

Maraş Hidro - Elektrik Tesisleri

Kemâl TAN
Y. Müh - San. Vek.

Bu yazıyı..

- 1 — Memleketliniz çapında mühim, sayılmakta olan Maraş Hidro - Elektrik tesisleri gibi tesislerin meydana getirilmesinde, karşılaşılan müşküllerin ve bazı düşünce farklarının, memlekete İka ettiği zararlı neticeleri tebarüz ettirmek;
 - 2,— Maraş Hidro - Elektrik tesislerinin projelendirilme ve tesisi safhalarında yapılan teknik çalışmaları ve tesisin bilinmesi İcap eden teknik karakteristiklerini meslekdaşlanma bir örnek olmak üzere, izaha çalışarak hizmette bulunmak;
 - 3 — İşletme safhasında karşılaşılan ve ileride de karşılaşılabilecek müşkülattan bazılarını ve işletmenin ekonomik neticelerine bir nebze temas ederek bu hususlaki tecrübe ve düşüncelerimle meslekdaşlarımı ve İdarecileri elektrik İşletmeciliği ile mümkün olduğu kadar İlgilendirmek;
- gayesiyle yazıyorum

I — PROJENİN TARİHÇESİ VE MUCİP SEBEPLERİ

Maraş şehrinin elektrik ihtiyaca 1940 yılına kadar Çeltik fabrikasında mevcut 219 Beygirlik termik santraldan 40 kW. tákatinde enerji tahsis edilmek ve seneví 60.000 kVTh. enerji istihlâki garanti edilmesi suretiyle beher kilowat saati 10 Krş. dan temin edilmekte iken 1940 yılında şehrin kenarındaki iki pınarın sularından faydalanmak suretiyle Belediye tarafından meydana getirilen 80 KW. 1ık Hidro-Elektrik santralın faaliyetine şahit olunmaktadır.

Bu santralda biri yedek olmak üzere her biri 130 beygir ve 80 KW. güçte iki Türbin - Generatör grubunda 400 volt ile üretilen enerji, santralda mevcut bir transformatör vasıtasıyla 6.000 volt'a yükseltilip yeraltı kablosu ile şehir içindeki indirici transformatör merkezinde tekrar 380/220 volt'a düşürülerek tevzi edilmesi cihetine gidilmiştir. Bu santralın kuruluşunda şehrin hakiki ihtiyacı gözönünde tutulmadığı veya tutulmadığı anlaşıldığından, santral daha ilk senede 80 KW. puvant yük ile yüklenmiş ve senenin ancak 8 ayında 80 KW. verebilen, 4 ayında ise su vaziyetinin müsaadesizliği sebebiyle azamî gücü 50 KW a düşen bu santral yine zaman zaman çeltik fabrikasının takviyesi ile ve bir çok enerji taleplerinin tahditleri ile Maraş şehrinin elektrik ihtiyacını karşılamaya senelerce çabalamıştır.

Devrin 80 KW, Hidrolik santralını kuran Belediyesindeki Reis ve âzalarının, artık ihtiyaçları kalmadığı zannettikleri o zamanki Çel-

tik fabrikası başındakilere muhtemelen sattıkları caka ve fiyaka da bu suretle pek kısa ömürlü olmuş ve müteakiben Hidrolik santrallardaki arızaların termik santrallara nazaran daha az olmasından dolayı, sadece Çeltik fabrikasında vukua gelen elektrik inkıtalan sebeble «bizim santral hiç arıza yapmadan arslan gibi çalışıyor» a inkılap etmiştir.

Santral takatinin azlığı dolayısıyla bir çok küçük sanayinin el ile çalışmaya devam ettiği görülmüştür. Küçük san'at erbabı elektrik enerjisinden faydalanan civar (Gaziantep gibi) şehirlerdeki meslekdaşlarla rekabet edememeleri yüzünden san'atlarını bırakmak veya başka yerlere göç etmek zorunda kalmışlardır. Bu sebeple çok calibi dikkattir, ki Maraş, Türkiye'de hele vilâyet merkezi olarak nüfusunda azalma görülen mahdut şehirlerin başında gelir. Nitekim şehrin muhtelif yıllarındaki nüfus sayımı neticelerine bir göz atılacak olursa :

Yular	Maraşın merkez nüfusu
1927	25.982
1935	29.402
1945	36.404
1950	34.641
1955	44.306

olmak üzere dalgalandığı ve ancak enerji bakımından imkân kazandıkça arttığı, aksi hallerde de azalmaya başladığı görülmektedir. Tarihin san'at, kültür ve kahramanlık merkezi olan Maraş şehrine ve Marazlılara Ceyhan I gibi bol ve müsait enerjinin, nüfus ve

ekonomik gelişmelerinde hayırlı ve feyizli olmasını biz Mühendisler candan temenni ediyoruz. Bu, Elektrik Mühendisliği bakımından çok mühim olan sosyal hâdiseyi ilgililerin ibretle tetkik etmelerini ve bundan ibret alarak elektrik mevzuuna gereken önemi vermelerini,, tekrarlamaya bilmem lüzum var mıdır?

Maraşın 80 EW. lık 1.000 d/d 43 metre faydalı düşü ile çalışan, o günün büyük ve bugünün ise minik santrali da muhtelif yıllarda gücünün yettiği nisbette ürettiği enerji miktarı olarak:

Yıllar	Puvant güç (Kw.)	Enerji Hld. (KWh.)	Enerji Dies. (kWh.)
1940	90	161.800	—
1941	97	324.910	—
1942	95	358.637	—
1943	95	415.140	—
1944	95	409.930	—
1945	99	423.660	—
1946	95	411.460	—
1947	95	422.540	—
1948	95	425.219	—
1949	95 + 53	400.000	158.030
1950	95+82	400.000	388.800
1951	95 + 85	400.000	446.024
1952	90 + 85	400.000	372.310
1953	90 +140	400.000	424.659
1954	90 + 230	400.000	711.906
1955	90+400	400.000	1.014.050
1956	85+520	390.000	1.396 560
1957	85+515	390.000	1.918.000
1958	80 + 870	200.000	2.506.550

olarak neticelenmektedir ki 1940 senesinde binası 7.200 liraya İsmail Kocabaş, diğer tesisat ve makineleri de «32.300» liraya Hamdi Ariel tarafından meydana getirilmiş olan mezkûr 80 KW. lık santral, 1948 senesine kadar yalnız başına, 1948 senesinden itibaren 1957 ye kadar Diesellerle birlikte vazifesine devam etmiş ve galiba kendisinden bekleneni fazlasile yapmıştır.

Enerji kifayetsizliği sebebiyle bütün frenlemelere rağmen 1940 yılında 871 olan elektrik aboneleri sayısı 1948 senesinde :

	Abone adedi	Senelik İstihlâk Kilowatsaat
Ev ve dükkân aboneleri	973	140.315
Resmî daireler	82	50.000
Sokak tenviratı	—	26.492
Muharrik kuvvet aboneleri	45	120.975
Parasız yakılan ve kayıplar	—	87.437
Yekûn	1.100	425.219

olmuş, muharrik kuvvet abonelerinin kurulu motor gücü de 398 beygiri bulmuştur. Muharrik kuvvet abonelerine ancak gündüz ceryan verilebilmiş, tenvirat başlar başlamaz bunların ceryanı kesilmek suretiyle idare edilmeğe çalışılmıştır. Hele çeltik gibi kampanya çalışması yapan fabrika veya sair sanayi gruplarının çalıştığı aylarda gündüz ceryanı bile münavebe ile verilmesi gibi müz'ic bir çalışma, ancak devam ettirilebümüştür.

Maraş bu halde iken civarından geçen Ceyhan nehri üzerinde bir santral kurulması mevzuunda yapılagelmekte bulunan çalışmalardan faydalanarak Elektrik İşleri Etüt İdaresinin yapıcı bir zihniyetle ihzar ettiği avan proje 5/12/1949 senesinde Nafia Vekâletince tasdik edilmiştir. Projeyi ihzar edebilmek üzere şimdiki santral yerine, bu İdare elemanlarının yapmış olduğu ve güç hal ile ulaşabildikleri Güvercinlik denilen yan mağara tipindeki kayaların kovuklarında yatmak zorunda kaldıkları zaman, aralarında fareden pek sinirlenen arkadaşlarını, Goncoloz burada pek çoktur, diye seyahatin eğlence mevzuu haline getirdiklerini ve seneler geçtiği halde bu hatıralarını hâlâ tekrarlamakta olan bu dâvanın mücahitlerini, bu nimetten faydalanlar daima hatırlamalıdır.

Tasdik edilmiş bulunan projenin ana hatları :

a) Maraş nüfusu 20 - 25 sene sonra 50 - 55 bine yükseleceği ve o seneler de Maraş'ta fiilen nüfus başına düşen güç 2,5 wat, ev ihtiyaçlarına verilen enerjinin miktarı da nüfus başına yılda 4 kWh. olduğunu anlıyoruz. Halbuki memleketimizde o tarihlerde nüfus başına en az 10 Wat kabul edildiğine nazaran, Maraş için de bunun kabulü suretiyle, Sanayi için de bazı tahminler yapılarak ihtiyacın dolayısıyla santral takatinin tesbiti cihetine gidildiği görülmektedir. Buna göre de Maraş'ın ihtiyacı:

	Güç KW	Yıllık enerji kWh.
Ev ihtiyaçları için	300	800.000
Resmî daireler için	50	80.000
Sokak tenviratı için	60	180.000
Küçük muharrik kuvvet aboneleri	250	340.000
Remzi öksüz'ün çırçır, Maraş Çeltik, Ali Araş Çeltik ve Bakır, D.D.Y. İstasyon, Buz ve Soğuk hava deposu, İsmail O- ruç Bakır, Sanat Oku- lu, Kurulacak un fabri- kası, ve diğer sınavi te- sisler için	600	1.100.000
Şimdiye kadar kestirilme- si mümkün olmayan sarf yerleri için	100	200.000
Toplam	1.360	2.700.000
Kayıplar	140	300.000
İstihsal edilmesi gereken	1.500	3.000.000

b) Bu ihtiyacın karşılanması için beheri 500 kW. tákatta üç adet Kaplan tipi türbin ve generatör grubu seçilmiştir. Üretilecek enerji 6,6/22 kV. yükseltici transformatörlerle 13,5 km uzunluktaki hava hattı vasıtasile Maraşa nakledilecek ve Maraşta 22/6,3 kV. indirici transformatörlerle şehirdeki 6kV. luk mevcut şebekeye bu enerji verilecektir.

c) Ceyhamn sulan Maraş'ın takriben 15 km. kuzey batısına rastlayan kısmında inşa edilecek bir kabartma bendi ile kanala alınacak ve 3.280 metre uzunluğundaki bu kanal ile santrala akıtılmak suretiyle 10,90 m. lik brüt bir su düşümü elde edilerek bundan enerji istihsal edilecektir.

d) Su tesisleri 20m³, suyu santrala, İm³ suyu da sulama işlerine olmak üzere 21 m³/saniye su için hesap edilmiştir. Bu su ile santralda 1500 kW. takat istihsalı mümkün olacağı nazarı itibara alınmıştır.

e) Elde edilecek bol enerji ile doğrudan doğruya sulanamayan sahaların da pompajla sulanması cihetine gidileceği göz önünde tutulmuştur.

Maraş Ceyhan hidro - elektrik tesisleri EİE'nin bu projesi üzerinde TAMIŞ firmasına 3.214.420,85 keşif bedelinden ihale tenzilâtı yapıldıktan sonra dahi 3.638.161,08 liraya olmak üzere, bazı tadilât ve tevsiatla ihale edilmiştir. Bundan sonra mezkûr firma tarafından

mahallinde ve o günkü durum nazarı itibare alınarak tatbikat projesinin ihzarına başlanmıştır.

Evvelâ yer teslimi için 22.4.1950 tarihinde teşkil edilen İller Bankasından Y. Müh. Muhittin KULİN, Mehmet USLU, Bayındırlık Bakanâğından Y. Müh. Alı ORHON; EİE. İdaresinden Y. Müh. Mustafa YUM ve Kemal NOYAN ile TAMIŞ firmasından Y. Müh. Kari WAGNER'in yapmış olduğu incelemeler neticesinde :

1 — Arazi müşkülâtından dolayı sulama tesislerinin projenin % 39 bedelini teşkil ettiği görüldüğünden, kanal santralının terk edilerek yerine bendi yükselterek bir bent santrali inşa edilmesini,

2 — Santralda tesis edilecek türbo generator gruplarının senenin 9 ayında mevcut ve yetişecek su ile çalışabilecek ve Maraş'ın yeniden tesbit edilecek enerji ihtiyacını karşılayacak tarzda tâdil edilmesini,

3 — Bent yerinin yapılacak sondajlar neticesine göre esaslı ve kat'î olarak tesbit edilmesini, tavsiye etmişlerdir.

Bu arada her bakımdan Maraş'a nazaran ileri bir durumda bulunan Gaziantep'liler de projeye ilgi göstermeye başlamışlar ve Ceyhan'dan mümkün olan azamî tákat ve enerjinin elde edilmesi ve bunu An tep ile Maraş arasında taksim edilmesi fikrini ileri sürerek müracaatlarda bulunmuşlar bunun üzerine o zamanın İçişleri Bakanlığınca 1952 yılında teşkil edilen, Bayındırlık Bakanlığı mümessilinin de katıldığı, bir hey'et santralın Antep'lilerin istediği gibi her iki şehre ceryan verecek tarzda ele alınmasını uygun görmüş ve bu fikir Başvekâletçe de tasvip edilmiştir.

Bu fikir ve tavsiyelerin ışığı altında azamî güç ve enerji elde edilmesi etüd edilen Maraş-Ceyhan I santrali, halen inşa edilen durumu ile ele alınarak intaç edilmiştir.

II — TEKNİK HUSUSİYETLER

A) HİDROLİK:

Ceyhan nehrinin istisnaî feyzan sarfiyatı, nehrin yağış sahası $F = 8580 \text{ km}^2$, olarak harita üzerinde hesaplanmış ve Prof. Dr. İng. Oehler'in Misis civarında 1935 yılında yaptığı tecrübelerle $a = 0,444$ değeri esas alınarak, Kresnik formülü ile hesaplanmış ve

$$Q_{\max} = a \frac{32}{0,5 + F} \cdot F = 0,444 \frac{32}{0,5+8580} \cdot 8580 = 1310 \text{ m}^3/\text{San.}$$

bulunmuştur Aynı rejimde olan Seyhan için 1936 da tayin edilen (a) emsali 0,588'in Ceyhan için de aynen kabulü halinde $Q_{\max} = 1730 \text{ m}^3/\text{San.}$ çıkar ki istisnaî feyzan sarfiyatı $1500 \text{ m}^3/\text{San.}$ olarak **kabul edilmiştir.**

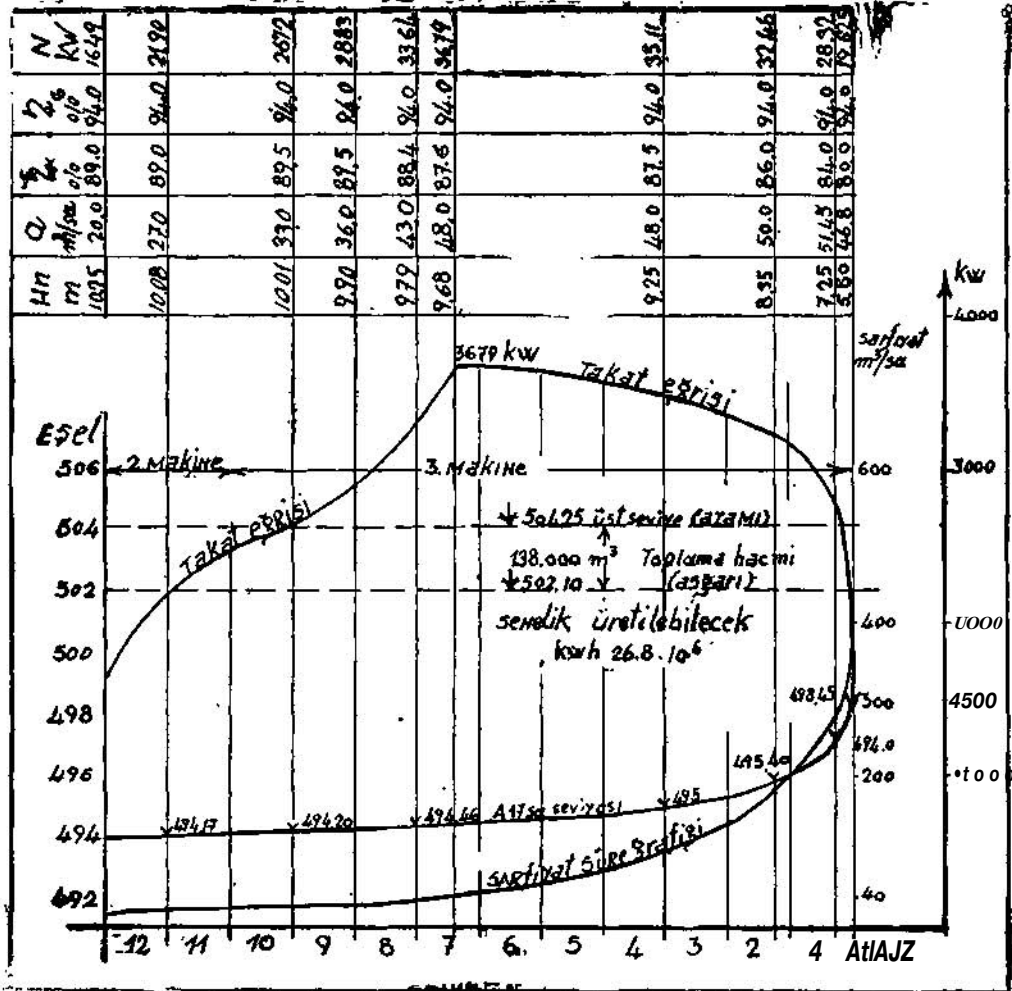
Santral binasının ve barajın yerini tesbit için E.İ.E. Müh. Dr. H. Kleinsorge tarafından yapılan sondaj tecrübelerinin neticesinde Maraş'ın 15 Km. batısında ve Güvercinlik mevkiinin **200 m. kadar** menba tarafında halen santralın inşa edildiği zeminin tatbik edilecek enjeksiyon neticesinde su geçirmez bir hale ifrağının mümkün olacağı tayin edilmiştir.

Ancak bu sıralarda Gazdantep'e de bu santraldan neryan verilmesi bahis mevzuu ol-

ması sebebiyle İller Bankası'nca Tamiş Firmasına verilen direktife müsteniden, bu firma tarafından, nehrin muhtelif aylardaki debisine tâbi olarak elde edilmesi mümkün tâkat ve enerji tesbit edilmiş ve bunun neticesinde (Şekil: 1) de gösterilen diyagram ihzar edilmiştir. Bu diyagramdan da senevi üretilebilecek enerji miktarı, üç adet makine ile 3679 kW güç ve senevi 26,8 milyon kilovat-saat enerjiden ibaret bulunduğu anlaşılmıştır.

Ceyhan nehrinin Maraş'a 14 Km. deki kılavuzlu rasat yerinde 1941 senesinden 1956 senesine kadar yapılan rasatlara göre kaydedilen 16 değer in ortalaması alınmak suretiyle yapılan hesap sonucuna göre elde edilen akım değerleri ve bu akımın generatör randımanını % 88 alınması suretiyle beher m^3 su ile elde edilebilecek ortalama gücün tesbiti için evvelâ $Q = \text{Im}^3/\text{saat}$ alınarak hesaplanan

$$N = 9,8 Q \cdot H \cdot R_c = 9,8 \times 10 \times 0,94 \times 0,88 \Rightarrow \approx 1 \text{ Kw.}$$



Şekil: 1

birim, sarfiyat gücü emsali ile yine bu birim sarfiyatın 30 günlük bir ayda 58320 KWh enerjiye tekabül edeceği hesap edilmiştir. Bu esas-

lara göre 16 senenin ortalama değerleriyle elde edilmesi mümkün neticeler :

Aylar	Toplam Akım Mii M3	Azamî Akım M3/sa	Min. Asgari Akım M3/sa.	Qm Çalıştırılan Akım M3/sa	Sırf hidrolik imkân olarak elde edilmesi mümkün olan	
					Ortalama güç (N = 81Q)kW	Toplam enerji (58.320xmi.M3) kWhXIO»
Ekim	86	77	26,5	32	2590	1.585
Kasım	103	120	28	39	3160	1.900
Aralık	141	130	35	52	4210	3.030
Ocak.	154	122	42	58	4700	3.380
Şubat	245	233	48	99	8100	6.775
Mart	363	310	81	139	11260	8.105
Nisan	518	375 "	108	200	16200	11.670
Mayıs	430	292	05	160	12960	9.330
Haziran	195	101	56	75	6080	4.375
Temmuz	120	59	36	44	3565	2.570 /
Ağustos	84	36	28,5	31,5	2550	1.845
Eylül	72	30	28	28	2270	1.633
Toplam	2.511					55.198

olarak görülmekte iseler de anî feyezan dalgalan sebebiyle taşan Ceyhan nehri sularının akümüle edilebilmesini mümkün kılacak bir baraj arkası gölü bulunmaması, feyezanla gelen suların ekonomik bir işletmeye tahsisi imikânı elde edilmesi projede derpiş edilmemiş olması itibariyle, Tamış firmasının kabul ettiği 1720 PS. takatinde 3. Türbin - generator grubu seçilmesi iktiza etmiştir. Bu üç grup senenin 7 ayı tam yükte çalışabileceğine göre halen iyi bir koordinasyon ile senevi 30 milyon kWh. enerji üretilmesi mümkün olduğu görülür.

B) İNŞAAT:

1 - BENT:

Düşümü temin maksadıyla Ceyhan su seviyesi, santralin yanında yapılan bir bentle alçak su seviyesine nazaran 10,25 m. yükseltilmiştir .

Lüzumlu akış genişliği, herbın 13 m. iç genişliğinde 3 menfeze taksim edilmiştir. Azamî feyezanlar her üç kapağın açılması ile tehlikesizce atlatılabilir. Kapakları kaldıran vinç tertibatı her ihtimalê karşı, kapakların açılmasına rağmen husule gelecek kabarma tehlikesi düşünülerek yükseğe konulmuştur.

Bent ve santral inşaatı için proje ihzar edilirken, her türlü işletmede su seviyeleri ile tekmil bendin şekli, Almanya'da >Karls-

ruhe Teknik Üniversitesinden Prof. Dr. Boess tarafından, esaslı model tecrübelerine tâbi tutularak, tesbit edilmiştir.

Gerek kapaklar, gerekse kapak üstü su seviyesini ayarlayan müteharrik klapelele elektrikle ve icabında el ile müteharrik bir vinçle tahrik edilmektedir. Kapak kısmının tamir veya kontrolü için ön tarafını kapatmak maksadiyle her kapağın ön tarafına parça parça hususî yuvasına indirilebilen 15 ton ağırlığında 6 adet batardo kirişinden ve bunlan yerlerine yerleştirebilen gezici bir vinçten müteşekkil bent menfezi kapama tertibatı da yapılmıştır. Batardo müteharrik kirişleri her üç menfeze ayn ayn konulmak üzere bent'in sol kenarındaki bir düzlüğe yerleştirilmiştir.

İnşaatın temeli tamamen kaya üzerine oturtulmuştur. Bent santrali olan bu santralde normal zamanda bent arkasında su seviyesi, kapak müteharrik klapesi üst kotu olan 435 kotundadır. Kapakların muhtelif vaziyetleri halinde, ve eşğin yükseltilmesi hallerinde de model üzerinde su seviyeleri tahkik edilmiş ve 1500 m³/saniye feyezan seviyesi için bulunan su seviyeleri,

Alt su seviyesi	502,94 m.
İki kapak açık bir kapak kapalı	505,10 m.
Üç kapak açık	503,91 m.
Alçak su seviyesi 20m ³ /sa. sarfiyatta	494,00 m.

Kapakların mesnedi bulunan baraj beton ayaklarından ortadakiler 4,50 m. sol kenardaki 3,5 m. genişliktedir. Sağ taraf ayağı ise santral binası ile bitişik olup inşaat icaplarına göre eb'atlandırılmıştır.

2 — SANTRAL BİNASI

Santral binasının içi 11,00 m. genişlikte ve 27,10 m uzunluktadır. Santral türbin dairesi döşeme kotu 501,10 m. kotunda olup buraya üç adet 1250 kW takatinde dik akslı Kaplan türbinleri yerleştirilmiştir. Santralin arkasında türbinler için 3 tane 5,5 m. genişlikte su alma ağızları mevcuttur. Su alma ağızları önüne birer ince ızgara yer almıştır. Çamur geçidi olarak 1 m. genişliğinde ve 1,5 m. yüksekliğinde bir boşluk bırakılmıştır.

Şalter odası ve trafolar yan tarafta fazla hafriyat bulunması sebebiyle santralin ön tarafına yerleştirilmiştir. Şalter odası kapalı ve 7,5 m genişliktedir, ön tarafında açık hava tipi trafolar ile Petersen bobini mevcuttur. Şalter odasının sol tarafında türbin seviyesinde akü batarya odası, atelye, otomatik te-

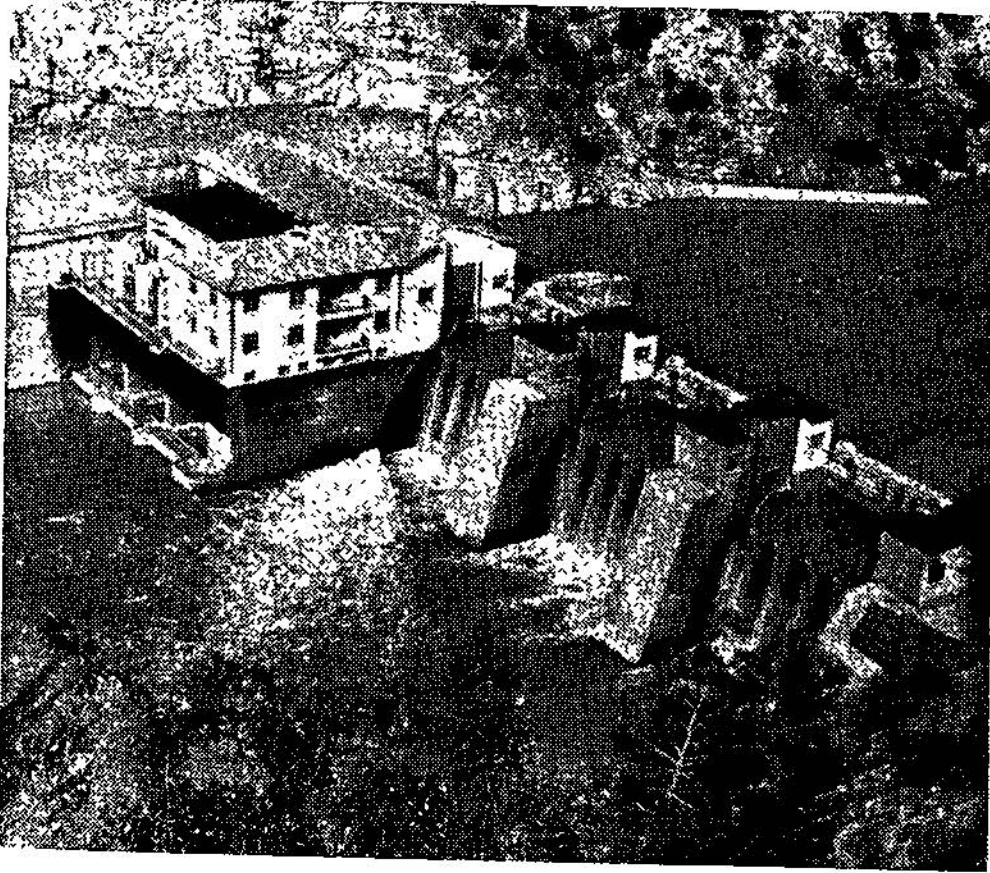
lef On, mühendis ve makinist için birer oda mevcuttur. Bu sol kısmın üst iki katında iki aile için lojman inşa edilmiştir. Santral ve baraja ait resimler Şekil: 2 de gösterilmiştir.

3 — G6 kV. ENERJİ NAKİL HATTI VE MARAŞ TRAFİ POSTASI:

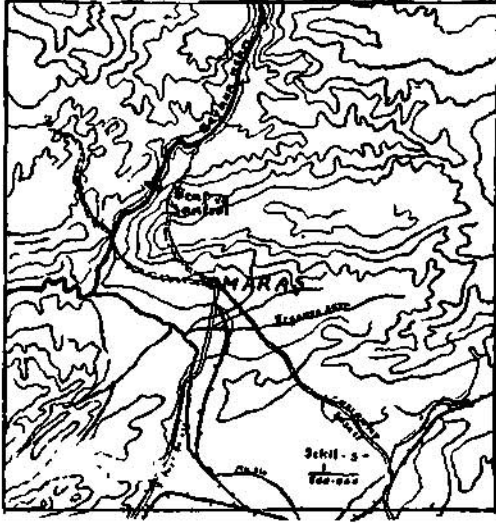
Enerjiyi santral açık hava trafolarından 66 kV. olarak Maraş'a nakletmek üzere inşa edilen hava hattında 3 x 70 mm² kesitli çelik alüminyum tel kullanılmış ve direkler galvanizli çelik profil kafeslerden imal edilmiştir. Santral yen ve Ceyhan nehrinin ve Maraş şehrinin durumu 1/500.000 mikyaslı şekil: 3 deki krokide gösterilmiştir.

Maraş indirici trafo istasyonu trafo ve şalterleri açık saha tipinden olmak üzere inşa edilmiş ve ilende Gaziantep'e ceryan verileceği düşünülerek çelik portakde yer bırakılmıştır

Hava hattı 2 sı santral çıkış ve Maraş trafo girişi olmak üzere 71 direk ile 13472 m mesafeyi kat ederek Maraş trafo istasyonuna varılır



Şekil • 2 Santral ve bendin genel görünüşü



Şekil: 3

olmaktadır. En büyük açMık santrala 2225 m. mesafedeki 12 No. CW ASPEZ + 2) direği üe 13 No.lu T (Spez + 0) direği arası olup 830 metredir.

C) TEKNİK HESAPLAR :

Hava hattı teknik hesaplan en ince te ferruatına kadar yapılmış olup bir tatbikat projesi yapacak arkadaşlarımıza faydeli olacağı düşüncesiyle kısaca temas edilmesi cihetine gidilmiştir.

C 1 — HAVA HATTI:

KESİTİN SEÇİLMESİ :

Maraş için 1500 kVA ve Gaziantep için de 3000 kVA gücün nakli kabul edilerek 70 mm. çelik alüminyum iletkenlerde korona için kritik voltaj Peek formülü ile hesap, edilmiştir.

$$U_{kr} = 0,78 \cdot b \cdot r \cdot \log d/r$$

burada

b: Barometre yüksekliği (Cm. cıva sütunu)

r: İletken yan çapı (Om.)

d : İletkenler arası mesafe (Cm)

olup Maraş için b = 66 cm. normal şeraitte ve hava hattının geçtiği 1000 m. Rakım da

$$r = 0,58 \text{ Cm.}$$

$$d = 365 \text{ Cm.}$$

$$U_{kr} = 0,78 \cdot 66 \cdot 0,58 \log \frac{365}{0,58} = 83 \text{ kV}$$

bulunmuştur ki hattın gerilimi 66 kV. < 83. KV. olup koronaya karşı emniyetle kullanılabilir.

Gerilim düşümü ise :

$$AU\% = \frac{Ne \cdot L \cdot 100}{U_e^2} \left(\frac{r_0}{q} \cos 0_e + X \cdot \sin 0_e \right)$$

$$+ \frac{1}{200} \left(\frac{Ne \cdot L \cdot 100}{U_e^2} (X \cdot \cos 0_e - \frac{r_0}{q} \sin 0_e) \right)^2$$

Formülü ile hesaplanmış olup burada :

	Maraş'a	Gaziantep'e
Ne = Taşınan güç (MVA)	4,5	3,0
L = Taşıma mesafesi (Km)	13,5	80,0
U _e = İşletme gerilimi fazlar arası (KV)	66	66
Cos 0 _e = Güç faktörü	0,8	0,8
q = İletken kesiti (mm ²)		
r ₀ /q	0,437	0,437
r ₀ = İletkenin özgül direnci (ohm. mm ² /km)		
X = İndüktif iletken direnci (ohm/km.)	0,41	0,41

Maraş'a kadar bu formül ile :

$$AU\% = \frac{4,5 \cdot 13,5 \cdot 100}{66^2} (0,437 \cdot 0,8 + 0,41 \cdot 0,6)$$

$$+ \frac{1}{200} \left(\frac{4,5 \cdot 13,5 \cdot 100}{66^2} (0,41 \cdot 0,8 - 0,437 \cdot 0,6) \right)^2 = 0,82 \%$$

Gaziantep'e kadar ise :

$$\frac{3,80 \cdot 100}{66^2} (0,437 \cdot 0,8 + 0,41 \cdot 0,6)$$

$$+ \frac{1}{200} \left(\frac{3,80 \cdot 100}{66^2} (0,41 \cdot 0,8 - 0,437 \cdot 0,6) \right)^2 = 3,25 \%$$

bulunur.

Gaziantep'e kadar toplam

$$AU = 0,82 + 3,25 = 4,07 \%$$

bulunur ki bu da trafoların ayar sınırın içindedir.

Güç kaybı ise

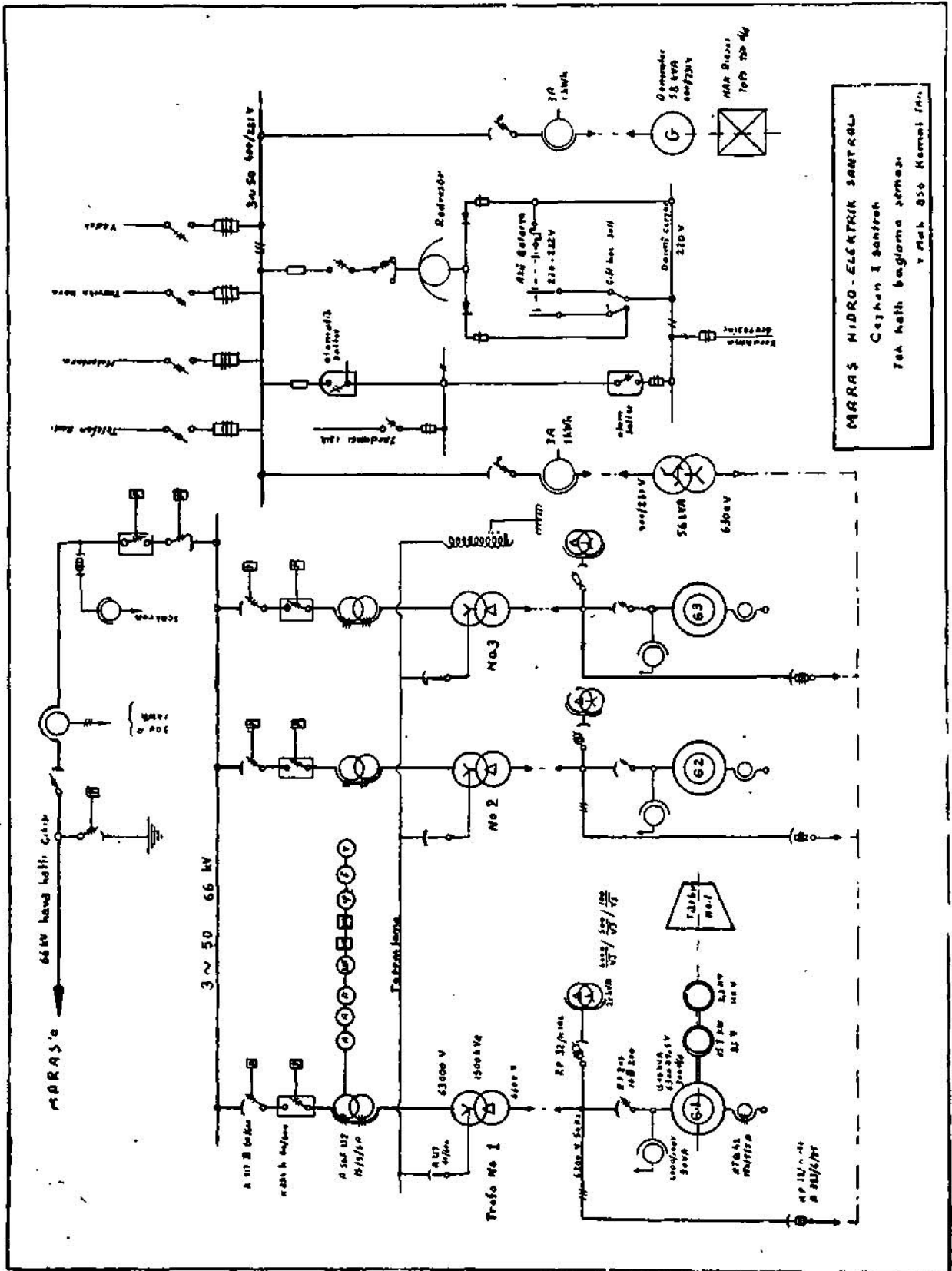
$$AN\% = \frac{Ne \cdot L \cdot 100 r_0}{U_e^2 \cdot \cos 0_e} \text{ formülü ile}$$

$$\text{Maraş için : } AN\% = \frac{4,5 \cdot 13,5 \cdot 100}{66^2 \cdot 0,8} \cdot 0,437 = \% 0,76$$

Gaziantep için:

$$\Delta N\% = \frac{3,80 \cdot 100}{66^2 \cdot 0,8} \cdot 0,437 = \% 3,01$$

olur ki toplamı % 3,77 bulunur ki normal kabul edilmiştir.



MARAS HIDRO-ELEKTRIK SANTRAL
 Cetakan I Santrah
 Tolah ketha bagyama kemas
 v Mark 856 Karami (m)

C 2 — ELEKTRİK KISMI TEKNİK HESAP VE KIYMETLERİ:

a) ALTEBNATÖRLER :

Tamış ihale projesine göre ilk teklif ettiği 300 d/d lık Kaplan türbinlerine 300/760 devir nisbetinde bir dişli tertibatı ile bağlı ve 750 d/d lık alternatörler düşünülmüş ise de projeyi tasdike yetkili Nafia Vekâleti bununununun sebebi tahkik etmiş ve sebebin sadece, firmanın evvelce buna benzer bir santralda dişli irca tertibatlı bir bağlamaya göre proje ve tesisat yapmış olduğunu tesbit ederek generatörün doğrudan doğruya türbine bağlanması ve 300 d/d olmasının kabulü ile projeyi tadilen tasdik etmiştir. Bu suretle dişli randımından tasarruf temin edildiği gibi hem paradan tasarruf hem de işletme esnasındaki müz'ic dişli gürültüsünden kurtulmak mümkün olabilmektedir.

Buna göre tesis edilen 3 alternatörün 1000 m. den az bir irtifada ve azamî çevre sühneti 45 C° de teknik karakteristikleri:

Normal gerilim	: 6.300 Volt ± % 5
Normal frekans	: 50 Hz.
Normal devir sayısı.	: 300 d/d
Ambalman devir sayısı:	750 d/d
Atalet momenti	: 24 t. m ³
Kendi ikazı normal	: 83 V. da 15,7 kW.
âzami	: 97 V. da 21,5 kW.

10 saniyeden fazla darbe halinde türbin rotoru ve eksenini hidrolik itme ile taşıyıcı yataklara gelen ilâve yük 25 Ton.

Randıman:

6300 V. normal gerilimde yatak sürtünmeleri ve ikaz dinamosu kayıpları dahil olarak

Cos 0 = 0,8 İçin
4/4 yükte % 94,2 ± % 0,6
8/4 » % 83,9 ± % 0,7
2/4 » % 92,7 ± % 0,8
1/4 » % 88,7 takriben

Cos 0 = 1,0 için
4/4 yükte % 95,8 ± % 0,5
3/4 » % 95,6 ± % 0,5
2/4 » % 94,7 ± % 0,6
1/4 » 91,2 takriben

Gerilim değişmesi:

Nominal yükten boşta çalışmaya geçişte devir sayısı ve ikaz sabit kalırsa Nominal gerilimdeki değişme :

$$\text{Cos } 0 = 0,80 \text{ de } A U \% = 31 \pm \% 20 \text{ tolerans}$$
$$\text{Cos } 0 = 1,00 \text{ da } A U \% = 22 \pm \% 20 \text{ tolerans}$$

Kısa devre :

6300 V. luk normal gerilime göre boşta çalışma kısa devre nisbeti

$$\frac{I_{ko}}{I} = 0,95$$

Boşa çalışma kısa devre akımı $I_{ko} = 130 \text{ A.}$
Devamlı kısa devre akımı $I_k = 270 \text{ A.}$
Senkron reaktansı = % 105 tolerans ± % 15

$$\text{Darbe kısa devre nisbeti: } \frac{ip}{i_n \cdot \sqrt{2}} = 10,3$$

Darbe kısa devre akımı; $ip = 2000 \text{ A.}$ Tolerans, ± % 20

Isınma :

Azamî ısınma nominal yük ve 45 C° hava sıcaklığında:

Statorda (A izolasyon sınıfı) 50 C° ye
Rotorda (B İzolasyon sınıfı) 80 C° ye çıkabilir.

Ana ikaz dinamosu:

Nominal 15,7 kW. 83 V. devamlı
azamî darbe 21,5 kW. 97 V. da 10 saniye

Yardımcı ikaz dinamosu:

Nominal 2,3 kW. 110 V. devamlı.

b) BLOK TRANSFORMATÖRLER:

Yağlı ve tekerlekli tabii soğutmalı açık hava tipi, Buehholz rölelerini havi:

Nominal takati	1500 kVA.
Frekans	50 Hz.
Gerilim	6300/63000 Volt yüksek gerilimde ± % 5 ayar
Bağlantı	Üçgen/Yıldız
Boşa çalışma kayıpları	7.100 W
Nominal yükte sargı kayıpları	12.100 W
Cos 0 = 1.0 de gerilim düşümü	% 0,98
Kısa devre gerilimi	% 5,5
Nominal yükte randıman	% 98/72

c) TOPRAK KISA DEVRE İTFA (Peter- sen) BOBİNİ:

Yağ izoleli açık hava tipi kısa devre akımını ölçmeğe mahsus ankastre akım trans-

formatorü ile birlikte olup 100 Km. boyunda 66 KV.luk hava hattının toprak kısa devresi akımını kompanse etmek için konulmuştur. Tekmil ağırlığı 4.850 Kg. (net) olan bu bobin toprak kısa devresi vukuunda 750 kVA takati kompanse edebilmektedir. Mantel tipi transformatörler gibi imal edilmiştir.

Elektrik tesisatının tek hatlı basit bir şeması (Şekü - 4) de gösterilmiştir.

Maraş indirici trafo istasyonundaki 2 adet transformatörde 1500 KVA Blok transformatörlerin aynıdır.

d) KISA DEVRE HESAPLARI :

Yüksek gerilim şebekesinin herhangi bir yerinde husule gelecek darbe kısa devre alternatif akım gücünün ve orada bulunan kesicinin açması gereken gücün Maraş için hesaplan, Münih Teknik Üniversitesi Elektrik Tesisleri ve Yüksek Gerilim Tekniği Enstitüsü Müdürü Prof. Dr. Müh. Hans Prmz'ın yeni bir buluşu olan «kapasite kafesleri vasıtasıyla yüksek gerilim şebekelerinin darbe kısa devresi alternatif akım gücünün tesbiti» metodu ile yapılmıştır.

Meslekdaşlarımız için önemi muhakkak olan bu meselenin ana hatlarını izah ve tatbikat olarak da Maraş projesinden bir iki hesabını göstermeğe gayret edeceğim.

Bir yüksek gerilim şebekesinin kısa devre hesabı yapılacağı zaman en önemli cihet, makine transformatör ve hatların ve icabında sınırlama bobinlerinin kısa devre reaktanslarından beklenen kısa devrede darbe kısa devre alternatif gücü N_{sw} ve darbe kısa devre akımı I_{BW} nın bulunmasıdır. Bu usul üe hesap yapılırken şebekenin bütün reaktansları aynı gerilimde bulunacağı kabul edilir, veyahutta her reaktans kendi gücü ve dağıtım gerilimi ile ifade olunur. Bu suretle reaktansların kabul edilen bir gerilime ircaı, esasen karışık olan şebekelerde daha da karışık bir çok hesaplarla neticenin istihsalini güçleştirmiş olur.

Kapasite kafesleri usulünde ise şebekenin her reaktansı yalnız kendi darbe kısa devre alternatif gücü N_{sw} ile ifade olunur. Bu münferit N_{sw} lerden şebekenin bütün darbe kısa devre gücü doğrudan doğruya hesap olunur. Bu usulde kısa devre yolunun omik direnci ihmal edilmektedir ki, bu da yüksek gerilim şebekeleri için bir mahzur teşkil etmez.

(N^{\wedge} nominal güç ve (u_{st}) darbe dağılıma gerilim nisbetli bir generator, (N_2) nominal güçlü ve (u_k) kısa devre gerilim nisbetli bir reaktans üzerinden santralın bir toplama çubuğunu beslediği düşünülürse $N^* = N_2$ nomi-

nal güçlü bir eşdeğer generatörün nisbî darbe dağılıma gerilimi:

$$u_{et}^* = u_{st} + u_k \cdot \frac{N_1}{N_2}$$

olur ki, aynı eşdeğer generatörün darbe kısa devre alternatif gücü

$$N_{sw}^* = (N^*/U_{st}) \cdot 100 = \frac{N_1}{u_{st} + u_k \cdot \frac{N_1}{N_2}} \cdot 100$$

pay ve payda u_{st} ile bölünerek :

$$N_{sw}^* = \frac{N_1}{1 + (N/u^{\wedge}) \cdot 100 / (N_2/u_k)} \cdot 100$$

(N/u^{\wedge}) . 100 = N_{BW} , ve (N_2/u_k) 100 = N_{sw} , denirse

$$N_{sw}^* = \frac{N_{sw1} \cdot N_{sw2}}{N_{sw1} + N_{sw2}} \cdot \frac{1}{N_{aw1}} \cdot \frac{1}{N_{aw2}}$$

neticesi elde edilir, bu da bize gösterir ki eşdeğer generatörün teknil darbe kısa devre alternatif gücü N_m ' nın N^{\wedge} , ve N_{9w2} darbe kısa devre güçlerinin resiproklarının toplamına eşittir. Bu da bir nevi süspetans toplamına benzediğinden bir fiktif kapasiteye benzetilmesi mümkün olduğu anlaşılır.

Binaenaleyh kısa devre yolunda mevcut bulunan, bütün reaktanslar burada olduğu gibi fiktif kapasitelerle gösterilirse hesap bu kapasitelerin bir seri veya paralel bağlanması halinde yapılacak hesaplara intikal etmiş olur.

Kapasite bağlama şemasını yapabilmek için evvelâ kısa devre yoluna ait bütün reaktansların darbe kısa devre güçlerinin tesbit edilmesi iktiza eder ki bunlar sırasıyla,

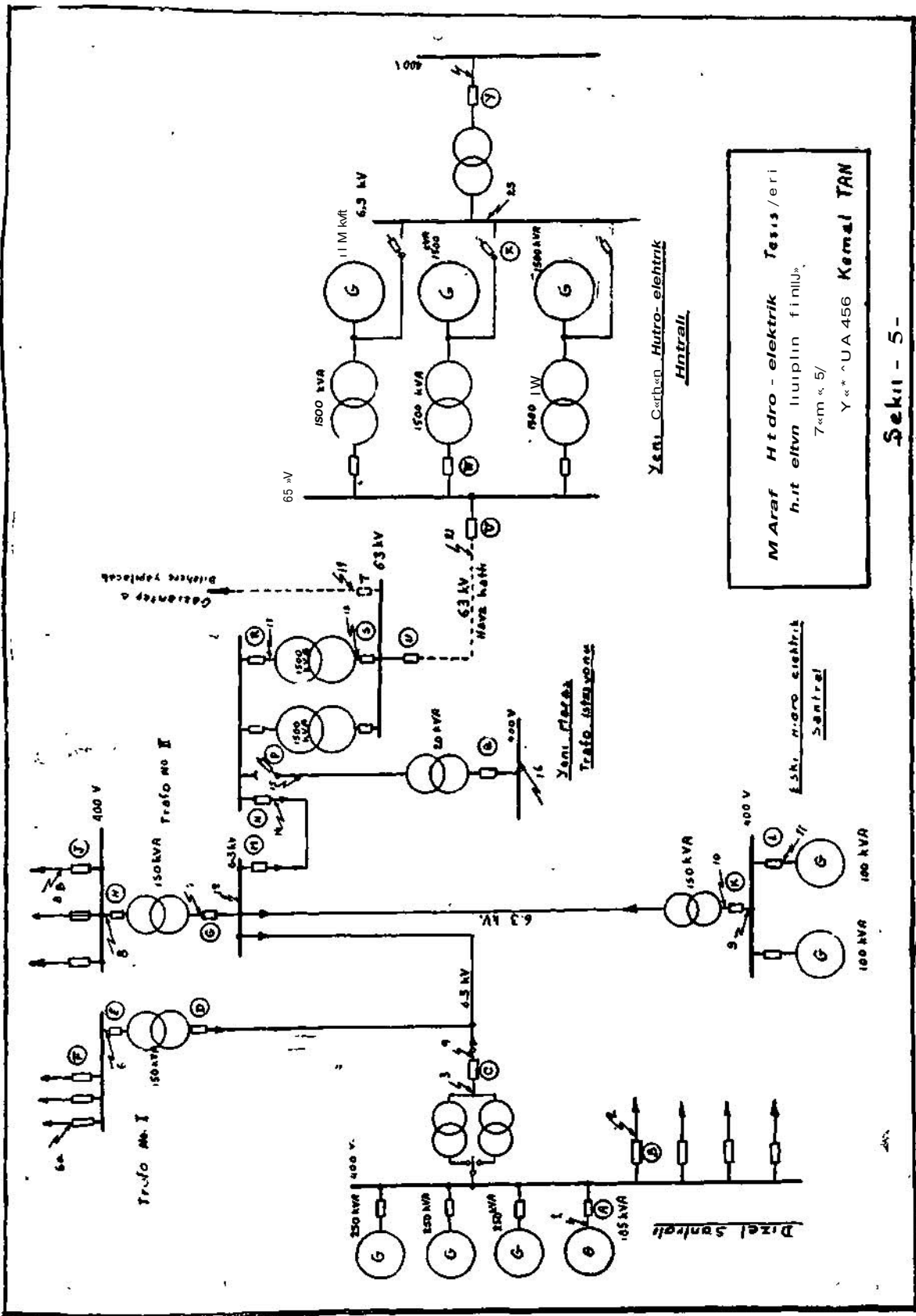
1. Generatör ve Transformatör için :

N_{kw}	MVA olarak darbe kısa devre alternatif gücü
N	MVA olarak nominal güç
a_{st}	% olarak nominal gerilime göre darbe dağılıma gerilim nisbeti
u_k	% olarak nominal gerilime göre kısa devre gerilim nisbeti.

alınarak Generatörlerde $N_{sw} = (N/u_{st}) \cdot 100$
Transformatörlerde $N_{6w} \Rightarrow (N/u_k) \cdot 100$

2. Hat ve sınırlama bobini için:

N_{6w} MVA olarak darbe kısa devre gücü



- U kV. olarak şebeke gerilimi
x Hat reaktansı
ND MVA olarak Geçiş gücü
 $ND = \sqrt{3} U \cdot İD$
 u_k % olarak nominal gerilime göre kısa devre gerilim nisbeti

alınarak hatlarda $N_{hw} = 1,1(U^-/x)$
Sınırlama bobini $N_{gw} = 1,1(ND/u_k)100$
FormülJlen. ile hesap olunurlar.

Yüksek gerilimli hatların N^{\wedge} değerleri bir tablo halinde verilmiş olup kablolarda bu değerler reaktansın büyüklüğüne göre 3-6 misli kadar yükselir.

Yüksek Gerilimli Hatların N_{gw} Değeri

Şebeke U kV	Reaktans' Xo /Km.	100 km için MVA olarak N_w	
		üç fazlı tek devre	üç fazlı çift devre
10	0,4	2.75	5.5
20	»	11.00	22.0
30	»	24.70	49.5
45	»	55.50	111.0
60	»	99.00	198.0
110	»	333.00	666.0
220	»	1330.00	2660.0
380	0.35	4530.00	—
380	0.28	5660.00	—

N^{\wedge} değerleri bulunduktan sonra, kısa devre yolunda bulunan her reaktans için buna ait fiktif kapasite işaret edilir. Bundan sonra da kısa devre yenndeki tekml kısa devre alternatif gücü N_{gw} kapasitelerin serî ve paralel bağlantı formülü kullanılmak suretiyle, N^{\wedge} münferit değerlerinden hesap edilir.

Kapasite ağını kademe kademe basitleştirmek için şekillen sık sık yıldızdan üçgene veya üçgenden yıldıza değiştirmek iktiza eder ki bu transfigürasyon

Üçgenden Yıldız :

$$N_{sw} I = N_{sw1} + N_{sw2} + N_{sw3} \frac{N_{sw2}}{N_{sw3}}$$

Yıldızdan Üçgene :

$N = N I N III / (N_n I + N_{sw} II + N_{sn} III)$
formülleri ile (diğer terimlerde dairesel permütasyon yolu ile tâyin edileceğinden yazılmamıştır) hesap edilir.

Bu esaslara göre Maraş hidro-elektrik tesislerinin prensip şeması Şekil - 5 de görülen sistemin kısa devre hesaplan yapılırken nazarı itibare alınan hususlar:

1 — Eski şalter ve sigortaların kesme zamanı sıfır kabul edilmiş ve bu suretle simetrik açma akımı darbe kısa devresi alternatif akıma eşit olduğu kabul edilmiştir.

2 — Bundan başka :

a) Bütün generatörlerin tam ikazla harekete geldiği,

b) Dizel santralında iki generatörden büyüğünün işletildiği,

c) Kısa devre yolunun bütün açıcıları çalıştığı,

d) Ohmik rezistanların ihmal edildiği,

e) Tesirli gerilim = generatörlerin nominal gerilimi = işletme geriliminin 1.05 misli

kabul edilmiş, N_{sw} kısa devre alternatif güçlerinin tâyinine geçilmiştir.

Maraş dizel santrali :

1. 3 Generatör, her biri 250 KVA 400/231 V
 $u_{st} = \% 15$ kabul ile

$$N_{sw} = \frac{250}{15} 100 = 1670 \text{ KVA} = 1.67 \text{ MVA}$$

her generatör için

2. 1 generatör 185 kVA 400/231 V. $u_{st} = \% 15$

$$N_{sw} = \frac{185}{15} 100 = 1240 \text{ KVA} = 1,25 \text{ MVA}$$

3. 250 KVA lık 400/6300 V transformatör

$$u_k = \% 6$$

$$N_{sw} = \frac{250}{6} 100 = 4160 \text{ KVA} = 416 \text{ MVA}$$

4. 80 KVA 400/6300 V transformatör

$$u_k = \% 3,5$$

$$N_{sw} = \frac{80}{3,5} 100 = 2290 \text{ KVA} = 2.29 \text{ MVA}$$

N_{sw} sı büyük olan yani 250 KVA lık transformatörün serviste olduğu kabul edilmiştir.

5. Dizel santrali ile (trafo II) arasındaki 6,3 KV luk 700 metre kablunun kapasitif reaktansı $X_o = 0.1$ ohm/km. olup faz başına toplam reaktans $X = 0,1 \times 0,700 = 0,07$ ohm.

$$N_{sw} = 1,1 \frac{\Pi^2 \cdot (6,3)^2}{X} = 1,1 \frac{(6,3)^2}{0,07} = 625 \text{ MVA}$$

6. Trafo I e giden branşman 6,3 KV. kablosunun toplam reaktansı $X = 0$, $N_{sw} = 0$

7. I ve II no. lu trafo istasyonlarının transformatorlerinin beheri için nominal güç 150 KVA, kısa devre gerilim nisbeti $u_k = \% 3,5$ olup

$$N_{sw} = \frac{150}{3,5} \cdot 100 = 4290 \text{ KVA} = 4,29 \text{ MVA}$$

Eski hidro-elektrik santrali:

1. Trafo II ile eski hidro-elektrik santral arası 6,3 KV. luk 800 m. kablo kapasitif reaktansı $X_0 = 0,1$ ohm/km. olup faz başına toplam reaktansı

$$X = 0,800 \text{ km} \cdot 0,1 \text{ ohm/km} = 0,08 \text{ ohm.}$$

$$N_{sw} = \frac{1,1 U^2}{X} = \frac{1,1 \cdot (6,3)^2}{0,08} = 546 \text{ MVA}$$

2. Eski hidro-elektrik santralin 2 generatörünün her bir 100 KVA 400/231 V. $U_{st} = \% 15$

$$N_{bw} = \frac{100}{15} \cdot 100 = 670 \text{ KVA} = 0,67 \text{ MVA}$$

3. Eski hidro-elektrik santrali transformatörü nominal gücü 150 KVA kısa devre gerilim nisbeti $u_k = \% 3,5$

$$N_{sw} = \frac{150}{3,5} \cdot 100 = 4290 \text{ KVA} = 4,29 \text{ MVA}$$

Teni Maraş Trafo İstasyonu :

1. Trafo II ile yeni Maraş trafo istasyonu arasındaki 6,3 KV. luk 1500 m. kablonun kapasitif reaktansı $X_0 = 0,1$ ohm/km. olup buna göre faz başına toplam reaktans $X = 0,15$ ohm olur ki

$$N_{sk} = 1,1 \frac{(6,3)^2}{0,15} = 291 \text{ MVA}$$

2. Yeni Maraş trafo istasyonu trafoları 2 adet beheri 1500 KVA ve $u_k = \% 5,6$ olup

$$N_{sw} = \frac{1500}{5,6} \cdot 100 = 26800 \text{ KVA} = 26,8 \text{ MVA}$$

3. Yeni Maraş trafo istasyonu dahili servis trafosu 20 KVA $u_k = \% 4,1$ olup

$$N_{sw} = \frac{20}{4,1} \cdot 100 = 500 \text{ KVA} = 0,5 \text{ MVA}$$

Yeni Maraş - Ceyhan I. hidrolik santrali:

1. 63 KV. hava hattı: $13,4 + 1,0 = 14,4$ km. $q = 70 \text{ mm}^2$ tek devre enerji nakil hattının $X_0 = 0,385$ ohm/km. olup faz başına toplam reaktansı $X = 0,385 \times 14,4 = 5,54$ ohm.

$$N_{sw} = 1,1 \frac{63^2}{5,54} = 788 \text{ MVA}$$

2. Yeni Maraş santralının transformatorleri 3 adet beheri 1500 KVA ve $u_k = \% 5,6$ olup beher transformator için

$$N_{sw} = \frac{1500}{5,6} \cdot 100 = 26.800 \text{ KVA} = 26,8 \text{ MVA}$$

3. Yeni Maraş santrali generatörleri 3 adet her biri 1500 KVA gücünde ve $u_{st} = \% 15$ olup her generatör için

$$N_{sw} = \frac{1500}{15} \cdot 100 = 10.000 \text{ KVA} = 10,0 \text{ MVA}$$

4. Yeni Maraş santrali dahilî ihtiyaç transformatörü 56 KVA ve $u_k = \% 3,7$ olup

$$N_{mw} = \frac{56}{3,7} \cdot 100 = 1600 \text{ KVA} = 1,6 \text{ MVA}$$

olarak hesaplanmış ve bu değerlere göre fiktif kapasiteler «Maraş hidro-elektrik tesisatı kısa devre hesaplan kapasite %alt şemasında gösterilmiştir (Şekil; 6).

Kesicilerin hesabı:

(A) Kesicisi: 1 No. lu noktada kısa devre olur:

1. Yeni Maraş santralından yeni Maraş trafo istasyonu 63 KV. barlarında husule gelecek kısa devre darbe gücü Ceyhan I santralında 3 grupta serviste ise

$$\frac{1}{3 \times 10} + \frac{1}{3 \times 26,8} + \frac{1}{788} \text{ Olup}$$

$$N_{sw} = 21,3 \text{ MVA. olur.}$$

Yeni. trafo istasyonu 6,3 KV. barlarında ise:

$$\frac{1}{21,3} + \frac{1}{2 \times 26,8} \text{ olur ki, buradan } N_{bw} = 15,2 \text{ MVA. olur.}$$

Trafo II nin 6,3 KV barlarında :

$$\frac{1}{15,2} + \frac{1}{291} \text{ olacaktır ki, buradan } N_{ku} = 14,5 \text{ MVA. olur.}$$

2. Eski hidro-elektik santraldan intikal edecek darbe gücü ise:

Santralın 400 V barlannda .

$$N_{sw} = 2 \times 0,67 = 1,34 \text{ MVA.}$$

Trafo II. nin 6,3 kV. barlannda da :

$$\frac{1}{N_{bw}} = \frac{1}{1,34} + \frac{1}{4,29} + \frac{1}{546} \text{ olup}$$

buradan $N_{sw} = 1,0 \text{ MVA}$ bulunur ki bu suretle eski ve yeni hidro-elektrik santralardan trafo II. nin 6,3 kV barlannda tahassül eden darbe kısa devre gücü

$$N^{\wedge} = 14,5 + 1,0 = 15,5 \text{ MVA olarak bulunur.}$$

Dizel santralının 400 voltluk barlannda hasıl olacak kısa devre darbe gücü ise :

$$\frac{1}{N_{sw}} = \frac{1}{15,5} + \frac{1}{625} + \frac{1}{4,16} \text{ olup}$$

$$N_{sw} = 3,3 \text{ MVA olarak hesaplanır.}$$

3. Dizel santralının uç büyük generatörünün aynı santralın 400 volt barlannda hasıl edebileceği kısa devre darbe akün ise: $N_{sw} = 3.1,67 = 5,0 \text{ MVA}$.

olup böylece 1 noktasındaki kısa devre dolayısıyla A şalterinden geçecek kısa devre darbe gücü:

$$N_a = \text{Toplam } N_{sw} = 3,3 + 5,0 = 8,3 \text{ MVA.}$$

(B) Sigortası:

Kısa devre 2 noktasında olursa (B) sigortasından geçecek darbe kısa devre gücü dizel santralı 400 volt barlannda tahassül edecek olan $N^{\wedge} = 3 \times 1,67 + 1,24 = 6,3 \text{ MVA}$ ile diğer santrallardan buraya intikal eden $N_{sw} = 33 \text{ MVA}$ nin toplamı olarak $N_a = 3,3 + 6,3 = 9,6 \text{ MVA}$ olup buna göre simetrik ceryanı

$$I_a = \frac{N_a}{\sqrt{3} U} = \frac{9600 \text{ KVA}}{\sqrt{3.400} \text{ V}} = 14 \text{ KA} = 14000 \text{ A}$$

Bu esaslar dahilinde tekml sistemin kısa devre hesapları yapılarak kesici ve sigortalann açma gücü tâyin edilmiş olup bunların değerleri kapasite salt şeması Şekil: 6 da gösterilmiştir.

e) SAİR ELEKTRİK TEÇHİZATI

1. Servis transformatör ve greneratörü :

56 KVA gücünde 6300/400-231 voltluk santralın servis ihtiyacı için konulan trans-

formatör 3 ana generatörden her birine sigortalı seksiyonerlerle bağlanmıştır ve bu seksiyonerlerde elektrikli kilitleme tertibatı vardır. Transformatörün teknik karakteristikleri :

Nominal güç : 56 KVA azamî 45 derece çevre sıcaklığında.

Gerilimi: Yüksek gerilim 6300 volt, alçak gerilim 400 volt olup, gerilimsiz durumda dışarıdan bir kol ile yüksek gerilim cihetinden gerilim ayan $\pm \% 4$ kadar.

Boştaki kayıp : 410 wat.

Kısa devre kaybı: 1.045 wat.

Ohmik gerilim düşümü : $\% 2,78$.

Endüksiyonsuz tam yükleme randımanı $\%96,8$.

2. Yedek aydınlatma Diesel grubu:

Azamî 45° çevre sıcaklığı 500 m. rakımlı yerde,

Normal gücü 750 d/d ile 70 PS.

Senkron generatör normal gücü 58 KVA.

Senkron generatör gerilimi $380 \text{ V} \pm \% 5$,

3. Yüksek frekanslı telefon tesisatı:

Ceyhan I santralı ile Maraş transformatör istasyonu arasındaki muhabereyi temin edecektir. Kuvarz generatörlü olan bu tesisat açık hava tipi azamî işletme ceryanı 200 A. çifte dalga tıkaçı, açık hava tipi işletme ceryanı 33 KW, kapasitesi 2220 Mf. olan 30-2 tipi kupla] kondansatörü ile keza açık hava tipi tek devreli kupla] için kupla] kapasitesi 2220 Mf. olan top 14 d/t gh 74 tipi kupla] filtresi ve diğer teçhizatı ile birlikte komplemdir.

C 3 — MEKANİK KISIM TEKNİK HESAP YE KIYMETLERİ:

a) TÜRİNLER :-

3 adet Kaplan tipi dik milli, şakulî generatöre bağlamak üzere imal edilmiştir. Karakteristiği :

Faydalı düşüm Metre	Su miktarı saniyede m ³	Devir adedi dakikada	Randıman %	Gücü BK
10.25	10.0	300	89.0	1215
0.65	15.2	300	88.0	1720
9.25	16.0	300	87.5	1720
	14.2		88.5	1550
	12.5		89.2	1375
	10.9		89.5	1205
	9.42		88.8	1302
	8.00		87.5	860
	6.55		85.5	690
	5.07		82.5	515
8.35	16.7	300	86.0	1600
5.80	10.0	300	89.0	1215

Ambalman sür* ati:

10.25 m. düşümde = 720 d/d dir.

Reglaj garantisi:

Yükün anî değişmesi •% — 25 | — 50 | —100

Devirin değişmesi % + 6 | + 9,51 + 20

b) BENT KAPAKLARI :

Karakteristiği;

	m.
Kabarma seviyesi	504,25
Bent eşğinin üst kotu	495,15
Batardo vinci rayının üst kotu	506,—
Tamamen kaldırılmış kapağın üst kotu	504,35
Normal su sarfiyatında alt su seviyesi	494,57
En yüksek feyzanda alt su seviyesi	502,94
En alçak su seviyesi	494,00
Bend açıklıklarının serbest genişliği	13,00
Kapama tertibatının toplam yüksekliği	9,20
Kapağın yüksekliği	6,75
Klapenin yüksekliği	2,45
Batardo giriş tertibatının toplam yüksekliği	9,30

c) MAKİNE DAİRESİ VİNCİ :

El ile müteharrik 8 tonluk vinç açıklığı 9,5 m., kaldırma yüksekliği 12,5 m. dir.

III — İŞLETME DURUMU

10/3/1958 tarihinde muvakkat kabulü yapılan santral, enerji nakil hattı ve Maraş indirici transformatör merkezi derhal servise girmiş ve Maraş dizel santrali ile küçük hidrolik santrali da servis harici edilmiştir. Muvakkat kabul muamelesi ile birlikte işletmesi de Maraş Belediyesine devredilmiş olan santral evvelâ ehliyetli personel darlığına maruz kalmıştır. 13/2/1959 tarihinde kat'î kabulü yapılan santral işletmesi Belediye tarafından, hidrolik santral, 66 kv. hava hattı ve Maraş indirici transformatör postası ile Maraş'ta mevcut bilûmum şebeke ve elektrik tesislerinin teknik ve idarî mesuliyeti, yeteri kadar tecrübe sahibi bulunmayan bir tek elektrik mühendisine tevdi edilmiştir. Bir mühendis daha tatmin edemiyen ücret ve yetkiler dolayısıyla bir müddet sonra bu mühendis işten ayrılmak zorunda kalmıştır.

Burada Maraş Belediye mühendisinin ayrılması mevzuu ile doğrudan doğruya ilgisi olmamakla beraber, memleketin her tarafı için söylenecek söz seçimle iş başına gelen ve her seçimden sonra az veya çok değişmek mecburiyetinde bulunan Belediye Meclisi azaları ve reisi ile birlikte Belediyenin sevkü idare ve zihniyetinin de az veya çok değiştiğini hatırlamak icap etmektedir. Halbuki elektrik işletmesinde, ne türbinin devri, ne hava hattının gerilimi ve ne de akımın frekansı değişmediğini ve âmme hizmetlerinin aksamadan devam ettiğini, binaenaleyh bu işi sevk ve idare edenlerin de durumlarında değişiklik yapılırken bunların seçimle gelen Belediye Meclisi azalan olmadığının gözönünde tutulması gerekir iken, maalesef memleketimizde bu hâdise tamamen başka türlü cereyan etmektedir. Bu tutum tarzının memlekete zararları ise görünmeyen felâketlerin belki de en büyüğüdür.

Maraş şehri bu suretle kavuştuğu bol enerjiyi ihtiyacı nisbetinde sarf etmek üzere dahilî tevziat şebekesini ıslah edememiş olduğu için şebekesinin müsaadesi nisbetinde enerji çekmeğe başlamış ise de çok geçmeden bastıran kış ve kar, fırtına gibi tabîî hâdiseler tesiriyle 66 kv. luk- enerji nakil hattının bir pilonu devrilmek suretiyle hava hattı arıza yapmış ve Ceyhan enerjisi kesilerek nehrin suları eski minval üzere denize, boş gümbürtülerle akmağa devam etmiştir.

Alınamıyan sür'atli ve basiretli tedbirler yüzünden hava hattı 45 gün tamir edilemediğinden senelik enerji sarfiyatına göre bu 45 günlük devrede şehrin ihtiyacı olan 300.000 kWh. satılık enerji tekrar dizel santralından karşılanılmak zorunda kalmış ve bu suretle en az mazot sarfiyatı olarak satılık kWh. başına 290 gram hesabıyla

$(0,290 \times 300\ 000) / 1000 = 87$ Ton olur ki beher tonu 750 TL. hesabıyla tutarı 65.250 TL. ndan ibarettir. Tecrübeli ve ye yeteri kadar ehliyet ve selâhiyet sahibi teknik elemanlar bulunsa idi bu anza nihayet bir günde muvakkat bir kaç ağaç direk ile irtibatlandırılarak bertaraf edilebilir ve Belediye için sadece TL. sı, fakat memleket için dövizden ibaret enaz 65 000 TL. kıymet zayi olmazdı

Bu ve bunun gibi nice servet ve kıymetler, elektrik işletmeciliğinin ehliyetsiz ellerde olması, bu mevzuda bilgisiz âmirlerin, Belediye Meclisi âza veya reislerinin yanlış tedbir ve sevkü idareleri veyahut da yersiz müdahaleleri yüzünden heder olup gitmekte ve ik-

tisadiyatımız da bundan pek çok müteessir olmaktadır.

Muhterem idarecilerimizi bu vesile ile de bilgi ve tecrübeye kıymet vermeye ve bunun değerini mutlaka karşılama fikrini zihinlerine iyice yerleştirmeye davet ediyorum. Millî servetlerimizi kendi cehalâtimizle heder etmekte devam edersek iktisaden kalkınmamızın ve müstakil bir iktisadî hayata sahip olmamızın imkânı olamayacağına inanıyorum.

Ceyhan I. santralının derdi bundan da ibaret değildir. Santralın türbin yataklarının soğutma suyu, nehrin belki de % 40 çamurlu adetâ su yerine çamur bulamacı halinde aktığı aylarda, bir mühim mesele olarak işletmeyi tehdit ettiği ve bu yüzden işletmecilerin çektiği eziyet ve döktüğü ter ve heba olan emekler hariç, sırf ceryan tahditlerinin bir senelik zarar ile soğutma suyunu nereden getirirler karşılıyacak durumdadır. İşletmeciler çamurla kirlenen yatak soğutma suyu filtresinin tehlike işaretinin sonuna kadar gelmesine bile rıza gösterirken, kimbilir ne kadar üzüntü duydular. Ama insan gücünün üstünde çalışmaları ile az zamanda yorulmuş ve dayanamaz hale gelmiş olmalarından buna rıza göstermeğe mecbur olmuşlardır.

İşletmeye giren Maraş Ceyhan I santrali ile 1960 senesi için Maraş'm tahmin edilen elektrik abone cins ve sayısı ve sarfiyatı:

	Abone adedi	Senelik istihlâki kWh.
1. Meskenlerde	4900	800.000
2. Ticarethaneler ve resmî daireler:		
a) Ticarethane ve dükânlar	900	175.000
b) Resmî daireler	45	95.000
3. Umumî Tenvirat	—	240.000
4. Adî küçük sanayi (kurulu 1400 kW., çekilecek 450 kW.)	348	850.000
5. Hususî büyük sanayi (kurulu 325 kW, çekilecek 250 kW.)	2	239.000
Yekûn	6200	2.390.000

yükselmiş bulunacağı 1958 fiilî kıymetlerinden istihraç edilmiştir.

Görülüyor ki bugünkü mevcut imkânla üretilmesi mümkün senevî 25-30 milyon kWh

enerjinin ancak 2,5 milyon kWh'ı yani mümkünün ancak % 8 - 10 u kullanılabilir. Tesislerin nihâî maliyeti döviz kurları ve bazı proje tâdilleri neticesinde 14.392.710 TL. sına çıktığı düşünülürse bu yatırımın ancak % 10 verimli çalışmaya mecbur kalması, velevki bir sene dahi olsa tel:fisi zor kayıplardır. Hele Ceyhan'ın Akdeniz'e akıp giden sularının geri dönmesine imkân yoktur.

Rivayetlere göre, Maraş Mensucat Fabrikası, Çukobirlik Çırçır Fabrikası bittiği zaman bu santral yetmezmiş bile, bu doğrudur. Ama senenin birkaç ayında, Hidrolik santralın gücü asgariye düştüğü zaman. Halbuki bu birkaç ayda halin icabına göre mevcut dizel santral ile ve puvant saatları olan günün birkaç saati yardım edilerek hidrolik santraldan 30 milyon kWh enerjiyi kullanmak zaruri ister istemez Maraş ve Gaziantep şehirlerinin elektrik santrallarının ve idarelerinin bir an evvel birleşmelerini, en kötü halde bile anlaşarak müşterek çalışmalarını icabettirir.

Gaziantep'e bir göz atacak olursak hepsi dizel olmak üzere:

					kW.
2 adet	800 HP.	590 kW.	dizel		1180
1 »	500 »	375 »	»		375
1 »	1520 »	1000 »	»		1120
Yekûn					2675

dizel santral ile 1956 senesinde 7.172.000 kWh enerji üreterek 1.671 ton motorin sarf etmiştir. Bir kWh için 235 gram motonn sarfiyatının motorinin tonu 750 T.L. hesabıyla değeri 17,8 krş. tutmaktadır.

Evelce Gaziantep'ilerin müracaatını müsbet telâkki etmeyen Maraş Belediyesi ve halkının muhtelif menfî reaksiyonları ile Maraş - Antep enerji nakil hattı ve irtibatını bir müddet için akamete uğrattığından Gaziantep Belediyesi, şehirden 7 km. uzakta kurulacak çimento fabrikası sahibi Türkiye Çimento Sanayii T. A. Ş. ile 4/Ağustos/1955 tarihinde bir mukavele aktetmiştir.

Bu mukavenenin esaslarına göre şirket 3 x 2500 kW. hk bir dizel santral kuracak ve Antep Belediyesine 3500 kW. tâkat ile vereceği enerjiyi maliyet + % 15 kâr ile satacaktır. Kâr 1 kuruşu geçemeyecektir. Belediyede senevî 8.000.000 kWh enerji çekmeyi, çekmesi dahi bu miktar üzerinden para ödemeyi taahhüt etmiştir.

1954 senesinde Maraş - Gaziantep enerji nakil hattı rantabilite hesaplan yapılırken* Anteb'in nüfusu 85.000 olduğu ve müsait enerji olursa elektrik ihtiyacının

1957 senesinde»	4000 fcW
1960 »	5324 »
1965 »	8574 »
1970 »	13808 »
1975 »	22237 »

olacağı ve 1957 de 7.000 000 kWh enerji ihtiyacı bulunacağı esas alınmıştır.

Bu hesaba göre Gaziantep civarında 3 x 1250 KVA taktında bir alçaltıcı transformator postası ve 72 km. tek devre çelik - Al. enerji nakil hattının maliyeti.

	TL.
Transformatör ve şalterler	200.000
72 km. tek devre hava hattı	1.800.000
İstimlak	20.000
Yekûn	2.020.000

olarak düşünülmüş faiz ve amortisman ile birlikte bu tesislerin munzam masrafı 182.940 TL. hesap ve tahmin ile 7.000.000 kWh. enerjiye munzam şarjı 2,61 krş/kWh. hesaplanmıştır.

Halen Maraş elektrik işletmesinin masraflarına göre 1960 senesi bu masrafların değerleri tahmin edilerek

	TL/sene
Personel ve idare masrafları	60.000
İşletme masrafları	350.000
Tecdit amortismanı	50.000
İller Bankası borç ve taksit ve faizleri	363.797
Vergi resim sigorta prim ve ödenekleri	26.203
Yekûn	850.000

olup satılacak 2 500.000 kWh enerjisinin maliyeti beher kWh için

$(850.000 \times 100) / 2.500.000 = 34$ krş. olarak bulunur.

Gaziantep ile birlikte olsa idi 1955 senesine nisbetle enerji nakil tesisleri 3 misli pahalıya yani 6 mil. TL. sına mal olduğu kabul edilse, senelik munzam masraf.

Faiz 6 000.000 TL. nin % 5 den 300.000 TL. Amortisman

a) Hava hattı
5.400.000 TL. nin % 2 den 108 000 TL.

b) Trafo postası
600.000 TL. nin % 3 den 18.000 TL.

İdarî masraflar	44.000 TL.
Yekûn	470.000 TL.

tutar ki yekûn masraf $850.000 + 470.000 = 1.320.000$ TL. olup satılacak enerji ise $2,5 + 7,0 = 9,5$ mü. kW. olup beher kWh.ın maliyeti $(1.320.000 \times) / 9.500.000 = 13,2$ Krş. olarak yani 34 krş. a nazaran 2,57 misli ucuz olacağı görülür.

Bir an için Gaziantep sadece mazot parası olan 17 8 krş. dan hattâ çimento sanayii diğer masraflarıyla beher kWhını 20 kuruştan aşağı mal edemeyeceğine göre bundan % 25 daha ucuz yani 15 krş. dan Maraş Belediyesinden mubayaa etse bu halin iki Belediyenin bugünkü ve yalnız başlarına çalışmalarını yerine her iki tarafa neler sağlayacağını hesaplamak da faydalı olur.

a) MARAŞ BELEDİYESİNE :

Yalnız başına çalışırken masrafları 1960 senesi için 850.000 TL. varidatı da buna müsvi olması icap ederki enerji satış maliyeti 34 Krş. u bulmakta ve hiçbir kâr elde edememektedir

Gaziantep ile beraber ve Gaziantep'in 1957 sarfiyatı 7 milyon kWh. her sene % 10 tezyüt ile 1960 da $7 \times 1,3 = 9,1$ kWh olduğuna göre Maraş'ın masrafları 1.320.000 TL. ını bulacak varidatı ise :

G Antep'ten
 $9.100.000 \times \frac{15}{100} = 1.365 000$ TL.

Maraş'dan
 $2 500.000 \times \frac{15}{100} = 375.000$ TL.

Yekûn hasılat 1.740.000 TL.

Yekûn masraf 1.320.000 TL.

Kân 420 000 TL.

ile Maraşlıya 34 kuruş yerine 15 kuruş/dan elektrik vermiş olacaktır.

b) GAZİANTEP BELEDİYESİNE ;

Yalnız başına üretip veya çimentodan satın alacağı enerjiye ödeyeceği miktar beher kWh'ı 20 Krş. dan alacağı yerde 15 Krş. dan almakla 1960 senesi için

$9.100.000 \times 5/100 = 455.000$ TL.
bir kâr temin etmiş olacaktır

Burada asıl kârlı olacak olan memleketimiz olup 9.100.000 kWh enerji için mazot ve yağ bedeli olarak beher kWh. için 18 kuruş hesabıyla

$9.100.000 \times 18/100 = 1.638.000$ TL.
döviz ödeyeceği yerde Ceyhan nehri sularından bu kadar mazot ve yağ istihsal etmiş ve millî serveti bu miktar kadar yükseltmiş olur.

Mahallî kaprisleri şahsî iddiaları bir tarafa bırakarak omuz omuza yarışircasına Türk Vatanının menfaatlerini korumayı on plânda tutacak nesillere ne mutlu.

Tanrı hepimize bu günleri görmeyi nasib etsin ve gözlerimiz açık gitmiyelim.



ADNAN BAYBÖRÜ

T. MÜHENDİS

(1914-1960)

11 Nisan 1960 günü vefat etmiş bulunan Odamız üyelerinden Y. Müh. Adnan Baybörü'nün aramızdan ebedi olarak ayrılmasından derin bir acı duymaktayız.

Adnan Baybörü Bursa Lisesini bitirdikten sonra İstanbul Y. Mühendis Mektebinden mezun olmuş, daha sonra da Paris Ecole Supérieure National des PTT, Section d'Ingénieur mektebini de başarı ile bitirmiştir.

Baybörü devlet memuru olarak PTT İdaresinde Fen Müfettişliği ile işe başlamış ve aynı idarede Fen Dairesi Reis Muavinliği, Fen Dairesi Reisiği ve Umum Müdür Muavinliği

vazifelerinde bulunmuş, son olarak Devlet Hava Meydanları İşletmesi Umum Müdür Muavinliği vazifesini yaparken anı olarak zuhur eden Pankreas iltihabından kurtulamıyarak hepimizi acılar içinde bırakmış, Hakkın rahmetine kavuşmuştur.

İnsanlık timsali, yüksek vicdanlı, çalışkan ve kıymetli kardeşimiz! . Ebedî yolculuğun açık olsun. Mezarda rahat uyu. Bıraktığın hatıralar içimizde daima yaşıyacaktır.

Mecmuamız adına Baybörü'nün kederli ailesine ve bütün arkadaşlarına baş sağlığı dileriz