlığı temin için 1953 itibarile beş kıtada elektrikle demiryolların toplam uzunluğu Tablo 2 de verilmiştir.

Mutlak uzunluk ve elektrikle demiryolların toplam yol uzunluğuna nazaran en yüksek yüzde bakımından Avrupa başta gelmektedir. Bütün dünyadaki toplam yol uzunluğunun

Bu yazı AEG Progress'den alınmıştır.

TABLO: 2.

Dünyada elektrikle işletilen demiryollarının uzunluğu

KİTALAR	Elektriklenmiş yol uzunluğu Km.	Elektriklenmiş yolların toplam demiryol şebekesine nazaran yüzdesi %
Avrupa (Rusya hariç)	29.000	8,9
Amerika	9.050	1,6
Asya (Rusya dahil)	6.200	2,6
Afrika	2.300	3,5
Avustralya	850	1,7
Toplam	47.400	3,8

takriben % 4 ü elektrikle işletme için yapılmıştır.

Bu mülâhazalara göre, Avrupa ve Amerika kıtaları, sonuncusu Amerika Birleşik Devletleri ile temsil edildiğinde, ilgi çekici merkezlerdir (Tablo 3). Avrupa'da buharlı lo-

yedeki fark Tablo 4 de açık olarak verilmektedir.

Rakamlar arasında bir mukayeseden görüleceği üzere Amerika Birleşik Devletlerindeki geniş gözlü demiryolu şebekelerinde trafik az sayıda çok ağır yüklü katar ihtiva eder. Almanya'da sistem çok küçük gözlü olup trafik büyük sayıda nisbeten hafif katarlarla taşınır.

Batı Avrupa'da (Tablo 5) 1000 km. den fazla elektriklenmiş hatta sahip on memleket vardır. Mutlak uzunluk bakımından İtalya birinci gelmektedir, İsviçre ise kendi şebekesinin en yüksek payına sahiptir.

Tablo 5 de listelenmiş demiryolu idarelerinin 1953 yılındaki çeşitli cer sınıfından işletme performansları aynı sıra altında Tablo 6 da verilmiştir. İşletme performansı tâbirinden katedilen mesafe ile taşınan yüklü vasıtaların toplam ağırlığının çarpımı kastedilmiştir. İşletme performansı taşınan - ton - kilometre (tatkm) ile ifade edilmiştir ve çe-

TABLO: 3

Avrupa ve Amerika Birleşik Devletlerinde Buhar, Elektrik ve Diesel Cer üniteleri sayısı

Kıt'a veya Memleket	Cer Üniteleri sayısı				Elektrikle Cer Üniteleri				Diesel Cer Üniteleri								
	Toplam Sayı	Buhar Sayı	%	Elektrik Sayı	%	Diesel Sayı	%	Toplam Sayı	Lokomotif Sayı	%	Otoray Sayı	%	Toplam Sayı	Lokomotif Sayı	%	Otoray Sayı	%
Avrupa (Rusya hariç)	92 700	76.000	82	11.000	12	5.700	6	11.000	5.700	52	5.300	48	5 700	1.300	23	4.400	77
Amerika B. Devletleri	40.500	19 000	47.	3 700	9	17 800	44	3.700	1.000	27	2.700	73	17 800	17.200	97	600	3

komotifin hâkimiyeti hâlâ devam etmekteyken Amerika Birleşik Devletlerinde buharlı lokomotiflerin takriben yansı esasen yerlerini diesel lokomotiflere bırakmış bulunmaktadır. Elektrikle cer vasıtaları mevzuunda Avrupa'da lokomotif ve otoray takriben eşit sayıdadır, halbuki diesel'le tahrik edilen vasıtalarından otoraylar % 77 den az değildir. Amerika Birleşik Devletlerinde % 27 olan elektrik lokomotifleri otoraylar için % 73 ile mukayese edilince azınlıkta kalırlar. Halbuki diesel'le tahrik edilen vasıtalarda nisbet kuvvetle lokomotifler lehinedir, filhakika lokomotif nisbeti % 97, otoray % 3 dür.

Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri üe ilgili rakamlardaki farkın büyük ölçüde sebebi iki ülkedeki farklı trafik bünye olmuştur. Bu hususa ve Amerika'da benimsenmiş çeşitli teknik özelliklerin Avrupa şartlarına tatbiki için tekrar tekrar tavsiyeler edildiğine bilhassa dikkat edilmelidir. Trafik bün-

şitk cer şekilleri arasındaki güç nisbetinin en iyi kriteridir. Rakamlar Milletlerarası Demiryolu İstatistiklerinden alınmıştır.

Elektrikli cer en çok İsviçre, İsveç ve İtalya'da kullanılmıştır. Almanya'da elektrikli işletme % 10 ile buharlı sistemden çok geridedir ve buhar Fransa, Avusturya ve İspanya'da olduğu gibi demiryolu trafiğinin büyük yükünü taşır. Diesel üe tahrik edilen vasıtaların trafik performansı % 0 ile % 3,2 arasında değişir ve bu sebepten Avrupa'da umumiyet itibariyle ehemmiyetsizdir. Durum Amerika Birleşik Devletlerinde tamamen farklıdır ve buharla çalışmaya nazaran diesel işletmesinin servis performansı % 60 a varır.

Elektrik ve Diesel'le cerdeki gelişme :

Klâsik şekli içinde elektrikle cer'vasıtası öyle bir gelişme durumuna ve emniyete

TABLO: 4.

Amerika Birleşik Devletleri Demiryolları ve Alman Federal Demiryolları İstatistikleri

	Amerika Birleşik Devletleri Demiryolları	Alman Federal Demiryolları
Behir 100 km ² ye isabet eden yol uzunluğu km	4,4	12,1
Behir 10 ⁶ nüfusa isabet eden yol uzunluğu km	2470	623
1 km yol uzunluğuna isabet eden işletmedeki lokomotif sayısı	0,106	0,367
Bir yük vagonunun vasatî yükü ton. m	47,6	20,2
Yük katarı - kilometre katar - km	829 x 10»	166 x 10°
1 km yol uzunluğuna isabet eden yük katar-kilometre katar-km	2440	5500
	km.	
Taşınan malların ağırlığı ton. m	2729,4 x 10«	249,2 x 10«
Katedilen vasatî mesafe Ton	365	186,4
Yük katan başına taşınan ton ton. m	2630	655
Yolcu katan - kilometre katar - km	575,5 x 10"	346,8 x 10»
1 km yol uzunluğuna isabet eden yolcu katan - kilometre katar - km	1690	11550
	km.	
Taşınan yolcu sayısı	486,2 x 10»	1369,8 x 10»
Vasatî seyahat uzunluğu km	105,1	24,5
1 km yol uzunluğuna isabet eden taşınan yolcu sayısı	1430	45500

TABLO : 5.

Avrupada Elektriklenmiş Yollar Uzunluğu (1000 km den fazla)

Memleket	Elektriklenmiş yol uzunluğu km.
İtalya	6450
İsveç	6400
İsviçre	4950
Fransa	4350
Almanya	2250
İngiltere	1800
İspanya	1530
Avusturya	1350
Hollanda	1350
Norveç	1150

erişmiştir ki ufak tefek düzeltmeler mevzuu-bahis olabilir. İlâveten, elektrikle cer temizlik ve uzun tünelli yollarda bilhassa ehemmiyetli olan duman ve kokudan muafiyet gibi mühim avantajlar arzeder. Diesel'le cer de temizdir ve lokomotif «duman» koyvermez, fakat motorun ekzos gazları, diesel'le işletmeye önyak olanlarca zararsızlığı üzerinde tekrar tekrar durulmasına rağmen, çok na- hoştur.

Elektrikli cer vasıtası gücünü buhar ve hidro-elektrik enerji santrallerinden gelen enerji nakil hattı ve tâli merkezlerden beslenen seyir iletkeni (kateneri - kontakt teli) nden alır.

Elektrikli cer vasıtasının seyir iletkenine tâbi olması cer şeklinin tatbik serbestliğini sınırlandıran bir mahzur olarak tekrarlanmıştır. Buna cevap olarak, cer için kullanılanlar da

TABLO : 6

Avrupa Demiryolu Sistemlerinin 1953 Yılındaki İşletme Performansları

Cer üniteleri kategorisi	İsviçre 10 ⁶ t km		İsviçre 10 ⁶ t km		İsviçre 10 ⁶ t km		Fransa 10 ⁶ t km		İsviçre 10 ⁶ t km		İsviçre 10 ⁶ t km		İsviçre 10 ⁶ t km	
	10 ⁶ t km	%	10 ⁶ t km	%	10 ⁶ t km	%	10 ⁶ t km	%	10 ⁶ t km	%	10 ⁶ t km	%	10 ⁶ t km	%
Buhar loko	16,90	27,3	3,60	10,7	0,50	2,7	109,50	66,2	152,70	88,0	27,90	88,6	9,40	49,8
Elektrik »	40,70	65,6	28,70	85,4	17,30	94,6	48,40	29,3	15,50	8,9	2,40	7,6	9,00	47,6
Diesel »	—	—	0,10	0,3	—	—	0,60	0,4	0,50	0,3	—	—	0,10	0,6
Elektrik motris	2,40	3,9	0,60	1,8	0,50	2,7	2,80	1,7	2,30	1,3	0,80	2,5	0,10	0,5
Diesel otoray	2,00	3,2	0,60	1,8	—	—	4,00	2,4	2,60	1,5	0,40	1,3	0,30	1,6
Toplam	62,00	100	33,60	100	18,30	100	165,30	100	173,60	100	31,50	100	18,90	100

dahil olmak üzere, her cihaz ve makinanın belirli bir maksat için dizayn ve inşa edildiği söylenebilir. Enerjiyi haiz nakil vasıtası halinde bu maksat yolcu ve malların belirli bir saha dahilinde nakliyatıdır.

Elektrikli cer vasıtası tamamiyle tahdit-siz olarak ve güç istasyonunun arzettiği büyük güç rezervi sayesinde hissesine düşen vazifeyi daha iyi yapılamıyacak bir şekilde ifa eder. Bu sebeple elektrikle cer vasıtasının seyir iletkenine tâbi olmasının bir mahzur sayılması hususu mantıksızdır ve bir elektrik ütüsünün priz ihtiyacından dolayı kusurlu bulunmasına benzetilebilir.

Buhar lokomotifinde olduğu gibi diesel lokomotif de seyyar bir güç istasyonunu temsil eder. Güç diesel makinası içinde üretilir ve cer kuvvetinin ve hızın değişmelerine müsaade eden bir transmisyon sistemi vasıtasile eksenlere (dingillere) sevk edilir.

Üç ana transmisyon tipleri şunlardır :

1. Mekanik,
2. Elektrik,
3. Hidrolik.

Dişli tahriki ile saf mekanik transmisyon sadece çok alçak güçlerde kullanılmaktadır. Bazı hususî hallerde yüksek güçler için de benimsenmiştir.

İşleme prensibinin iyi bilindiği farzedilebilen elektrik transmisyon şimdiye kadar geniş bir sahada çok fazla kullanılmıştır. Çok emniyetlidir ve büyük kısmı için elektrikle çerde tatminkâr bulunmuş unsurlar ihtiva eder. Büyük sayıda diesel lokomotiflerinin işletmede olduğu Amerika Birleşik Devletlerinde münhasıran elektrik transmisyon kullanılmıştır.

Hidrolik transmisyon'da generatör ve tahrik motorları yerine Föttinger prensibine dayanan hidro-dinamik döndürme momenti tahvil (dönüştürme) teçhizatı ikame edilmiştir. Döndürme momenti bazan arasına dişli kademeleri ithal edilen kardan (cardan) milleri vasıtasıyla dingillere tatbik edilir. Bu transmisyon şeklindeki gelişmede Alman endüstrisi önder olmuştur. Müsait karakteristikleri sebebiyle demiryolu idarelerince artan bir vüs'atte benimsenmiş, bilhassa Alman Federal Demiryolları şimdi her yeni tip üzerinde kullanılmasını kararlaştırmıştır.

Almanya'da geliştirilmiş hidrolik transmisyonun temel şekli Voith-türbo transmisyonu ile Krupp hidrolik transmisyonu (Lys-holm - Smith sistemi) dir. İkisi de saf hidrolik transmisyondan örneklerdir. Hidrolik ve mekanik transmisyonun bir terkibi Meybach Mkydro transmisyonu ve AEG - EMG dişli donanımıdır.

Bunlar hidro-mekanik transmisyondan örneklerdir. Her iki halde randuman % 80 ilâ % 85 mertebesindedir. AEG - EMG dişli donanımında olduğu gibi, hidrolik kısmı kullanmaksızın tahrikin mümkün olduğu hallerde bu kademelerin randımanı % 90 dan büyüktür. Her iki tipe ait teçhizatın işletme ve bakımı aynı derecede basittir.

Elektrik transmisyonunda enerjinin diesel makinasından dingillere akışı minimum bir karışıklık gösterir. Dingillerdeki motorlarla güç bölmesindeki generatör arasındaki kablolardan müteşekkil yegâne irtibat, istenilen sayıda dingilin tahrikine az bir münzam masrafla müsaade eder.

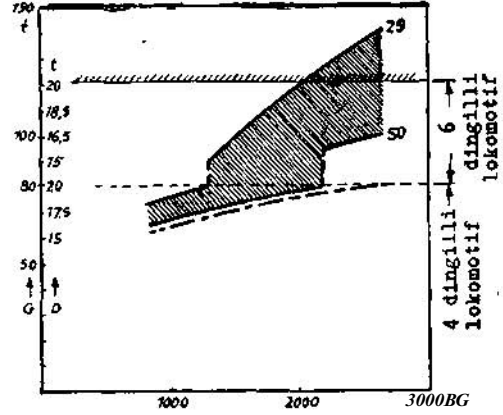
Günümüzde hidrolik transmisyonun gücünün takriben 1400 B. G. civarındadır. Şu halde, tek bir lokomotifde daha yüksek bir güç isteniyorsa, alçak güçlerde esasen kulla-

nılan bir usul olan, birden fazla transmisyon takımları ile teçhiz edilmesi gerekecektir.

Sistemin çeşitli elemanları üzerinden döndürme momentinin dingillere tatbiki elektrik transmisyonunda tek dingil tahrikinde olduğu kadar basit değildir.

Aşağıdaki karakteristiklerin her üd sistemin değerinin kıymetlendirilmesinde büyük mânası vardır: Ekseriya elektrik transmisyon teçhizatı hidrolik benzerinden daha ağırdır. İlâveten, hidrolik transmisyonlu bir vasıta umumiyetle diesel makinanın devamlı gücünde maksimum $im^{\wedge}n$ % 15 i ile çalıştırılabilir, halbuki elektrik transmisyonunda ekonomik sınır maksimum hızın % 25 ilâ % 30 udur.

Modern diesel lokomotiflerden V80 ile V200 her ikisi de hidromekanik transmisyonlu olup Alman Federal Demiryollarının en yeni lokomotiflerini temsil ederler. VL2045 Avusturya Demiryollarının yeni bir diesel lokomotif serisinden biridir. 060DE ise Fransız SNCF idaresinin geliştirdiği lokomotiflerden biridir. Son iki tip elektrik transmisyonludur. Lokomotifler arasındaki farklar (Tablo 7) yukarıdaki mülâhazaların doğruluğunu teyid etmektedir.



Şekil 1. Hidrolik ve elektrik transmisyonlu diesel lokomotiflerinin ağırlık ve D dingil yükü
 Hidrolik transmisyon
 % 25 Ut f > 50 minimini hıa V' Ha eltktrk tran*msiy<n>

kayeseyi göstermektedir. Elektrik transmisyonu halinde, minimum hız bakımından İstekler ne kadar kat'î olursa, teçhizat o nisbette ağırlaşır. Elektrik transmisyonu ile ilgili alanı sınırlayan eğrideki atlamalar dört dingilden altı dingile geçişi temsil ederler.

Hidrolik transmisyonlu lokomotiflerde ağırlığın azlığı, dingil ağırlığının tahdit edil-

TABLO : 7.

Hidro - mekanik ve Elektrik transmisyonlu lokomotiflerin mukayesesi

T İ P	V80	VL2045	V200	060DE
Güç (B. G.)		1000		2000
Dingil sayısı	4	4	4	6
Tahrik eden dingil sayısı	4	4	4	6
Ağırlık (ton. m)	64	72	75	120
Dingil yükü (ton. m)	64	72	75	120
Maksimum hız V_{mai} (km/saat)	100	90	140	75
Mimumum hız V_{min}				
Diesel motorun devamlı gücü			1	
kullanılarak (km/saat)	16	33	19	22
V_{max}/V_{min} 100 <•%)	16	37	14	29

Ağırlıktaki fark düşük güçlü lokomotiflerde 2000 B.G. halindeki kadar bariz değildir (elektrik transmisyonunda ağırlık artması % 58 e mukabil % 12 dir). Şu halde elektrik transmisyonlu 1000 B.G. lokomotif, diesel makinanın devamlı gücünü maksimum hızın % 37 sinde kullanır, halbuki 2000 B.G. lokomotif % 29 a düşebilir.

Şekil 1 farklı transmisyon sistemlerinde güce göre lokomotif ağırlıklarında bir mu-

diği demiryollarında hususî önemi haizdir. Düşük minimum hız, azaltılmış hızda uzun süreli çere müsaade eder. Meselâ : dağlık memleketteki cer ve manevra çekmesi.

Motorun devamlı gücünün tamamıyla kullanıldığı büyük hız sahası içinde, diesel lokomotif çok maksatlı bir araç olarak belirlir.

Fakat çok maksatlı lokomotifin hakikaten ideal cer ünitesi şekli olup olmadığı hu-

susundaki suali cevaplandırmak gerektir. Bu hususta mütehasıslar farklı kanaate sahiptirler. Geçmiş yıllarda standard lokomotif doğru bir meyil mevcuttu, fakat şimdi dikkat çekici bir salınım,, tek maksatlı makinaya doğru bir kanaat vardır. İşletme noktaî nazarından da bir lokomotiften hem bir ekspresi 140 km/saat ile çekmesini, hem de 1000 tonluk bir yük trenini yürüyüş hızında çekmesini ((manevra) beklemek mantıksızdır. Tek maksatlı makina halinde hidrolik transmisyonun verdiği düşük hız avantajı önemli bir faktör değildir.

Aynı mülâhazalar umumiyetle otoraylar için kabili tatbiktir. Elektrik transmisyonun munzam ağırlığı aşikâr olarak çok fazla değildir ve vasıtanın gövdesine maledilebilen ağırlık nisbeti lokomotif haline nazaran daha büyüktür. Elektrik transmisyonunu haiz çok üniteli trende, tâli hat treni veya ekspres olmasına göre, munzam ağırlığın % 4-9 olduğunu araştırmalar göstermiştir.

Hidrolik transmisyonda, kısmî yüklerde yakıt sarfiyatının elektriğe nazaran daha fazla olduğu gözden uzak tutulamaz. Bu itibarla, vasatı yakıt sarfiyatı elektrik transmisyonu lehinedir denilebilir.

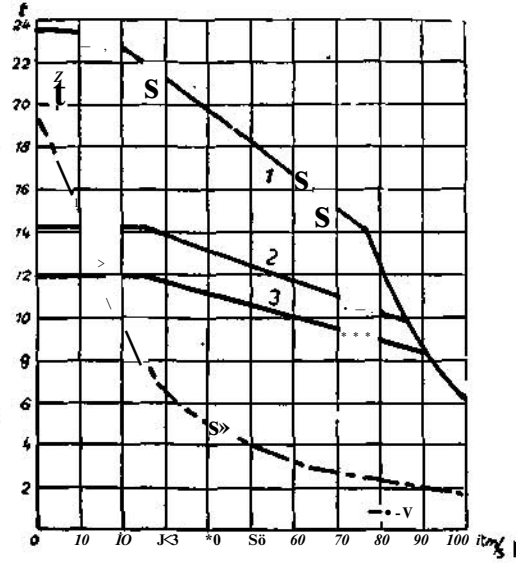
Yüksek güçler için elektrik transmisyonunun tercih edildiği aşikârdır ve ekseriya beyan edildiği üzere bir Fransız yetkilisinin söylediği gibi «Yegâne transmisyon» meselâ 2000 B.G. için elektrik sistemidir. Ağırlığı sınırlayıcı özel bir lüzum olmadığı hallerde bu görüş sağlam temellere dayanmaktadır. Elektrik transmisyonlu binlerce diesel aracının yıllardanberi işletmede olması itimada lâıyk olmasının kâfi delilidir.

Elektrik ve Diesel işUetmelerf arasında mukayese, cer vasıtalarının karakteristikleri :

V 80 ile eşit ağırlıkta ve Alman Federal Demiryollarının E 41 ile aynı güçte olan bir elektrik lokomotifinin cer kuvveti/hız karakteristikleri Şekil 2 de görülmektedir. Her iki lokomotif dört muharrik dingili haiz olup, eşit ağırlıktadır (64 ton-m.) ve yüksek hız için dizayn edilmiştir. Elektrik lokomotifinin bârız üstünlüğü şekilden açık olarak görülmektedir. Diesel lokomotif ile mukayese edildiğinde, bütün hız sahasında ehemmiyetli surette yüksek cer kuvvetini haizdir. Elektrik lokomotif pratik olarak sabit cer kuvvetini haiz olup, diesel lokomotif sabit çıkış gücüne (hiperbolik cer kuvveti eğrisi) sahiptir.

Muharrik güç ünitelerinin özgül ağırlıkları I.

Çeşitli cinste lokomotiflerin özgül ağır-

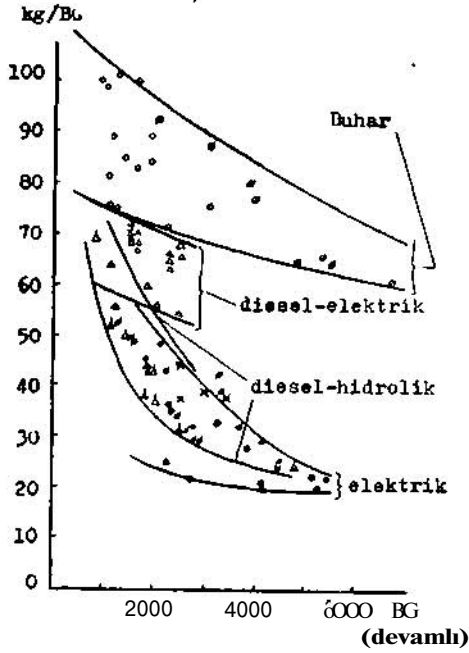


Şekil : 2 — Eşit ağırlıkta bir elektrik ve bir diesel lokomotifinin cer kuvveti diyagramı
 ——— E41 e tekabül eden elektrikli lokomotif
 ——— V80 diesel lokomotif
 1 Aşın yüklenme gücünde cer kuvveti
 2 Bir saatlik güçte cer kuvveti
 3 Devamlı güçte cer kuvveti

İlkları Şekil 3 de işaret edilmiş olup, buhar lokomotifini tamamiyeti muhafaza gayesiyle it-hal edilmiştir. Şekilden görülebileceği üzere buhar lokomotifinin özgül ağırlığı en yüksek olup, elektrik lokomotifininki en azıdır. Amerikan diesel-elektrik lokomotifleri çok ağır olup, Amerika'da yüksek dingil yükü ehemmiyeti haiz değildir. Büyük ağırlıklara müsait olduklarından motorları büyük ve ağır olarak inşa edilebilir ve alçak minimum hızlara varılabilir. Büyük ağırlığın bir diğer sebebi de Amerika'da küçük hızlı diesel makinelerin nadiren kullanılmasıdır.

Diesel lokomotif henüz elektrikli cer vasıtası kadar güçlü olmamakla beraber, 35 k?/BG özgül ağırlığını haiz modern Alman diesel lokomotifini elektrik lokomotifini ile mukayese edilebilir.

Son yıllarda elektrik konverter lokomotif hakkında muhtelif çevrelerde kuvvetli bir taraf tutma mevcuttur. Burada elektrik enerjisinin motor-generatör grupları veya redresörlerle doğrultulması temin edilmektedir. Şekil 3 de bu tip vasıtaların ağırlıklarının gelişme temayülü modern Alman diesel lokomotiflerinin ağırlıkları ile mukayese edilmektedir. Redresörlü lokomotif, keza şartların daha müsait olduğu motorları doğrudan.



Şekil 3. Buhar, diesel ve elektrikli lokomotiflerin özgül ağırlıkları

obuhar loko(AlsO * elek.loko - 3000 V
 «buhar loko(Ame.) A diesel-elek.loko
 • elek.loko ~16 % A " " (proje)
 • elek.loko ~50 Hi Adlaeel-hid. loko
 0elek.loko - 1500V A " " " nroje)

doğruya beslenen lokomotif, modern Alman diesel lokomotifi ile rekabet edebilir, fakat motor- generatorlü lokomotifte bu mümkün değildir.

Şekil 2 ve 3 hakkında işaret edilmek gerekir ki, verilen güçler hakikatte aynı esasa müstenid değildir. Buhar lokomotifinde güç tesbit edilen kazan gücüne, diesel lokomotifinde kavrama flanşında makinanın gücüne, elektrik lokomotifindeki nominal güç ise motor milindeki güce tekabül etmektedir. Mafih bu hal genel düşüncelere tesir etmemektedir.

Randıman k

Diesel'le çerde randıman yürütücü tekerleğin jantına verilen kullanılabilir enerjinin makinaya verilen yakıt enerjisine oranı olarak ifade edilir. Diesel makinanın maksimum randımanı % 39 ve transmisyonun ortalama randımanı % 85 alınarak, yardımcı teçhizatın da ithal edilmesiyle diesel makinanın en yüksek randımanı % 31 mertebesindedir. İşletmede elde edilen randıman bu değer çok altına, düşmez ve umumiyetle % 28-28 arasındadır.

Yukarıda hatırlatıldığı üzere, bu, makina verileri ve mazut denilen gaynsafi (brüt) enerjiye istinad eder. Eğer yakıt kömürün hidrojenlenmesi veya sentez yolu ile elde ediliyorsa bu takdirde enerjinin temel şekli için kömür nazan itibara alınmalıdır. Bugün bir ton mazut elde etmek için dört küsur ton vasat kaliteli taş kömür veya sekiz ton linyit kömürü gerektiğinden, bu randımanı oldukça azaltır. Hidroj enleme veya sentez ameliyesinde mazuta ilâveten diğer kıymetli maddelerin istihsal edildiği zikredilmelidir.

Haddizatında elektrikli vasıtanın randımanı pek yüksektir ve % 87-90 a erişir. Dieselle işletme ile mukayesede bir kriter olarak bu randıman henüz bir mâna taşımaz. Asıl önemli olan ham enerji şeklinde yürütücü tekerleğin jantına verilen toplam randımandır. Bunun tâyininde enerjinin şekli, enerjinin bir buhar santralında kondansasyonlu veya karşı basınç türbinlerle veya bir hidro - elektrik santralda üretildiği nazan itibara alınmalıdır. Kondense kısmını haiz bir buhar santralının termik randımanı maksimum % 25 e erişebilir ve yıllık muhtemel ortalaması % 20 civarındadır. Buharın ısıtma için kullanıldığı santrallarda ve hidro - elektrik santraller halinde daha fazladır ve % 50 ye yaklaşır. Esasen belirtildiği gibi randıman mertebesine enerji kaynağının cinsi tesir etmekle beraber keza enerji kaynağı ile vasıta arasındaki bağlar, yani nakil ve dağıtım sistemi tesir etmektedir. Verilen değerler sadece işretler olarak alınabilir ve her hale kabili tatbik değildir.

Yolcu trenlerinin ısıtılması :

Elektrikli cer işletmesinde trenler elektrikle ısıtmakta olduğundan, muharrik güç ünitelerinde uygun tedbirler alınmalıdır. Lokomotif veya otoray üzerindeki bu teçhizatın bedeli ehemmiyetsizdir ve ucuz enerji talebi bir zorluk sebebi değildir.

Diesel ile çerde ise başka türüdür. Diesel makinesi sadece cer için kullanılmıştır. Makinanın soğutma suyu ile egzost gazları bütün treni ısıtmaya kâfi ısı ihtiva etmezler. Yolcu motrisleri buharla ısıtma için ayarlanmış en büyük kısım olup, diesel lokomotifleri bazan soğutma suyu ve egzost gazlarındaki ısıyı kullanan otomatik buhar generatorleri ile teçhiz edilmişlerdir. Çok üniteli trenin ısıtılması basittir ve ısı talebi lokomotiflerle çekilen trenlerin ısı talebi kadar çok değildir. Bu halde soğutma suyundan ısıtma kâfidir. Ekseriya kömür yakan ocaklar vasıtalarının içine yerleştirilmiştir. Elektrikle ısıt-

malı klima tesisatının kullandığı çok üniteli trenlerde enerji diesel'le tahrik edilen yardımcı bir generatörden temin edilir.

Sermaye değeri:

Bir cer sisteminin kıymetlendirilmesinde en önemli faktör yeni projeye başlamada idarenin mâruz kalacağı sermaye masrafıdır. İnşa işi ile temin edilecek malzeme her iki sistem için çok farklıdır. Basit olarak esaslar Tablo 8 de gösterilmiş olup dört grupta mütalâa edilebilir.

Bir demiryolu hattını elektrikleirmede geniş ölçüde değişen şartlar hakkında bir fikir vermek üzere, meselâ Ruhr bölgesi gibi kesif bir nüfus sahasında 100 km. de 37 inşa işinin icabettiği, Federal Almanya için ortalama rakamın 15 olduğu,, Türkiye gibi nüfus yoğunluğunun az olduğu memleketlerde her 100 km. de köprülerin yüksekliğinin sadece 0,2 arttırılmasının lüzumlu olabileceği zikredilebilir.

Montajı yapılacak yeni sabit tesislerin (2 nci grup) vüs'ati çok büyük değişiklikler gösterebilir. Bazı hallerde elektrikle besleme

TABLO : 8.

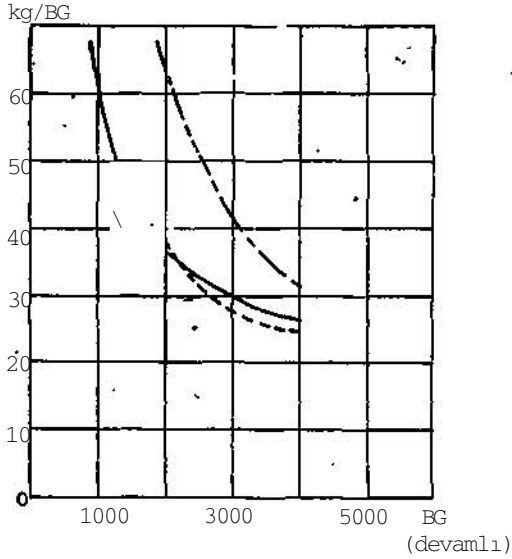
Elektrikle veya Diesel'le Cer'e çevirmede İnşa ve Satmama İşleri

Grup	Elektrikle Cer	Diesel'le Cer
1	Mevcut sabit tesisatta tâdiller	
	Yol sinyalizasyon teçhizatı Telefon tesisatı Enerji ve aydınlatma teçhizatı Tüneller, köprüler v.s. (düşey gabari) Tamir ve bakım atölyeeri	Tamir ev bakım atölyeleri
2	Yeni sabit tesisatın montajı	
	Enerji santralları Enerji nakil hatları Transformatör merkezleri Hava hattı teçhizatı	Yakıt depolama tesisi
3	S a t m a m a	
	Cer üniteleri Yolcu vagonları için ısıtma teçhizatı	Cer üniteleri
4	M a s r a f l a r	
	Müteferrik	Müteferrik

Pratikte manzara ekseriya çok farklıdır. Bilhassa elektrikle işletmenin ikame edileceği buharlı işletme hakkında böyledir. Bu kabul hallerde 1 nci gruptaki yapı tâdillerinin hepsi lüzumlu olmayabilir. Birçok buharlı işletme hatlarında meselâ çıplak hatlara nazaran bazı üstünüklen haiz olan kablo devreleri esasen çekilmiş olabilir. Alman Federal Demiryollarının ana hatlarının % 12 sinden az bir kısmında böyledir. Tamamiyeti muhafaza etmek için denilebilir ki, elektrikle işletilecek yeni demiryollarının inşası halinde yapı tadilatı toptan ortadan kalkar. İşletme ve bakım atölyeleri tabii istisna teşkil ederler ve bu halde tamamen yeniden inşa edileceklerdir.

hususu belde müesseselerinin sorumluluğunda olduğundan demiryolu idaresince herhangi bir santral veya enerji nakil hattı inşası gerekli değildir. Keza mevcut bir sistemin diğer kısımları elektrikle edilecek ise ekseriya ilâve istihsal kapasitesi ve enerji nakil hatları ile, bazı hallerde de tâli merkezlerle teçhiz etmek lüzumsuzdur. Olsa olsa, mukayese kabilinden cüz'î tevsiat lüzumlu olabilir.

İlâve cer ünitelerini nazan itibara almak lüzumsuz olabilir. Mevcut demiryolu vasıtaları ilâve edilen bir kısmın da işletilmesine kâfi olabilir. Bu halde demiryolu idaresi sadece hava hattı için ödeme yapmak zorun-



Şekil 4. Diesel TO konverter lokomotiflerin özgül ağırlıkları
 — diesel lokomotifleri
 - - - motor-generatör lokomotifleri
 - - - konvertör lokomotifleri

adır. Meselâ, tâli hatlar veya fider hatlarının elektrikleştirilmesi hall

Misaller, böyle bir değişiklikle ilgili olarak, demiryolu idaresince yüklenmek mecburiyetinde kalınacak işlerin çapının ne büyük ölçüde değiştiğini göstermektedir. Yukarıdaki düşünceler yeni sistemle yalnız doğrudan doğruya ilgili tedbirleri zikretmektedir.

Birçok hallerde demiryolu idaresi sadece sinyalizasyon, ve muhabere sistemlerini elektrikleştirmenin icaplarına göre tadil etmekle kalmaz,, bilâkis değiştirmenin arzettiği fırsattan istifade ederek tamamen modernize eder. Ayrıca değiştirme ile doğrudan doğruya ilgili bazı inşa işleri, meselâ: hızın artırılması gayesile kavis (viraj) lerin yeniden düzenlenmesi, yapılabilir. Bu sonuncu iş 4 ncü grup işlerine dahil edilebilir ve bu halde bu bölüm altındaki masraflar ehemmiyetli surette artar.

Ekseriya kavis düzenlemesi diesel işletmesi kabul edileceği zaman yapılır ve bazı fırsatlarla demiryolu idaresi keza sinyalizasyon sistemini tadü eder. Sistem değiştirmenin sebep olmadığı işlerin toplam sermaye yatırımının % 20 sini bulduğu haller zikredilebilir. Birinci ve ikinci grup altındaki kaçınılmaz yatırımlar umumiyetle % 10 u geçmiyebilir, fakat bu ifade bazı hallerde belki % 3-5 m altında hayli küçük bir yatırım kâfi olmayabilir demek değildir. . . .

Pratik olarak, demiryolu idaresinin cer sistemini değiştirmeyi kararlaştırdığı her halde, mevcut teçhizatın mümkün olduğu kadar ıslâh edilmesi için gerekli fırsatın elde edildiğini tecrübeler göstermiştir.

Netice olarak, elektrik ve diesel'le çerde sermaye masraflarının mukayeseli tablosu elde edilmek isteniyorsa, en iyisi muharrrik güç üniteleri için gerekli provizyonlar oranını bir kriter olarak almaktır. Bu maksatla,, cer vasıtaları için t sermaye oranı faktörü, trenler için ısıtma vasıtalarını da ihtiva ederek :

$$t = \frac{\text{cer ünitelerinin sermaye masrafı}}{\text{toplam sermaye masrafı}}$$

Elektrikli cer için El indeksi ile

Dieselli cer için Di indeksi ile takdim ve tarif edilmiştir.

Bütün masraflar hakikaten sistem değiştirmeye maledilebilir olsun veya olmasın, cer sistemini değiştirmeye karar veren demiryolu idaresinin lüzumlu göreceği bütün masrafların toplam sermaye masrafına dahil olduğu farzedilmiştir.

tDi nin 0,8 - 1,0 mertebesinde olmasına mukabil tEl 0,3 - 0,8 arasında değişebilir.

Vasıta masraflarının toplam masrafa oranındaki bu önemli farka ilâve olarak, muharrrik güç üniteleri masrafının mutlak büyüklükleri arasında keza bir fark mevcuttur. Alman projelerinin etüdü ile ilgili olarak tesbit edilen masraf oranı değerleri Tablo 9 da verilmiştir.

$$K = \frac{\text{dieselli -cer ünitesi}}{\text{elektrikle cer ünitesi}}$$

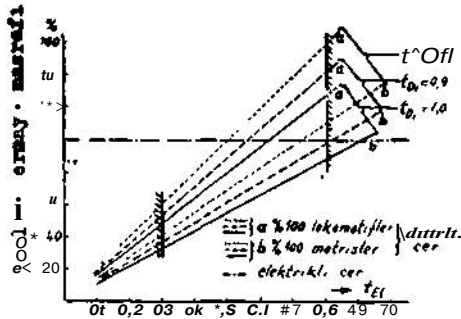
Bu mukayeseli masraf değerlerine dayanarak yapılan hesaplamalar elektrik transmisyonlu diesel lokomotiflerin hidrolik transmisyonlulara nazaran takriben % 12-18, otoyolların ise takriben % 4-6 daha pahalı olduğunu göstermiştir.

Elektrikli cer sisteminin toplam masrafı % 100 farzedilerek, elektrikli vasıtanın nisbî masrafı t ile ilgili olarak diesel ve elektrikli çerde sermaye masrafı Şekil 5 de görülmektedir. Mukayesede mevcut cer ünitelerinin cins ve terkibleri değişmektedir. Hesaplar K fiat oranının (hidrolik transmisyonlu diesel vasıtası ile ilgili olarak) iki sınır değeri 1,6 ve 1,1 için yapılmıştır. İlaveten tDt için 0,8 0,9 ve 1,0 farzedilmiştir.

TABLO : 9.

Diesel ve Elektrikli cer üniteleri arasında flat oranı

Cer ünitesi tipi	Transmisyon için K değerleri	
	Hidrolik	Elektrik
Ekspres lokomotifi	1,62	1,82
Yük treni (merşandiz) lokomotifi	1,43	1,68
Tâli hat lokomotifi	1,61	1,90
Çok üniteli ekspres	1,09	1,16
Çok üniteli mahallî tren	1,02	1,06



Şekil 5. Elektrikli cerin sermaye masrafı yüzdesi olarak dieelle cerin sermaye masrafı

- * "El" Elektrikle cerde cer ünitelerinin toplam masraflara oranı
 "Di" Dieelle cerde aynı ifade

Cer üniteleri stoku sadece lokomotifleri ihtiva ediyorsa, tEl takriben 0,5-0,6 olduğunda sermaye masrafları eşittir. tEl 0,7-0,9, a erişmedikçe her iki cer şeklinde de otorayların sermaye masrafları eşit olmaz, bu ise diesel'le cerin daima daha az bir sermaye masrafı gerektirdiğini ifade eder.

Bunun büyük bir önemi vardır. Çünkü bir cer sisteminin kıymet takdiri için hakiki kriter sermaye masrafının azlığı değil, ekonomik işletmesidir.

Cer sistemine maledilebilen masrafların tâyininde aşağıdaki faktörler nazan itibara alınmalıdır.

1. Cer ünitelerinin sermaye yükleri,
2. Tamir masrafı,
3. Bakım masrafı,
4. Lokomotif personelinin ücretleri,
5. Yağlama masrafı,
6. Kazan besleme suyu masrafı (sadece

buharlı lokomotifler için ve trenin ısıtılması hariç olmak üzere) ve

7. Cer enerjisi masrafı.

Bir mukayesenin geçer olması için müşterek bir esas tesbit edilmelidir. Misâl olarak, her çeşit cer sistemi için masraflar ya bir bütün olarak topluca veya özel tren çeşitleri için ayrı ayrı olmak üzere, yolun özel bir kısmı veya "bütün bir demiryolu şebekesi seçilebilir.

a) Buharlı işletmenin trafik cetveli esasına göre, veya

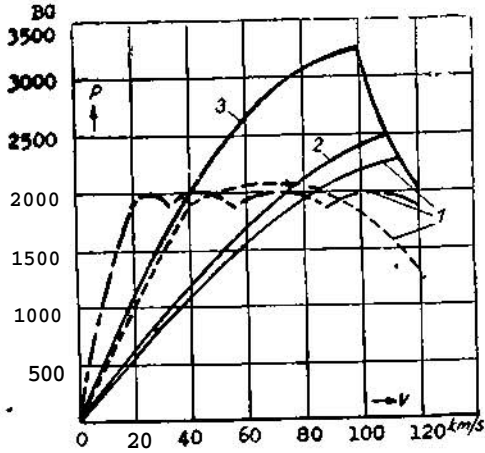
b) Yeni cer sisteminin ve mevcut vâsıtaların kabiliyetlerine tekabül eden işletme cetveli esasına göre, araştırma yapıp yapılmadığı konusunda bir ayırım husule gelir.

En mantıkî metod b),ye göredir. Sadece bu halde yeni cer sisteminin esas işletme karakteristiklerine ehemmiyet verilmiştir. Tabii herhangi bir sistemde nümerik olarak ifade edilemeyen bazı hususiyetler mevcuttur, dolayısıyla bunlar saf ekonomik bir etüdde görünmezler, b) esasına göre yapılan araştırmaZar çeşitli trafik cetvellerinin tanzimini ve ve bu cetvellerde herbir trenin ilerleyişinin hesaplanmasını icabettirdiğinden çok yorucudur.

Basitliği muhafaza etmek bakımından a) metodu kabul edildiğinde ekspres servisi, yük trafiği ve tâli hatlar gibi çeşitli işletmeler ayrı ayrı nazarı itibara alınmıştır. Tecrübelerin buharlı işletmeye kabili tatbik olarak gösterdiği rakamlar referans değerler olarak alınmış ve bir eşdeğer elektrikli işletmeye ait değerler bunlarla mukayese edilmiştir. Diesel'li işletmede benzer bir mukayese için ana hat işletmesi ile Avrupa'da ve hususiyile Almanya'da yüksek güçlü lokomotiflere ait yeter derecede tecrübe olmadığından birkaç teorik kb.bul yapmak gerekecektir.

Çeşitli sarfiyat kalemleri hususunda aşağıdaki mülâhazalar sayılabilir.

Kabul edilen fiatlar 1950 yazında câri olan fiatlardır. Müşterek bir esasa göre mukayesenin esas icabı, nazan itibara alınan her üç cer sistemi için eşit randımanlı lokomotiflerin farzedilmesini icabettirir (Şekil 6). Ekspres işletmesine uygun bir buharlı lokomotif 2400 BG gücünde bir kazanı haizdir, bir elektrikli lokomotifin toplam çıkış gücü 2000 BG dür ve bir diesel lokomotif 2500 BG gücünde bir makinaya sahiptir. Nümerik değerler arasındaki farklar lokomotif güçlerinin tarifindeki değişik metodlardan



Şekil 6. Eşdeğer buhar, diesel ve elektrik lokomotiflerle alt işletme karakteristiklerinin karşılaştırılması

— elektrikli lokomotif /
 — diesel lokomotif (hidroelektrik)
 - - - buhar lokomotifi

1 Devamlı güç 2 Bir anıtlı üç güç
 3 Aşın. yükler için

ileri gelmektedir. Fakat bu mukayese metodunun pratik olmıyan mahiyeti aşıkardır, çünkü bugünkü günde mevcut vasıtalarda 2000 BG lük bir elektrik lokomotifi — ki 1470 kW lık demektir — ekspres işletmesi için inşa edilemez. Bu kabil küçük güçlü elektrik lokomotifleri, hafif vasıtaların inşası istikametine esaslı bir değişme olduğunda ilgi çekici olacaktır. Böyle hafif trenler, elektrikli lokomotifin buharlı tarifeye göre işletildiği ve dolayısıyla enerji sarfiyatında tam bir ekonominin görülemeyeceği hallerde, elektrikli çerin bütün üstünlüklerine müsaittirler.

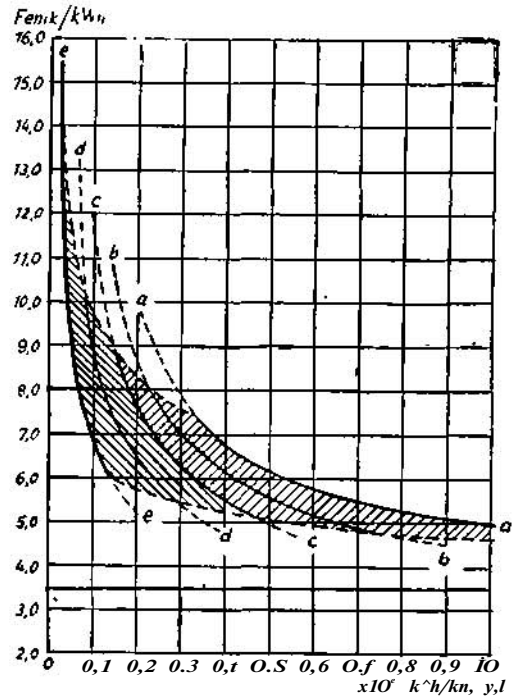
Masraflar içinde en önemli faktörlerden biri cer enerjisidir. Lokomotifin arkasındaki kömür vagonu (tender) nda kömürün bedeli, kollektörde enerjinin bedeline ve lokomotive teslim edilen diesel yakıtının bedeline tekbül eder.

Almanya için ortalama kömür fiyatı 1950 şartlarına göre ton başına 48 DM alınabilir.

Seyir iletkeni (kontakt teli) toplayıcısının elektrik enerjisinin fiyatı santraldan transformator merkezine enerji naklindeki bütün masrafları ihtiva ve enerji nakil ve dağıtım kayıplarını hesaba ithal eder. Bu fiyat santralda istihsal fiyatına ve enerji nakil sisteminin karakteristiklerine (enerji nakil hattı, transformator merkezleri ve seyir iletkeni teçhizatı) tabidir. Fakat bu enerjinin bedeli bir dereceye kadar cer sisteminin yüklenmesine bağlıdır ve artan yükte azalacağı tabiidir. Sistem yüklenmesinin geniş bir sahası ile ilgili herhangi sabit bir bağıntı yok-

tur. Enerji istihsal ve tevzi için gerekli tesis tutan ve bu tutarın hesaba katılması ile husule gelecek fiyat, karşılıklı anlaşma ile tesbit edilecek tarifeye bağlıdır. Yüklemenin geniş bir sınırı dahilinde enerjinin bedeli bir eğri ailesi ile ifade edilmiş olup, mümkün birçok eğri geniş bir band boyunca yayılmıştır. Şekil 7 enerji bedelinin gelişme meylini göstermektedir. Temel fiyat santral çıkışında olmak üzere 3,5 Fenik/kWh dır. (100 Fenik = 0,24 \$ = 2,14 TL.) Bandın sınırları a ve e eğrileri olup bunlar iki ekstrem hali, yüksek-küte enerji nakil teçhizatı çift hattı ve sadece hava hattı teçhizatı tek hattı temsil etmektedirler. Ara eğriler elektrikleşmiş hat teçhizatı için mümkün diğer halleri göstermektedir. Keza band, demiryolu hattının yüklenmesinin teçhizatla münasebetini gösteren üst ve alt eğriler ile tahdit edilmiştir. Bir mukayeseye esas olmak üzere kollektörde enerji bedeli 6 Fenik/kWh alınmıştır.

1950 de diesel yakıtının doldurma istasyonlarında ortalama fiyatı ton başına 30 DM.



Şekil 7. Kollektörde enerji fiyatı

▨ tek hatlı yol
 ▩ çift hatlı yol
 a kompleks enerji nakil teçhizatı ile Çift hat
 e yalnız ayrı iletkeni teçhizatı ile tek yol
 b...d a ile e arasında mutavassıt elektrik teçhizatı halleri
 Buhar santralında ortalama enerji fiyatı 3,5 Fenik/kWh

sarniç vagonlarından sarf mahallerinde teslim fiatı ton başına 355 DM idi. Bu son değer mukayese maksadile alınmıştır. Diesel yakıtının OIF fiatı 1950 de sadece 118 DM idi. İki rakam arasındaki fark esas itibarile gelir vergileri sebebiledir. Alman petrolundan elde edilen diesel yakıtı fiatı petrol istihsalinin büyük masrafları sebebue ton başına 200 DM civarındadır. Almanya'da rafineleirue bedeli diğer memleketlerdeki büyük rafinerilerin bedellerine nazaran daha yüksektir.

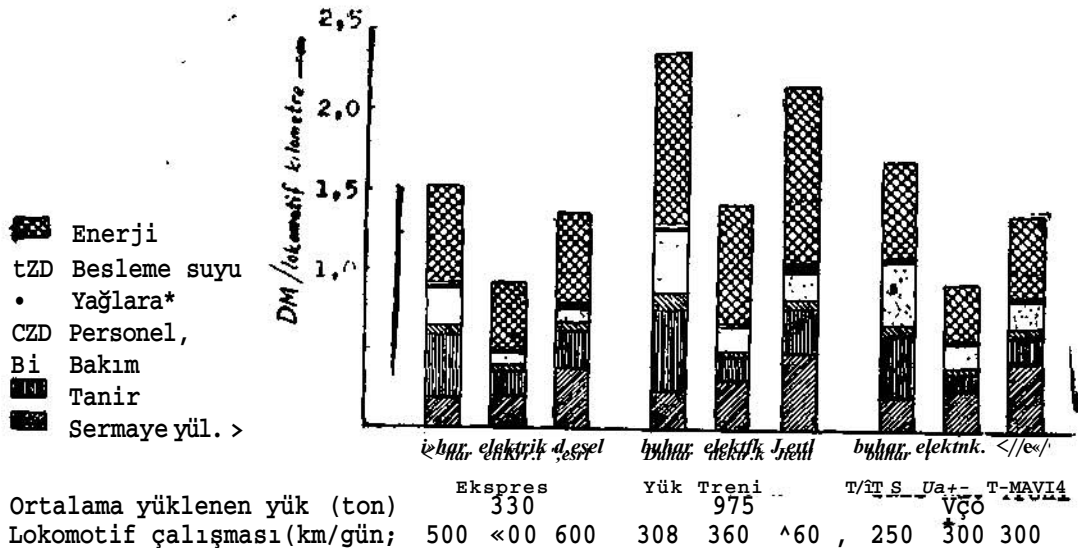
Bu münasebetle Alman Federal Cumhuriyetinin mazot istihsal, ithal ve sarf rakamları ilgi çekicidir.

1951 de Alman petrol istihsalı 1,37 milyon ton idi. 1952 de 1,755 milyon tona yükseldi. Bu İki yıl zarfında ithal edilen ham ve rafine petrol ve türevleri miktarı 4,104 ve 4,185 milyon ton idi. 1951 de Federal Cumhuriyetin petrol ve türevleri sarfiyatı 5 milyon ton ve bunun içinde diesel yakıtı 1,5 milyon ton civarında tesbit edilmiştir. Demiryolu çerinde kullanılanın nisbeti çok küçüktür ve aynı yü içinde sadece 0,035 milyon ton veya toplam diesel yakıtı sarfiyatının yüzde 0,7 sidir. Geniş bir dieselizasyonun yakıt sarfiyatına tesiri hakkında bir fikir elde etmek için aynı yü Alman Federal Demiryollarının tam dieselizasyonu kabul edilerek bir tahmin yapılmıştır. Neticede, aktüel sarfiyata ilâveten 1,1 milyon tonluk bir artışla 1,135 milyon tonluk bir yakıt sarfiyatını gös-

termiştir. Fakat bu miktar hâlâ karbüratörlü motorların 1951 yılındaki yakıt talebi olan 1,4 milyon tonun altında kalmaktadır.

Şekil 8, ortalama tren ağırlıkları müte-kabilen 330, 875 ve 150 ton olan bir ekspres servisi, bir yuk (marşandiz) servisi ve bir tâli hat servisi ile ilgili olarak yapılan bir ekonomik etüdün neticelerini vermektedir. Elektrik ve diesel lokomotiflerin buharlı lokomotife nazaran daha elverişli oldukları vakası hesaba katılmıştır. Bu husus bir elektrik veya diesel lokomotifinin, birkaç buhar lokomotifinin yerine ikame edilebileceğine delâlet eder. Buharlı Lokomotifler sayısının elektrik veya diesel lokomotifleri sayısına oranı 1,2 alınmıştır ve bu sayı Almanya şartlarına hakikaten uymaktadır.

Buharlı işletme en pahalı muharrik güç sistemidir. Modern iki cer sisteminden elektrik en ekonomîdir. Bu, sermaye yatırımı, tamir ve bakım ve enerji üzerindeki asgarî masraflar sebebiyledir. Diesel yakıtının tonu 120 DM'a elde edilse bile, ki bu bir vergilendirmeye konu teşkil etmemesi demektir, diesel işletmesi elektrikli ile mukayeseye müsait olmayacaktır. Yukarıda, elektrik enerjisi bedeli için 6 Fenik/kWh alındığı bildirilmişti. Bu rakam birçok milletler için çok düşük sayılmıştır. Fakat diesel yakıtı ton başına 500 DM'a yükseldiğinden, seyir iletkenindeki enerji için bugünkü fiatların bile 6 Fenik/kWh mertebesinde olmasının hâlâ imkân dahilinde olduğu gösterilebilir. Böylece, çok dü-



Şekil 8. Farklı cer sistemleri için lokomotif-kilometre başına cer ma^raflari

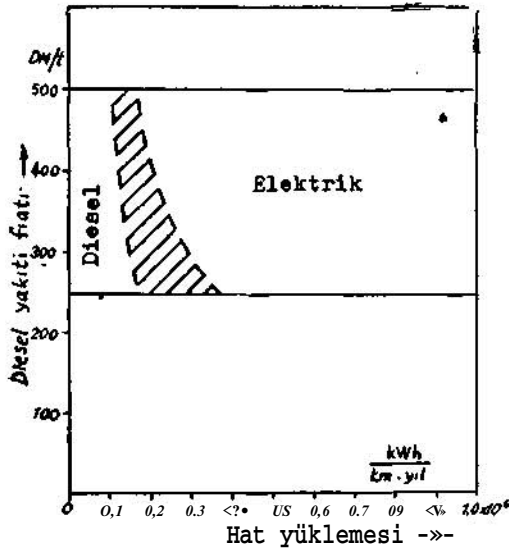
şük bir enerji bedeli kabul edilerek elektrikli çerin ekonomikliğı hakkında yanlış bir kanaat veren şekil 8, diesfil işletmesinin daha müsait olduğı neticesini vermektedir. Fakat, enerjinin daha pahalı olduğı hallerde bile, elektrikli çerin üstünlüğü şekilden ayrıca görülmektedir.

Şekil 8, lokomotiflerin hususî bir günlük, işleme zamanına göre tanzim edilmiştir. Bu zaman artırıldığı takdirde, elektrik ve diesel işletmeleri arasındaki mukayese sonuncusu

lehine biraz değışir.

Otoray trafiğı için nisbetler takriben aynıdır.

Çeşitli cinste trafik terkip edilerek hat kısmının yüklenmesi kilometre - ton ağırlık veya yıl basma kWh/km olarak tesbit edilebilir. Muhtelif hat yüklemeleri esasma göre hesaplamalarla, yapılmış farazyelere göre,, elektrikli işlftmenin ağır özgül yüklerde, diesel işletmesinin hafif özgül yüklerde en yüksek ekonomiyi arzettiğı görülmüştür. Elektrikli işleme ile dieselli çerin ekonomi saha - lan arasındaki ayırma çizgisi, her iki cer şekli için eşit masraf eğrisi açık olarak çizilemez. Her iki sahanın üst üste bindiğı anlaşılmaktadır.



Şekil 9. Elektrikle ve diesel'in işletmenin ekonomik tatbik sahası.

Tatbik sahası diesel yakıtı fiyatı ile ilgili olarak kilometre yol başına yıllık enerji sarfiyatı ifadesiyle Şekil 9 da verilmiştir. Santralda enerji fiyatı 3,5 Fenik/kWh olarak alınmıştır.

Manevra ve yolcu-kilometre başına masraf batanımından rekabet kabul etmeyen otoray gibi hafif tren üniteleri için diesel işletmenin üstünlüğü şüphesizdir. Bunun izahı diğerleri için olduğu gibi masraf-enerji eğrisinde bulunacaktır. Aslında bir tâli hat servisi olan otoray işletmesinde hat yüklemesi çok küçüktür ve enerji bedeli tabiatile yukarıda zikredilen 6 Fenik/kWh değerinden ehemmiyeti surette yüksektir. Manevra işletmesi ile ilgili bir diğer nokta da, manevra lokomotiflerinin çalıştığı vagon tertipleme ve manevra yerindeki yolların epeyce bir nisbetinin seyir iletkeni teçhizatıyla donatılmasına lüzum olmadığıdır.

Netice ;

Yukarıda sayılanlardan anlaşılacağı üzere, buharlı işletme yerine elektrik veya diesel işletmesinin ikamesinde mesele sadece «ya o, ya bu» değil, biraz da «daha uygun» olmasıdır. Her iki cer sistemi de kendilerine tahsis edilmiş sahalarda varlıklarını haklı gösterirler.

Nakliye ekonomisi üzerine yapacağı müstakbel tesirlerin ışığı altında bu problemi incelemek ilgi çekicidir. Bununla alakalı olarak, Mart 1954 de Amerikan Enerji Konferansında Amerikalı eksperler tarafından ilân edilen bulgular bu probleme ışık tutmaktadır. Yüz yıllık zaman zarfında enerji üniteleri sarfiyatının Milâddan itibaren takriben 1850 yılına, yani geçen yüzyılın ortalarına kadar olan enerji üniteleri sarfiyatına yaklaşık olarak eşit olacağı ifade edilmiştir. (1 enerji ünitesi = 10¹⁸ BTU = 252 x 10¹³ kcal = 293 x 10¹² kWh). Enerji sarfiyatındaki bu muazzam artışın sebepleri nüfusun artması ve hayat standardının daima yükselmesidir. Zamanımızda başlıca enerji kaynağı kömürdür, fakat yerini atom enerjisine bırakmaktadır. Dünya çapındaki bu tetkikte petrol rezervleri cüzî bir kısım teşkil etmektedirler. 1960 ve daha sonraki yıllarda bütün dünyada kurulu istihsal kapasitesinin takriben 175 milyon kilowatt olacağı tahmin edilmiştir. Enerji santrallarının % 80 inde enerji bir termik çevrimle dönüştürülmektedir. Bu dönüştürmede elektrik istihsalı için bu enerjiyi dönüştürecek yegâne vasıta olan ve şüphesiz uzun müddet yegâne vasıta olarak kalacak olan buhar türbini kullanılmaktadır.

Bundan çıkarılacak netice şudur ki, nakliye ekonomisinin tatbikatı içinde, mevcut demiryolu cer sistemlerinden sadece biri uzun ömürlü olacaktır. Bu da yüksek randımanlı termik çevrimden türeyen enerji üe beslenen elektrikli çerdir.