

YILDIZ UNIVERSITESI  
FEN BILIMLERI ENSTITUSU

ELEKTRIKLI ULAŞIM SİSTEMLERİNDE  
İŞLETME ve KONTROL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CANAN AYTAÇOĞLU  
Elektrik Muhendisi

İSTANBUL - 1992

T E S E K K U R

---

Elektrikli Ulasım Sistemlerinde Isletme ve  
Kontrol konulu yuksek lisans tezimde calismalarima  
yardımcı olan hocalarım

Sn. Prof. Dr. Atif URAL'a ve

Sn. Prof. Dr. Celik AKTAS'a

tesekkur ederim.

Canan AYTAÇOGLU

# I C I N D E K I L E R

---

K O N U :

S A Y F A :

1.	GIRIS	1
2.	MATERYAL VE YONTEM	
2.1.	SISTEM KONTROLU VE CER GUC BESLEME SISTEMLERI ICIN VERI KAZANCI ( G.AFRIKA ORNEGI )	
2.1.1.	GIRIS	3
2.1.2.	SISTEM DURUMU	
2.1.2.1.	ELEKTRIKI KISIMDA GUC BESLEMESI	4
2.1.2.2.	KONTROL MERKEZININ GOREVLERI	6
2.1.3.	DONANIM TANIMI	7
2.1.3.1.	TELEKONTROL SISTEMI	8
2.1.3.1.1.	UZAKTAN KONTROL BIRIMI	9
2.1.3.1.2.	HAT KONTROL BIRIMI	11
2.1.3.1.3.	WATCHDOG (ANALIZ KARTI)	13
2.1.3.2.	KONTROL MERKEZI	14
2.1.3.2.1.	PROSES BILGISAYARI	14
2.1.3.2.2.	MIMIC EKLANLA OPERATORUN CALISMASI	16
2.1.4.	KONTROL MERKEZI FONKSIYON TANIMLARI	
2.1.4.1.	OPERATORUN FONKSIYONLARI	18
2.1.4.1.1.	ALARM PROSESI	23
2.1.4.1.2.	OPERASYON ANAHTARLAMA AKISI	25
2.1.4.1.3.	DIGER FONKSIYONLAR	26
2.1.4.2.	YAZILIM SISTEMI	27
2.2.	DEMIRYOLU ULASIM TARIFELERINDE MIKROPROSESOR TEKNOLOJISI ILE YONLENDIRME (AVUSTRALYA ORNEGI)	
2.2.1.	GIRIS	28
2.2.2.	ON BILGILER	30
2.2.3.	GUNUMUZ SISTEMI	32
2.2.4.	ALGORITMAYI TARIFLEME	39
2.2.5.	SONUC	47
2.3.	ZURICH S-BAHN ICIN ZAMAN CETVELLERI ( ISVICRE ORNEGI )	
2.3.1.	GIRIS	49
2.3.2.	ZURICH S-BAHN	49
2.3.3.	RWS ILE ELDE EDILEN SONUCLARIN TANITIMI	50
2.3.3.1.	ALISILMIS ZAMAN CIZELGESI	51
2.3.3.2.	YOL-ZAMAN GRAFIKLERI	51
2.3.3.3.	PIST IS PLANI	52
2.3.3.4.	TREN ENGEL (SET) LISTESI	52
2.3.3.5.	ARA SAKLAYICI	54
2.3.4.	RWS ILE ZAMAN CIZELGESINI GELISTIRME	54
2.3.5.	SONUC	57

2.4.	BILGISAYAR ENTEGRELİ İMALAT	58
2.4.1.	OZET	58
2.4.2.	GİRİŞ	61
2.4.3.	PIYASA İKLİMİ	62
2.4.4.	İLERİ İMALAT SİSTEMLERİNİN HEDEFLERİ	
2.4.5.	İLERİ İMALATIN GELİŞİMİNE VE TAMAMLANMASINA YAKLAŞIMLAR	66
2.4.6.	BİRLİK SİYASETİNİN GELİŞİMİ	67
2.4.7.	BASARILI AMT PROJELERİNİN ÖZELLİKLERİ	68
2.4.8.	BİRLİK İMALAT SİYASETİ İÇİN HEDEFLER	72
2.5.	DEMİRYOLU DÜZENLEME İŞİNİN KOORDİNASYONU (CREW PROJESİ)	74
2.5.1.	GİRİŞ	75
2.5.2.	DEMİRYOLLARINDAKİ BACKGROUND	75
2.5.3.	ORGANİZASYON	76
2.5.4.	ACIK HAT VE GÜVENLİ HAT USULU	77
2.5.5.	CREW SİSTEMİ	78
2.5.6.	DONANIM VE YAZILIM	
3.	SONUÇ	81
	KAYNAKLAR	82
	ÖZGEÇMİŞ	83

## Ö Z E T

---

Demiryolu işletmelerinde gün geçtikçe, bilgisayar destekli sistemlerin sağladığı avantajlar daha iyi anlaşılmaktadır. Günümüzde bilgisayarlar, demiryollarında başlıca tekno-ekonomik plânlarda, demiryolu işletmelerinde yapılabirlik çalışmalarında ana hatları ile kullanılmaktadır.

Bu tez, imalat, demiryollarında işleyiş, diğer ileri transit sistemleri hakkında 1. Uluslararası Bilgisayar Destekli Dizayn konferansında anlatılan demiryolları işletme fonksiyonları için bilgisayar potansiyelini ve kullanımını içermektedir. Aynı zamanda, bir çok farklı işletme fonksiyonları için şebeke dizaynını, mali sistemleri, trafik koordinasyonunu, tren tarifelerini, işleyiş görüntülerini de anlatmaktadır.

Güney Afrika örneği ise, Siemens firmasının yeni uygulamaya koyduğu sistem kontrolü ve cer güç besleme sistemleri için veri kazancını içermektedir.

Üç kontrol merkezi vardır. Bilgisayar destekli işleyişleri anlatılmaktadır. Hepsinde de güvenilir yardım düşüncesi ile yedek bilgisayarlar mevcuttur.

Kontrol merkezinin toplam arızalarında dahi uzaktan kumandalı acil kontrol merkezlerinden bölge işlerinin olabirliği kavranmaktadır. Üç yardım merkezi de müstakil yapıda tek komputür tesisatlıdır.

## A B S T R A C T

---

The advantages of computer aided systems are now widely recognised in the railway industry. Computers, ranging from the mainframe to the microcomputer, are now being used in every field of activity relating to railways, from the initial techno-economic planning and feasibility studies to the ultimate operation of the railway network.

The thesis contains some of the papers covering the use and potential of computers for management functions in railways presented at the 1st International Conference on Computer Aided Design, Manufacture and Operation in the Railway and other Advanced Mass Transit Systems. These papers cover such diverse management functions as planning and design of networks, financial systems, traffic forecasting, maintenance of train and track, train scheduling and operational aspects.

South African examples are including system control and data acquisition for traction power supply systems.

All three control centres are built up on the same concept using a second computer as a hot standby.

In the event of a total breakdown of a control centre, the possibility of operating the region from a remote emergency control centre is realized. The three emergency centres are single computer installations in a separate building.

1 . G İ R İ Ş

## 1. GİRİŞ ;

İşletme kalitesinin yüksek oluşu, işletme koşullarının uygun ve iyi düzenlenmiş olmasının neticesidir. Demiryolculukta işletme kalitesi hızlilik ve dakiklik ile ölçülür. Diyebiliriz ki, işletmede teknik olanakların elverdiği yüksek hızlar kullanılıyor ve zamana tam uyum da diyebileceğimiz dakiklik sağlanıyorsa, işletmede kaliteli bir işletmecilik yapılmış olur. İşletme kalitesi bir bakıma hat kapasitesinin yüksek oluşu olarak da tanımlanabilir. Bunun yanında demiryollarında hat kapasitesi, belirli işletme ve teknik şartlar altında, belirli kalite normlarına uymak şartıyla, belirli zaman içinde hattın her bir rayından geçen tren sayısı olarak tariflenir. Tanımda geçen hat, belirli zaman ve işletme kalitesi sözcüklerini tanımlayalım.

Burada hattın anlamı, kabul etme kabiliyeti bağlanan hatlar arasında aksi tesir yaratmayacak kadar büyük olan iki istasyon arası bağlantısıdır. Bir hat bir veya birçok hat bölümünden ibaret olabilir. Hat bölümleri içinde trenlerin sayısı ve karışma nisbeti önemli şekilde değişmez. Diğer yandan hat bölümü bir veya bir çok öne geçme bölümlerinden ibaret olabilir. Öne geçme bölümleri, hattın kollara ayrılma yerleri ve öne geçme istasyonlarıdır. Öne geçme istasyonları önüne geçilmesi kabul edilecek uzunlukta hatta sahip olmalıdır. Bir hat bölümünün geçirebileceği tren sayısı, bütün hat için aynı olmalı, bir başka tabirle bu hattın kapasitesi, hat bölümlerinin kapasitesine eşit olmalıdır.



Burada belirli zamandan kasıt ise, bir gün veya bir saattir. İşletme kalitesi ise hızlilik ve dakiklik anlamını taşır.

İşletmeden elde edilen verim, işletmenin kalitesi ve tesisin önemi arasında 1-1 bir bağıntı vardır. Yani işletmeden elde edilen verim ne kadar büyükse, işletmenin kalitesi o nispette yüksek ve o hat kesimi de o oranda güvenli demektir.

İşletme kapasitesinin araştırılmasında dört metottan bahsedebiliriz.

1- Analitik metod : İşletme akışının hakiki değerinden hareketle kapasitesinin araştırılması.

2- Konstrüktif metod : Orer tablosu üzerinde çalışma yaparak kapasitenin araştırılması.

3- Matematik metod : İhtimaller hesabı ile kapasitenin araştırılması.

4- Deneysel metod : Simülasyon metodu ile kapasitenin araştırılması

Yukarıda anlatmaya çalıştığım işletme koşullarının maximum düzeyde iyi olabilmesi için bilgisayarların demiryolları işletmeleri için sağladığı bir çok olanaklardan faydalanmak gerekir.

İşte ikinci bölümde dünyanın çeşitli bölgelerinde uygulanan veya uygulamaya konulacak bilgisayar destekli demiryolu işletme projelerinden bir kaçını incelenmiştir.

Temennimiz; yakın bir gelecekte TÜRKİYE DEVLET DEMİRYOLLARININ çalışmalarının da özenerek incelediğimiz projelerden biri haline gelmesidir.

## 2 . M A T E R Y A L V E Y Ö N T E M

## 2.1.SİSTEM KONTROLÜ VE CER GÜÇ BESLEME SİSTEMLERİ İÇİN VERİ KAZANCI

### 2.1.1.GİRİŞ:

Güney Afrika Demiryolları, Güney Afrika Taşıma Servislerinin bir kısmındaki gibi Western Transvaal Northem Natal ve Cape Midlands bölgeleri için modern Siemens merkezi kontrol sistemi ve kontrol sisteminin tesisatında 1984 öncesinden bu yana tasarlanmıştır.

Johannesburg, Durban va Port Elizabeth deki kontrol merkezlerinden 3 kv DC ve gelecekte Cape Midlands'da 25 kv DC sistem her bir bölgede 240 km.de bir monitöre ve kontrol edilmiş olacaktır.

3 kontrol merkezinin hepsinde de güvenilir bir yardım gibi aynı düşünceyle ikinci bilgisayar de yapılmıştır. Her bir merkez 600 adet uzaktan kumandalı terminal ünitesini renkli grafik display ünitelerinde 1500 resmi barındırmaktadır. Her bir kontrol merkezi için sonuç kapasitesi olarak yaklaşık 10000 alarm 48000 anahtar pozisyon göstergesi ve yaklaşık 19000 anahtarlı cihazlardaki kadar 10000 ölçü değeri içeriğinde işlem yapılmalıdır.

Kontrol merkezinin toplam arızalarında dahi uzaktan kumandalı acil kontrol merkezlerinden bölge işlerinin olabilirliği kavranmaktadır. 3 yardım merkezi de müstakil yapıda tek bilgisayar tesisatlıdır.

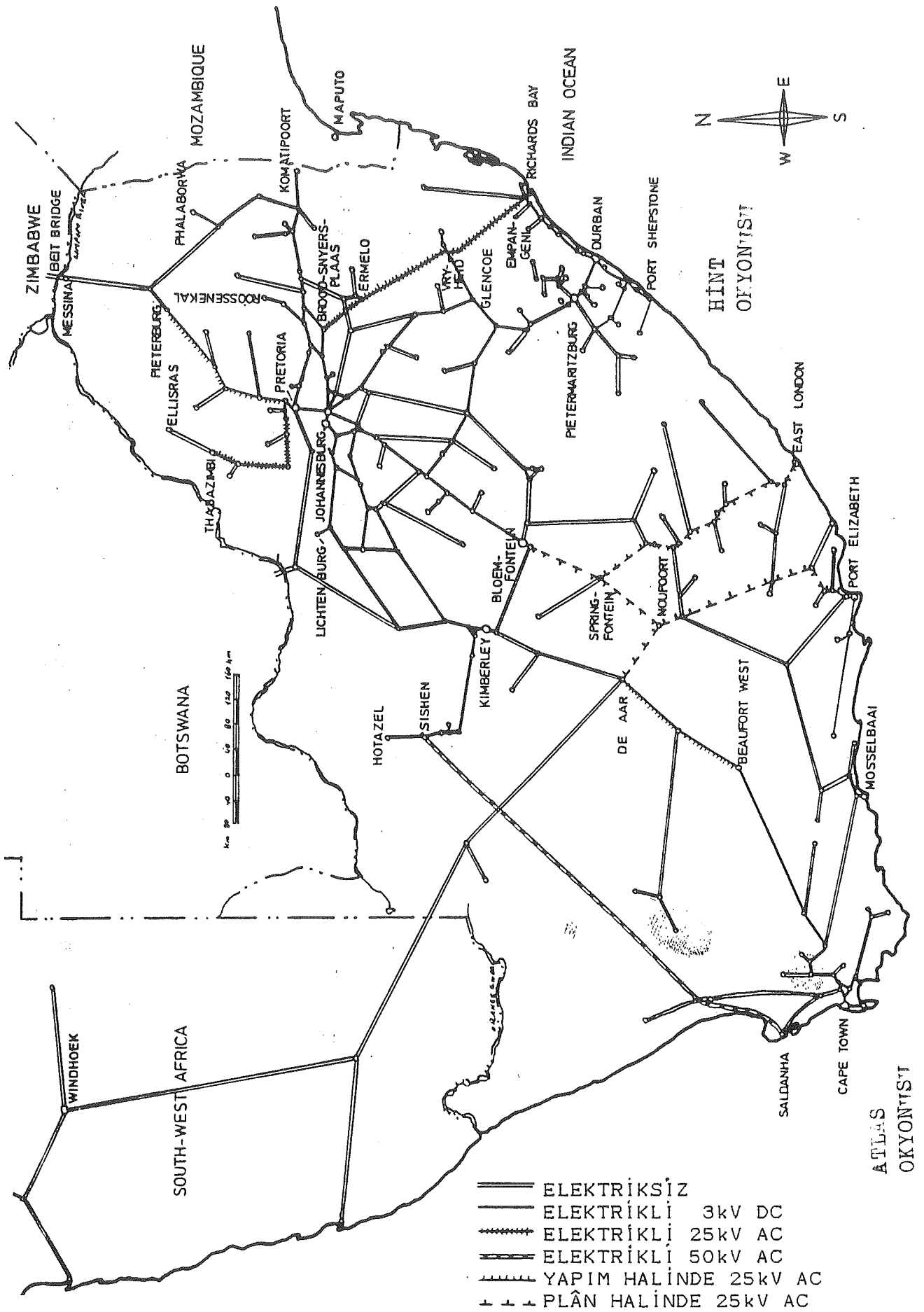
## 2.1.2.SİSTEM DURUMU:

### 2.1.2.1.ELEKTRİKİ KISIMDA GÜÇ BESLEMESİ:

Şekil 2.1.1.de Güney Afrika Demiryolları Şebekesi görülmektedir. Western Transvaal, Johannesburg ve Port Elizabeth için acil kontrol merkezlerinin tesisatları yerleşim sırasıyla kurulmaktadır. Bununla birlikte Northern Natal acil merkezi Durban'dan yaklaşık 160 km uzaklıktaki Lady Smith'de kurulmaktadır.

Bu bölgelerdeki elektriki sistemler başlıca 3 kv DC sistemlerdir. Güç her bir 1\*4.5 MW ve ya 2\*3.0 sistemin konfigürasyonunda 12 faz redresörden beslenmektedir. 3 faz AC besleme 40 kv, 66 kv, 88 kv ve ya 132 kv şebekeden alınmaktadır. iki redresör yardımcı sistemler arasındaki yaklaşık mesafe iki istasyon arasında çift istasyonların yarıyolu ile 24 km.dir.

1978'den beri yeni elektrifikasyonda 25 kv 50 Hz.de bulunmaktadır. Ermelo ve Richards Bay arasındaki ilk 25 kv.luk doğru hattın bilinen işleyisi yaklaşık 400 km.nin ikinci hattı gibi çok iyiydi. Port Elizabeth ve Aar arasında elektriklenmeye başlanıyor. Güç gereksinimleri 20 MVA transformatörlerin tek fazının üzerindeki 88 kv ve 132 kv şebekeden gerekmektedir. Cer yardımcı istasyonları yaklaşık 30 km.lik kısımda yardımcı istasyonların arasında faz fren kısmı yarıyolu ile arasındadır. Güç besleme tesisatı Port Elizabeth kontrol merkezinden monitöre ve kontrol edilecektir.



ŞEKİL 2.1.1.GÜNEY AFİRKA DEMİRYOLU ŞEBEKESİ

Sonuçta cer besleme şebekeleri arada bölge dışındaki istasyonlar için geniş güç besleme ve aydınlatma şebekesidir. Kontrol merkezlerinden monitöre ve kontrol edilmiş olmalıdır.

#### 2.1.2.2. KONTROL MERKEZİNİN GÖREVLERİ:

Kontrol merkezinin görevi çalışan personele güç besleme tesisatının anahtarlama durumundan ve tesisatın işleyişine ilişkin durumundan hızlı ve hassas bilgi vermektir. Bu mümkün oldukça olası arızalar ve çıkıştaki bu veriler için bütün gelen verilerin hesaplanmasını içermektedir. Personel sesli ve görüntülü olarak sonuçlardan bilgilendirilmelidir.

Ayrıca akımın periyodik olarak gelen ölçüm değerleri, voltaj ve sıcaklık mümkün olan çıkış gücü ve alarm değerleri için test edilmektedir. Üstelik sistem trafo merkezlerinde ve bağlantılı istasyonlarda bir çok önemli bağlantının uzaktan kumandalı olarak nasıl çalıştığını göstermektedir. İlave olarak, uzaktan kumandalı bağlantının bulunmadığı tesisatlarda pseudo anahtarlama yöntemi ile anahtar durumları görüntülenmekte ve değerlendirmeye alınmaktadır.

Hatta, kaydedici anlaşılabilir biçimde yazıcıdan çıktılar verir ve gerekli biçimde hafızasında bilgileri depolar. Standart olarak kompütürize edilmiş kontrol merkezi için görevlerinin normal şekilde gelecekte devam

edebilmesine aşağıdakiler dahildir.

i-Ana kontrol merkezi ile terminal birimleri arasındaki veri transferi monitorlerle normal bir hat üzerinden takip edilmekte olup, bu hatta arıza olması durumunda yedek hat devreye girmektedir.

ii-Sisteme yeni ekipmanların eklenmesi ya da trafo merkezlerinin eklenmesi olabilecek en basit şekilde indirilmiştir.

iii-Haberleşme ve protokol iletişimi ülkede olan dil problemi yüzünden İngilizce ve Afrikaans dilleri arasında kolayca atlamayı sağlayacak şekilde düzenlenmiştir.

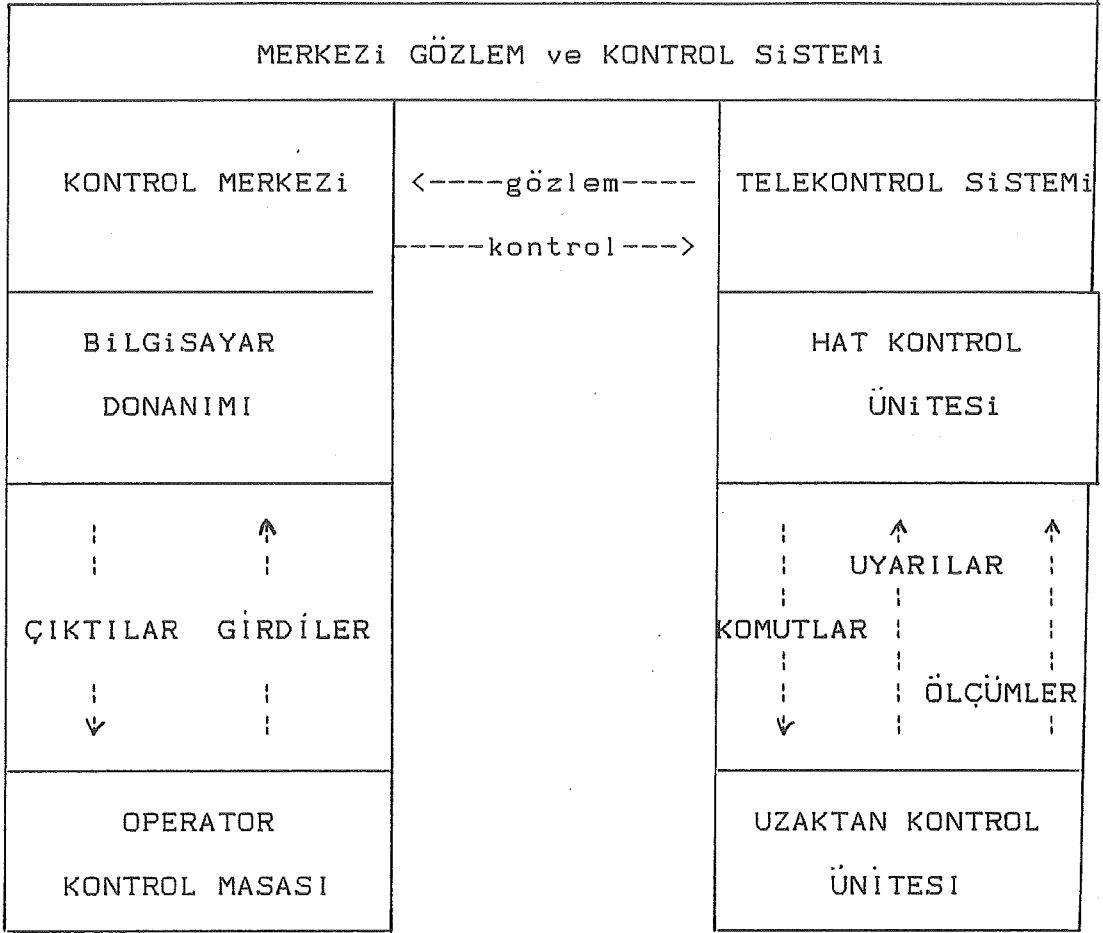
iv-Cihazların çalışması çıkacak iş emirlerine göre düzenlenir.

v-Merkezi trafik kontrol birimi otomatik devre kesme ve yeniden yükleme işlemlerinden sürekli bilgi halindedir.

vi-Tüm işlemler bir protokol dahilinde olup aynı zamanda arşivlenir.

### 2.1.3.DONANIM TANIMI:

Her 3 genel takip ve kontrol sistemi iki alt sistemden oluşmaktadır. Bunlardan bir tanesi ara istasyonlar ile kontrol merkezi arasındaki iletişimi sağlayan telekontrol sistemidir. İkinciside telekontrol sistemi ve operatörünün çalışması ile bütünlük kuran, sistemin kalbi durumundaki ana kontrol merkezidir. EKİL 2.1.2



ŞEKİL 2.1.2. MERKEZİ GÖZLEM VE KONTROL SİSTEM YAPISI

### 2.1.3.1. TELEKONTROL SİSTEMİ:

#### GÖREVLERİ:

i-Genel denetleme görevi: Alt istasyonlardan gelen bilgileri derleyerek bunları kontrol merkezine aktarmak.

ii-Kontrol merkezinden gelen komutları alt istasyonlardaki görev noktalarına aktarmak.



Telekontrol sistemi, işlem bilgi sayarları arasındaki bağlantıların kontrolü ile alt istasyonlar arasında kablolu ve uzaktan kumanda bütününden oluşmaktadır. Direk iletişim hattı telefon kablo bağlantısı ile sağlanmaktadır. Alıcı/verici ve modem hat kontrol sistemleri uzaktan kontrol tanımı içinde yer almaktadır.

#### 2.1.3.1.1.UZAKTAN KONTROL BİRİMİ:

Bu birim idaresi içinde yer alan özellikler:

- Şalter hareketleri kayıtlı takip kontrolü
- Ölçümlerin alınması ve kaydedilmesi
- Bu değerlerin ana kontrole aktarılması
- Kontrol merkezinin komutlarını alarak tesy etmesi ve sonuçta ilgili şaltere emri göndermek.

Bu amaç için kullanılan kontrol kartları 19 inçlik ES902 özellikli Avrupa Kart formatının iki katı ölçülerindedir. Bu özellikler Universal dış istasyonlar olarak anılmaktadır.(WATCHDOG ANA DONANIMI). Güç beslemesine ek olarak, mikroişlemcili ana modül ve modem modülü içinde olacak şekilde bir kutuya sekiz ayrı işlemci takip kartı takılabilmektedir. Ölçümleri alan bu analog giriş modülleri aynı anda 16 noktaya , dijital giriş modülleri aynı anda 32 noktaya çıkış komutu verebilmektedir.

Ölçüm okuma aralığı ( sensörlerden gelen) 0-10 Volttur. CCITT normlarında uyum kuran ve 24 ile 28 volt besleme için çalışan modem haberleşme hızı 200-1200 baud rate arasında olabilmektedir. Aktarma seviyesi 0-(-40 dB) arasında ayarlanabilmektedir. Verilen iş akışına göre, modem haberleşme hızını 200-1200 baud rate arasından kendisi seçmektedir.

Sensörlerden modem aracılığı ile gelen bu bilgiler, bu kart tarafından değerlendirilir. Tek yada iki röleli kontaklar olabilir. Önceden set edilen edilen değerlere göre aktivitenin oluşması ile ilgili komutlar direk gönderilir. Bu dış istasyonların en büyük özelliği kısıtlı mantığı ile kendi kendine komut üretebilen bir mikro prosesyöre sahip olmalarıdır. 6 Kbyte hafızası ile işlemler kart hafızasında saklanır.

Bu program aşağıdaki maddeleride içermektedir.

- Kontrol parametreleri: Ana merkez bilgisayarı tarafından komutlandırılabilir.
- Gerçek zaman iletişimi mevcuttur. Analizlerde gecikme olmaz
- Zamanlama frekansı 2 KHz'e kadardır.
- Watchdog aracılığı ile kendisi diagnostik yapar.
- İşletim ve arıza uyarıları için 16 ledli ışık kullanılmaktadır.
- Haberleşme hattı, şalter kontrolü takibi ve sonuçta çıkacak arıza komutlarına ulaştırmakta kullanılmaktadır.
- Watchdog aracılığı ile yapılan kontrollerde komut (şalter) durumları hafızada saklanabildiği için son komuttan önce ne

yapıldığı öğrenilmektedir. Geri dönüşlü olarak izlenebilmektedir.

Hali hazırda kullanılan sistem ile, bir uyumsuzluk durumunda ilgili komutların verilesi olayı yazılım ile uyumlu hale gelmiştir.

#### 2.1.3.1.2. HAT KONTROL BİRİMİ :

Bu birim ana kontrol birimi ile ara kontrol birimleri arasındaki iletişimi kontrol eder. Bu birimin sorumlulukları veri transferini kontrol etmektedir.

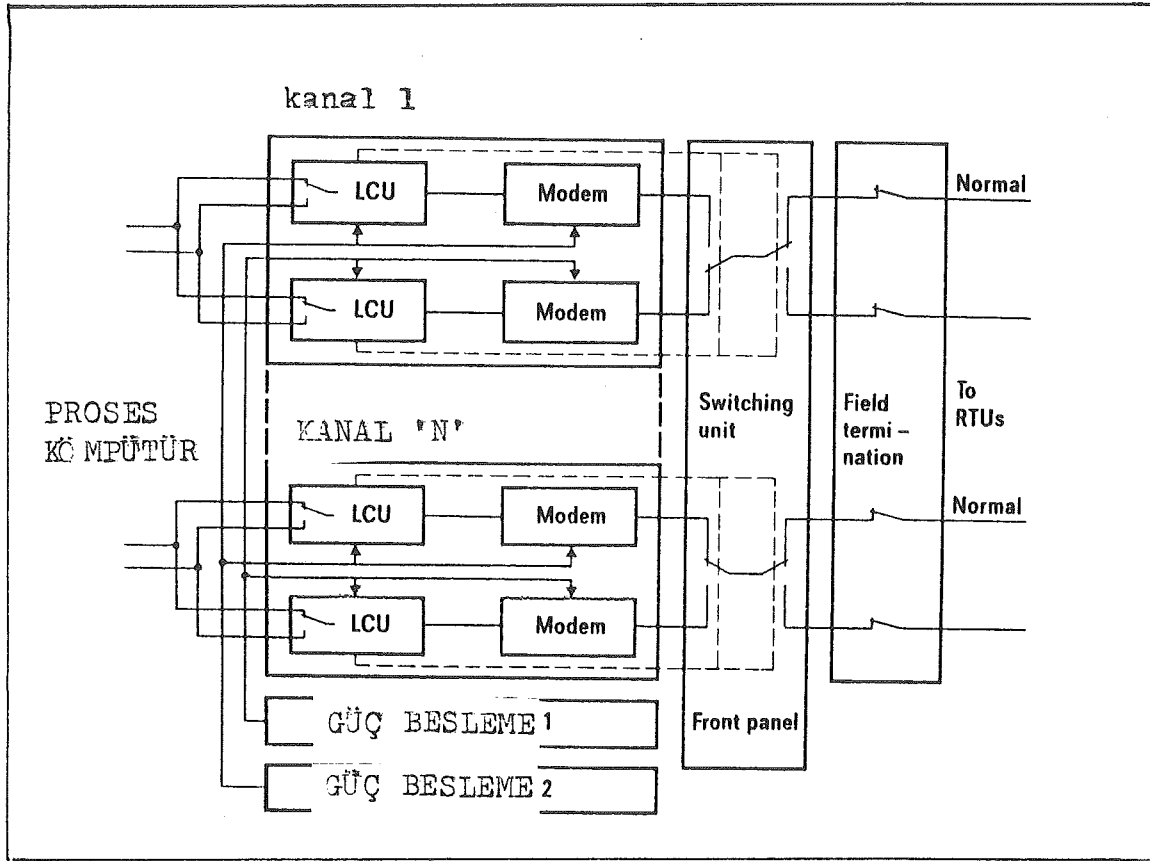
Sürekli olarak ana kontrol ünitesine gelecek gereksiz bilgileri azaltarak iş yükünün düşürmektir. Hat kontrol sistemi 20 kanallıdır. Her hat kontrol birimi 30 ayrı ara istasyonla bağlantılıdır. Bu da maksimum 600 ara istasyon kapasitesindedir. Hat kontrol ünitesinin konfigürasyonu şekil 2.1.3.de gösterilmiştir.

İletişimde uyumsuzluk olduğu zaman 4 kere otomatik olarak haberleşme kurulmaya çalışılır. Set edilen zaman içinde herhangi bir cevap alınmazsa "bağlantıda arıza" başarısızlık alarmı alınır. Ana kontrolde normal yada yedek hattın kullanılmadığı ledli ışıklarla uyarılmaktadır.

Güney Afrika demiryollarında aşağıda belirtilen özelliklere gereksinim duyulmuştur.

- Alt istasyondan haberleşme, hat başına 30 saniye içinde gerçekleşmesi amaçlanmıştır.

- 3 saniye içinde alarm sinyali alınması
- Ölçümlerin maksimum değere ulaşmasının testi.
- Komutun 500 msaniyede yerine getirilmesi. (daha hızlı baud rate veya daha az bilgi verilmeli.)



ŞEKİL 2.1.3. HAT KONTROL ÜNİTESİNİN KONFIGURASYONU

Temel kontrol döngüsü:

- Genel alarm uygulanması
- Hattaki kesintilerin belirlenmesi
- Komutun uygulanmasının takibi

Normal şartlar altında hat kontrol birimi bütün verileri alacaktır. Ve değerlendirerek set edilen değerler ile karşılaştıracak, ilk görev noktasına durumu bildirecektir. Alarm durumunda bir hata yok ise tek bir ara istasyon alarm konumunda olacaktır. Fakat iletişimde bir hata var ise bir çok ara istasyondan alarm gelecektir.

#### 2.1.3.1.3.WATCHDOG (ANALİZ KARTI):

Bu kart toplam 32 dijital giriş , çıkışı takip edebilmektedir. Üzerinde yer alan eprom bellek bu sinyalleri inceler. Set edilen değerlerle karşılaştırır. Ve üzerine yüklenen programa bağlı olarak gerekli aç/kapa komutlarını tesisata iletir. Üzerindeki hafıza en son yapılan komutları belleğinde tutabilir. İstenirse bu bilgi geriye dönüşlü olarak yapılan işlerin takibi açısından incelenebilir.

Watchdog kartlarının bir özelliği de hafızasında tuttuğu bilgileri bir bilgisayara gönderip ondan gelen komutlara göre tesisata gerekli hareketleri otomatik olarak verir. Bu sistemin kullanılmasını gerektiren bir özellik de bilgisayarla olan iletişimin kesilmesi durumunda bile

üzerine yüklü ana görevleri kesintisiz olarak sürdürebilmesidir. Bilgisayarla tekrar iletişim kurulabildiğinde RAM da yüklü bilgileri bilgisayara raporlar ve iletişimsizlikten doğabilecek bilgi eksikliklerinin önüne geçilmiş olur.

Watchdog kartları ile ana kontrol ünitesi gerekli tüm sicil takibi olayınıda izleyebilir. Bu kartlar analog olarak kullanıldığında giriş kanal sayısı 20'ye düşecektir.

#### 2.1.3.2. KONTROL MERKEZİ

Kontrol merkezi donanımı iki gruba ayrılmaktadır.

i-Proses takibi için ana bilgisayar

ii-Mimic ekran ile operatör çalışma pozisyonu

(Şekilsel görüntülü sürekli uyarı tablosu)

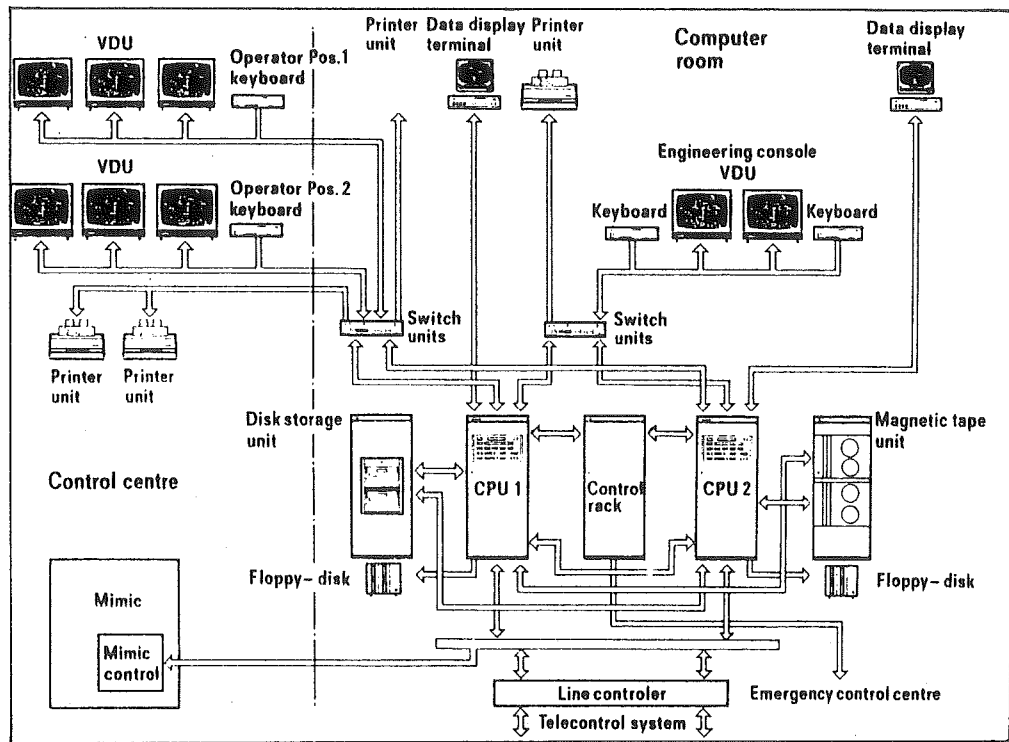
Bu ekipmanlar değişik kontrol odalarına yerleştirilmiştir.

#### 2.1.3.2.1. PROSES BİLGİSAYARI.

Yıldız konfigürasyonunda alt istasyonlardan gelen bilgiler ana bilgisayarda değerlendirilir. Şekil 2.1.4.

Bilgisayar, gelen bu bilgileri mimic ekranda operatöre iletir. Ve operatörden alacağı komutları tesisata ulaştırır. Bu bilgisayar 16 bit mikroprosesörlü olup 1024 Kbyte ana hafızaya sahiptir. Her bilgisayar aşağıdaki diğer özelliklerde sahiptir.

- 52 Mbyte hard disk ( çabuk aktivite için )



SEKIL 2.1.4. hardware konfigurasyonu

- 35 Mbylik magnetik band kaydedici (arşivleme için)
- 1 Mbytlık disket sürücüleri

Ayrıca bilgisayarlar arası iletişimi sağlayan alfanümerik klavyeler kullanılmıştır.

Her bir bilgisayar veri transfer kontrolleri ile kendi hat kontrollerine bağlanmıştır.

Bilgisayarlar yedekli olarak yerleştirilmiş olup herhangi bir devreden çıkma olayında yedek sistemin devreye girmesi ile ana belleğe (CPU) bilgi aktarımı sağlanmış olur

Ana kontrol 3 operatör çalışma pozisyonu, 4 bilgisayar yazıcısı, mimic görüntü takip kontrolörü, acil durum sistemini, veri transfer birimini içerir.

#### 2.1.3.2.2. MİMİC EKLANLA OPERATÖRÜN ÇALIŞMASI.

İki ayrı operatör grubunda üçer grafik ekran ve standard kontrol birimleri mevcuttur. Mühendislik grubunun önünde de operatör sistemlerine ek olarak özel işlemler yapılabilecek sistemde değişiklik, şekillerde değişiklik, organizasyon takibi ve bakım onarım faaliyetlerine yönlendirecek donanım mevcuttur. Bu nedenle bu ünite yedektedir. Gerekir ise operatör istasyon olarak da kullanılabilir.

Operatör takip biriminde kullanılan klavyeler normal klavyelerden farklı olarak Güney Afrika koşullarına ve daha önceden kullanılan sisteme uygun olacak şekilde ek komutları içeren ışıklı uyarılı ilave komut klavyelerini de





- "VDU1" , "VDU2" , "VDU3" (ekran seçimi)
- Cer güç beslemeleri için şebekenin seçimi
- Elektrikli ışıklandırma (sinyalizasyon ve güç)
- Dil seçimi ( İngilizce ve Afrikaanca)
- Ekranın silinmesi
- Ekran görüntü transferi

Yenilenen bilgilere göre ekran silme işleminden sonra ekrana aktarılması .

- Print. Yazılı çıktı.
- Paging. Sayfa değişimi.
- Work permit. İş emir ve iş izinlerinin açılması. ŞEKİL 2.1.6
- Hat kontrol di agramı seçimi.

Bu komutu verdikten sonra operator 1'den 20'ye kadar bir seçim yaparak belirli bir tren hattını inceleyebilir. Ekranda dış istasyonlardan gelen dinamik ve statik bilgiler seçilen bölgeye göre görüntülenecektir. Tüm hat çalışması bu ekranda görünür ŞEKİL 2.1.7.

- Acil duruşlar. Buradaki amaç bu anahtardaki herhangi bir acil durumda sistemi devreden çıkarmaktır. Yanlış bir komut verilmesini engellemek için operatöre komutun doğrulanması ikinci kez sorulur.

- Otomatik yenilenme. Bu anahtara basılarak, operatör alarma girmiş pozisyonların ve tüm hattın verilerini tekrar ana kontrole çağrılmasını isteyebilir. Hedef yanlış giririlebilecek komutlar ile alarma gitmeyerek acil durumun sürekliliğini koruyup korumadığını görmek istegidir.

- Çoklu seçim. Bu tuşa basımla temel ekran görüntüye gelir. ve operatör klavyeden direk seçimler ile istediği

EN32 GMR +.10.....05 EN20 DRIEHOEK.....07 EN14 GEORGR GOCH...05 84/09/18  
 EN06 JOHANNESBURG..12 EN02 JHB A.....17 EL12 JB.SAA/UPS...03 \*\* 12:24  
 LIST 04 WORK PERMITS JOHANNESBURG 2 WEST CONTROL CENTRE PAGE 01

PERMIT NUMBER: 222222 DESCRIPTION: PERMIT

DATE TIME  
 84/09/18 10:31

AUTHORISED TIME	SYSTEM	SUB-STATION CODE	NAME	DEVICE CODE
10:30	T	014	GELDENHUIS	093 049 041 002 003
	T	021	NALEDI-IHL	

DISPLAY LIST 04

ŞEKİL 2.1.6. WORK PERMIT

EN14 GEORGR GOCH...05 EN06 JOHANNESBURG..12 EN02 JHB A.....17 84/09/18  
 EL12 JB.SAA/UPS...03 EN02 GMR.MN.INTAKE.01 TB36 WIBSEY.....09 \*\* 12:26

V A LCUJ1 D CITY-KASERNE-CROWN 81

0501 TLC WEST 01W10N 1 3 5 3 10	0511 CD ADMIN 42 1 7 0 3 0	0521 KASERNE RMT 12 1 7 0 3 0
0502 FARADAY 1 1 2 5 3 0	0512 CD STACKER 44 1 7 0 2 0	0522 KAS BOGGEL 14 1 7 0 3 0
0503 JUPITER 14 2 3 5 7 10	0513 CD RMT 45 1 7 0 2 0	0523 KAS NORTH YARD 16 1 7 0 3 1
0504 INDIA 51 2 3 5 7 10	0514 CD EXCHANGE YD 50 1 7 0 2 0	0524 KAS STAGING YD 20 1 7 0 3 1
0505 CROWN (T) 55 2 3 5 7 10	0515 CD CONT REPAIR 52 1 7 0 2 0	0525 KAS CRANE YD 22 1 7 0 3 1
0506 CROWN (E) 54 1 7 0 3 0	0516 KAS AUTO ENGINE 177 1 7 0 2 0	0526 TRANS RAND 14 1 7 0 3 1
0507 WESTGATE 5 1 1 5 7 10	0517 KASERNE WEST 2 1 1 5 0	0527 KAS RX GOODS 20 1 7 0 3 1
0508 BOOYSENS 50 2 3 5 7 10	0518 KAS COMPOUND 4 1 1 0 2 0	0528 KAS COAL YD 21 1 7 0 3 1
0509 VICKERS RD 51 1 1 5 7 10	0519 JEPPE GATE 5 1 1 0 2 0	0529 KAS EXPRESS GDS 24 1 7 0 3 1
0510 CD INTAKE 20 1 7 0 2 0	0520 KAS E DEPART 10 1 7 0 3 0	0530 KAS ADMIN BLOCK 24 1 7 0 3 1

SELECT LCU DIAGRAM 01

ŞEKİL 2.1.7. LCU SEÇİMİ

ekrana geçebilir. Gerekli durumlarda çoğaltma işlemini yapar yada hafızadan bilgi siler.

-Çoklu kontrol. Bir çok ara birimde aynı işi tekrarlamak yerine tek komutla, aynı işin farklı istasyonlara gönderilmesi. SEKIL 2.1.8.

-Liste seçimi. Operatör liste seçimi için bu anahtarı kullanır. Sistem 8 önceden tanımlı daimi liste ve 13 operatör tarafından tanımlanan listeyi bilmektedir. Bu listeler birçok şekilde olabilir. Son sonuçlar:

- Alarm durumu .
- Operatöre verilen mesajlar.
- İndeks, v.s.

Ekrandan kolay takip için farklı renkler farklı amaç için kullanılmıştır. SEKIL 2.1.9.

-Ek liste girişi. Operatör b girişiyle kendine özgü girişlerini oluşturabilir.

-Grafik giriş. Operatör bu anahtarı seçerek grafik ekranda izin verilen bölgelere girişler yapılabilir.

-Alarm kabul. Alarm uyarısının alındığını doğrular.

-Transmisyon alarmı. Aktarma sistemlerinde oluşan alarmları uyarır. Bu alarm sonunda, kontrol bölgesinde uyarı ışığı yanacaktır. Hat kontrol biriminden gelen dış istasyondan haber alamama , hatta kesilmeler, geri gönderilen sinyalin ulaşmaması vb.sebepler bu alarmı doğuracaktır. Bu tuşa basmanın amacı alarmlarının görüldüğü ve işleme sokulduğu anlamına gelir. Sonuçta; flaş eden alarm ışıkları normal konuma geçer.

```

EN14 GEORGR GOCH...05 EN06 JOHANNESBURG..12 EN02 JHB.A... ..17 84/09/18
EL12 JB.SAA/UPS...03 EV02 GNR.MM.INTAKE.01 TB36 WIBSEY.....09 ** 12:28
LIST 06 MULTIPLE CONTROLS JOHANNESBURG 2 WEST CONTROL CENTRE PAGE 01
T B24 B04 OPEN T B24 B03 CLOSE
T B24 B02 CLOSE T B24 B01 OPEN
T B24 C92 CLOSE T D14 D03 CLOSE
T D14 B47 OPEN T D14 B42 CLOSE

```

TO ACTUATE CONTROLS PRESS "ACTUATE"▶  
MULTIPLE CONTROLS

### ŞEKİL 2.1.8. ÇOKLU KONTROL

```

EN28 GMR.NO.8.SUB..01 EN36 GERMISTON.EAS.06 EN32 GMR.+10.....05 84/09/18
EN20 DRIENHOEK.....07 EN14 GEORGR.GOCH...05 EN06 JOHANNESBURG..12 ** 12:18
LIST 03 ..... CURRENT ALARMS FOR WILRO PARK TEST SYSTEM ..... PAGE 2
09:52:45 T N54 E56 NO INDICATION
09:52:45 T N54 E55 NO INDICATION
09:52:45 T N54 E54 NO INDICATION
09:52:45 T D42 E99 NO INDICATION
09:52:45 T D42 C82 NO INDICATION
09:52:45 T D42 C92 NO INDICATION
09:52:45 T D42 U82 NO INDICATION
09:52:45 T D42 U92 NO INDICATION
09:52:45 T D42 B16 NO INDICATION
09:52:45 T D42 B17 NO INDICATION
09:52:45 T D42 B18 NO INDICATION
09:52:45 T D42 B19 NO INDICATION
09:52:45 T D42 B20 NO INDICATION
09:52:45 T D42 B21 NO INDICATION
09:52:45 T D42 B22 NO INDICATION
09:52:45 T D42 B23 NO INDICATION
09:52:45 T D42 B24 NO INDICATION
09:52:45 T D38 TELECONTROL EQUIPH. OUT OF ORDER
09:52:45 T D39 TELECONTROL EQUIPH. OUT OF ORDER
09:52:45 T D38 E99 NO INDICATION
09:52:45 T D38 B32 NO INDICATION
09:52:45 T D38 B35 NO INDICATION
09:52:45 T B46 TELECONTROL EQUIPH. OUT OF ORDER
09:52:45 T B46 E99 NO INDICATION
09:52:45 T B46 C82 NO INDICATION
09:52:45 T B46 C92 NO INDICATION
09:52:45 T B46 B17 NO INDICATION
09:52:45 T B46 B18 NO INDICATION
09:52:45 T B46 B19 NO INDICATION
09:52:45 T B46 B20 NO INDICATION
09:52:45 T B46 B21 NO INDICATION
09:52:45 T B46 B22 NO INDICATION
09:52:45 T B46 B23 NO INDICATION
09:52:45 T B46 B24 NO INDICATION
09:52:45 T B46 B25 NO INDICATION
09:52:45 T E53 TELECONTROL EQUIPH. OUT OF ORDER
09:52:45 T N54 TELECONTROL EQUIPH. OUT OF ORDER
09:52:45 T N94 E01 NO INDICATION

```

▶ PAGE RIGHT

### ŞEKİL 2.1.9. AKIM ALARM LİSTESİ

-Merkezi trafik kontrol acil durumu. Bu durumda "özel bir alarm" harekete geçecektir. Ve ilgili bölümde uyarıları görülecektir. Bu uyarılar sesli ve ışıklı olacaktır. Operatör bu gelen uyarılara karşı gerekli "ön işlemleri yapmalıdır.

-Projeksiyon görüntü. Bu özelliğin seçimi ile istenilen şekilsel görüntü ekrana gelir ve buradan operasyon bilgilerine ulaşılır. ŞEKİL 2.1.10

-İstasyon seçimi. Bu seçimle istenilen istasyon görüntüsü ekrana gelecektir. ŞEKİL 2.1.11

-Cihaz seçimi. Bir istasyondaki bir bölgenin görüntülenmesi için bu tuşa basılır. Operatör öncelikle ilgili parçanın kodunu girmelidir.

-Mühendislik fonksiyonları. Operatörün çalışması dışında kalan bir uygulamadır.

-Lamba testi. Bir tuşa basarak kontrol odasındaki alarm lambalarının çalışması kontrol edilir.

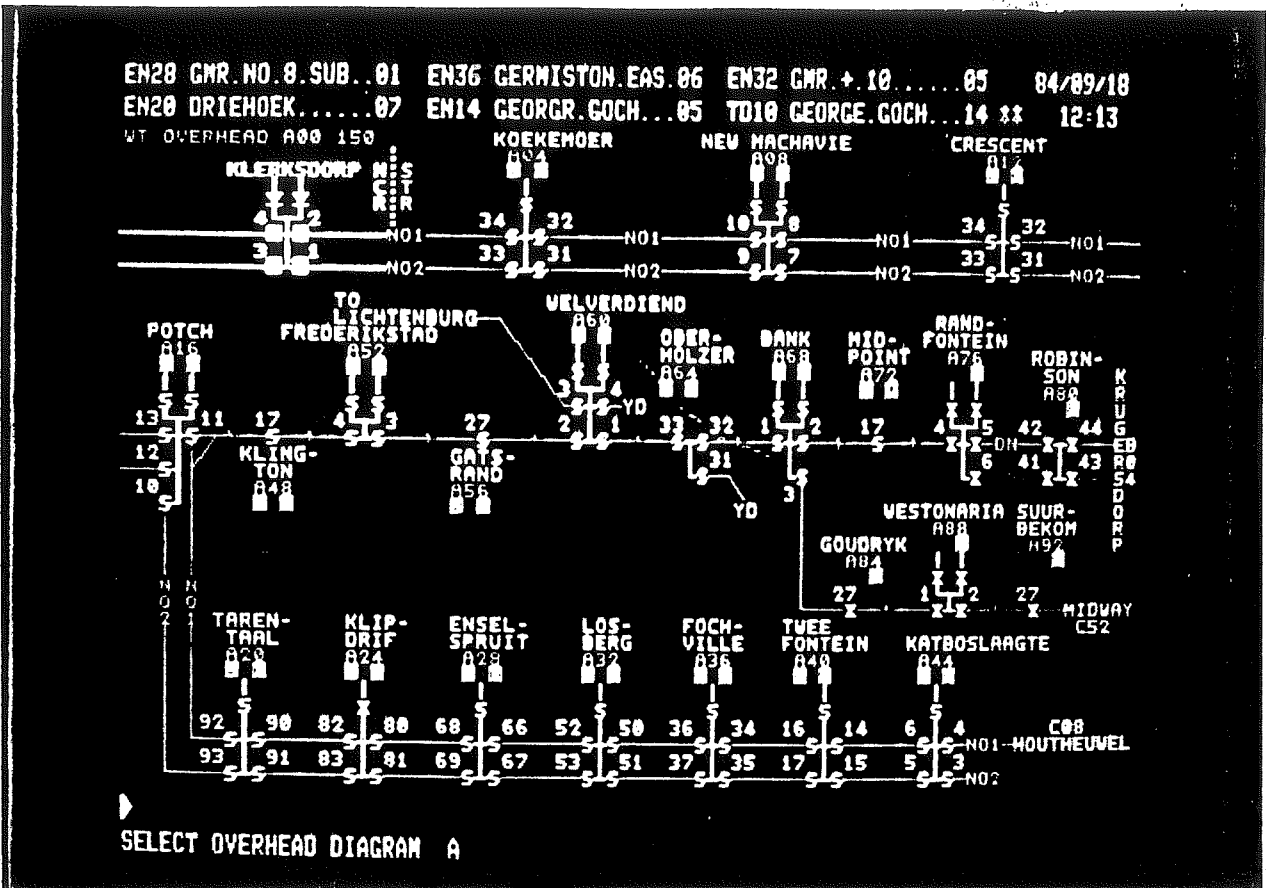
Bu özellikler, klavye ek konulan fonksiyon tuşları ile yerine getirilebilmektedir. Güney Afrika uygulamasında bu fonksiyon tuşlarına yer verilmiştir.

#### 2.1.4.1.1. ALARM PROSESİ:

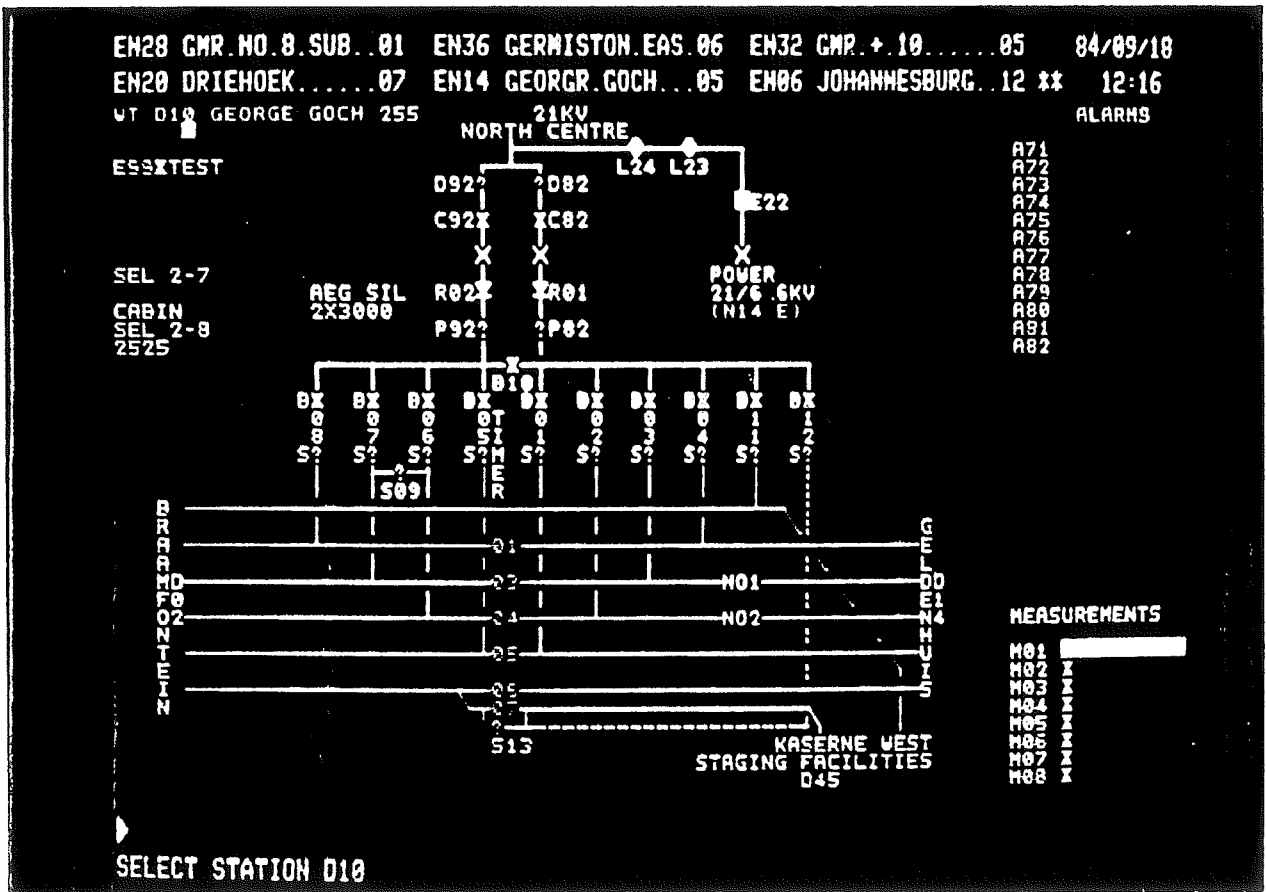
Hat kontrol biriminden gelen bir alarm acilen kontrol merkezine ulaştırılacaktır. Bu uyarılar

-Sesli uyarı

-Ekranda görsel olarak alarm giren istasyon ve alarm giren bölgeleri gösterir. Mimic ekranda da görüntü bölgesi



ŞEKİL 2.1.10 PROJeksiYON GÖRÜNTÜ



ŞEKİL 2.1.11 İSTASYON SEMASI

olarak yanıp yanıp sönerek kendini gösterecektir.

- Alarm listesine girilebilir.
- Çıktılar alınabilir.
- Sonuçlar arşivlenir.

Operatör alarmı aşağıdaki şekilde algılar.

- İlgili istasyonu seçer.
- Alarm bilgi tuşunu seçer, ve ilgili elemanın kodunu girer.

Sistemin gösterdiği reaksiyon.

- Grafiksel ekranda yanıp sönme şeklinde alarm sembolünü gösterir.
- Mimic grafikte alarm bölgesini gösterir.
- Sistem bilgilerini hafızasına alır ve arşivler.
- Karşılaşılan alarm sayısı bilgisini yeniler.

Alarmların alındığı belirtildikçe ekrandaki yanıp sönmeler duracaktır.

Telekutup alarmı, örnek; transformatördeki ısı yükselmesi, yüksek ısı uyarısı vermesi ve benzeri.

#### 2.1.4.1.2. OPERASYON ANAHTARLAMA AKIŞI.

Kontrol merkezinde tipik bir örnek; devre kesicilerin anahtarlanması. Herhangi bir kısa devre durumunda bu alarm doğacaktır.

Alarm noktasına ulaşım yöntemi aşağıdaki gibidir.

- Alarma giren istasyonlar seçilir.



-Şekilden, hangi devre klesicisinde bu problemin oluştuğu gözlemlenir, durum raporlanır.

-Ekranda görülen alârm durdurulur.

Kontrol odasından sistemin çalışıp çalışmadığı idare edilebilen durumlarda uzaktan kumanda ile tesisata gerekli hareketler verilir. Operatör gerekli işlemi verilen zaman içinde gerçekleştirmelidir. Aksi takdirde zaman gecimi alarma alınacaktır. Yapılan tüm işlemler bilgisayarca arşivlenir.

#### 2.1.4.1.3.DİĞER FONKSİYONLAR :

Tüm anlatılan komputerize takip sistemine ek olarak işletimle ilgili fonksiyonlarında mühendisliğe ihtiyaç duyulacaktır.

-On çalışma olarak sisteme öncelikle gün ve zaman girişleri yapılmaktadır.

-Veri derleme için gerekli ölçüm kontrol birimleri belirlenmelidir.

-Diş istasyonların bilgisayar ile çalışmaya uyarlanması

-Ölçüm alınacak noktalar ile ilgili ön bilgilerin yüklenmesi

-Ters kanallara aktarım imkanı

-On bilgilerin arşiv metalleri olarak magnetik disklere aktarılması.

-Online sistemden verim almak için gerekli tüm donanımın kurulması.

-Eski sisteme dönülebilirlik.

-Tüm yapılan işlemler eski sistemin daha iyi bir hale getirilebilmesidir.

#### 2.1.4.2. YAZILIM SİSTEMİ.

Burada anlatılan sistem için standart bir yazılım olan BAHSYS seçilmiş. Bu sistem 1976 yılından itibaren SIEMENS tarafından enerji güç şebekelerinin kontrolünde ve monitörlenmesinde kullanılmaktadır. 1977'den bu tarafa BAHSYS bir çok merkezde başarı ile uygulanmaktadır. Programın modüler bir yapıda olması Güney Afrika demiryollarının özel isteklerinin karşılandırılmasında yardımcı olmuştur.

## 2.2.DEMİRYOLU ULAŞIM TARİFELERİNDE MİKROPROSESSÖR TEKNOLOJİSİ İLE YÖNLENDİRME:AVUSTRALYA ÖRNEĞİ

### 2.2.1.GİRİŞ:

Avustralya'nın bir bölgesi olan Pilbara'da çıkarılan demir cevheri katarları, dünyadaki en ağır ve en uzun trenlerdir. Trenlerin uzunlukları 180 ile 240 araba boyu arasında olup, düzenli olarak 30 ile 32.5 ton arasındaki akis yüklerini taşıyabilecek şekilde imal edilirler. Büyük tren 30,000 Ton ağırlığa ve 2.5 Kilometrenin üzerinde bir boya sahiptir. Trenler 400 Km'lik bir yolu hiç durmadan gidebilirler.

Ton başına kullanılan yakıtı azaltan daha uzun ve ağır trenler yaparak üretim masraflarında bir azalma sağlanmaktadır. Bu olay devam ederse tren geliş gidiş saatleri çok iyi olan tren yollarının yeterliliğini ve kapasitesini artırarak daha fazla kazanç sağlanacaktır. Günümüzde bazı uzak tren yollarına ulaşmak için trenlerin zamanında yerlerinde olmalarını sağlayan bir sistem az bulunur. En basitinden bu olay tren yolu yapım masraflarının minimumda olması ile tren yolu işçiliğinin maksimumda olması arasında olabilir. Madencilik şirketlerinin kârlı olabilmesi durumu maden yatağındaki toplam cevher rezervi ile alakalıdır. Eğer cevher talebi fazla ise, cevherin mümkün olan en kısa sürede taşınması için genel işçilik maliyeti maksimumda olacaktır. Ancak ürün maliyetinde işçiliğin yeri düşük kalacaktır. Örnek olarak stoklar maksimumda iken cevher talebi az ise o zaman

amaç cevheri en ucuz maliyetlerde taşınması olacaktır.

Demir cevheri taşınan trenlerde farklı amaçlarda taşıma süresinin farklı sürüş tekniklerine bağlı kaldığı tesbit edilmiştir. Ağır yükler, hatalı sürüş tekniklerinde tren kazalarına neden olabilmekte ve bu durum büyük sorunları ortaya çıkarır. Tren uzunlukları ve taşımada kullanılan yollar bu sorunun nedenlerindedir. Taşınan malzemenin ağır olması ve taşıma yolunda karşılaşılan fiziksel olaylar, taşıma yapılan vagonlarda şekilsel değişikliklere sebep verebilir. Günümüzün sürüş yöntemleri, trenin yarattığı yüksek momentleri kontrol etmeyi ve bu oluşan karşı kuvvetleri dengelemeyi amaçlayan zorlu ve uzun eğitimleri gerektirmektedir. Dolayısı ile sistemde eğitimsiz sürüşlere izin verilmez. Bu durumlarda uygun olarak bilinen diğer bir sürüş konumunu yürütecek bir pozisyon olması istenir. Bu da SÜRÜCÜ YARDIMI olarak bilinen bir teknolojiyi kullanarak başarılabilir.

Bunun içeriği;

i- Zaman ve maliyet ile ilgili olan problemleri kolaylaştırmak gerekli değişiklikleri zamanında yaparak, pist makinalarını ve trenleri tarifeleyen tam bir sistem yaratmaktadır. Bu da Tren Tarife Algoritması ile her bir tren için olması gereken sistemdir.

ii- Sürekli olarak, sürücü yardım algoritması ile transit geçit zamanları yakıt kullanımı ya da tren kuvvetleri gibi problemleri derleyerek sürücüye bilgi vermektir.

### 2.2.2. ÖN BİLGİLER:

Günümüzün elektronik teknolojisinde sunduğu imkanlar, lokomotif performansının portatif veri toplayıcıları ile yakından hareket halinde iken ölçümler olarak takip edilmesini sağlamaktadır. Bu cihazlar ile sürücü kontrolü, momentler ve fren sistem basıncı kontrol edilebilmektedir. Bu karmaşık sistem ayrıca hızı yakıtı ve kuvvetleri ayarlayarak kontrolleri ve karakteristikleri çizmek için bir trenin hassasiyetini şekillendirebilen Tren Sürüş Simulatörüne sahiptir. Bununla birlikte bu cihazlar makas ayırımı içinde kullanılır. Başka bir deyişle bilgi daha sonraki analiz için toplanır. Sürüş yardımının görevi, bu cihazın yapabilirliklerini geliştirmek için zamanlamayı ayarlar.

**YAPILABİLİRLİK ÇALIŞMASI :** Bu yol ile böyle bir teknolojiyi yerine getirmenin ekonomik ve teknik fizibilitesini araştırmak için bir araştırma yapılmıştır. Bu düşüncede aşağıda yer alan maddelerin olabileceği sonucuna varılmıştır.

i-Sürücü tarafından kontrolün yapılması için sistem karakterinin bilindiği bir piste trenin dinamik performansının tahmini.

ii-Trenin tüm özelliğinin anlaşılması için bu kontrol olaylarının en iyi sürüşü yapmasını sağlamak.

iii-Yapım masrafı gibi maliyetlerin en azda tutulabilmesi için hattın sürekli kontrolluğunu yapacak monitor sistemini geliştirmek.

Böyle bir monitor sisteminin şartları tanımak için çeşitli kontrollere ve sonuçları değerlendirerek gerekli değişimi yapmak için zamanında sisteme emir vermek ve herhangi bir değişikliği zamanında tespit etmek gereksimini vardır.

iv-Kararların bağlı olabileceği bilgi transferi ve yönetimi için hardware ve software sistemlerinin geliştirilmesi.

Ekonomik fizibilite maliyetin ve kârın tahminlerine bağlıdır. Sürücü Yardımının gelecekte bir rekabet ve ileriye yönelik yatırım sağlayacağını saptamak için doğru olmalıdır. Başlangıctaki maliyet ve kâr tahminleri protatip sistemin testine inceleyerek yorumlanacaktır.

**SİSTEM GELİŞİMİ:** Son 18 ay arasında gelişim çalışma stratejilerini sağlayan algoritmaları toplamıştır. Değişik kontrol olaylarının tren momentleri ve yakıt kullanımına sahip olduğu etkilerin anlamını kazanmak için bu gelişim Tren Sürüş Simulatörüne saatlerce uygulanmıştır. Bir çok varyasyon tren momentlerinin ve fren sistem basıncının ölçüldüğü Hamersley Iron ve Mt Newman'daki pistte test edilmişti. Bu yalnızca sürücü yardımcısı için kullanım bilgisi sağlamadı aynı zamanda Tren Sürüş Simulatörünün ve

bu araştırmalardaki yapılabilirliğe yardımcı olmuştur.

Ayrıca, Hardware için hem kısa hemde uzun zaman gerekliliklerini tanımlamak gerekiydi. Bunun sebebi ;

i-Bilgi gösterimini lokomotif kabinindeki tren sürücüsüne göstermek

ii-Tren performansındaki giriş bilgisini sağlamak için lokomotifin yerini kayıt etmek ve monitörden göstermek.

iii-Merkezi Tren Kontrolü (MTK) gibi diğer sistemlerle birleşmek.

Kısa dönem çalışması Sürücü Yardımcısının bir tren yolu kontrol sistemi gibi yönetilmesi için yapılabileceğini ispatlamaktadır. Daha uzun vade çalışmalar taraf testinde devam edecektir.

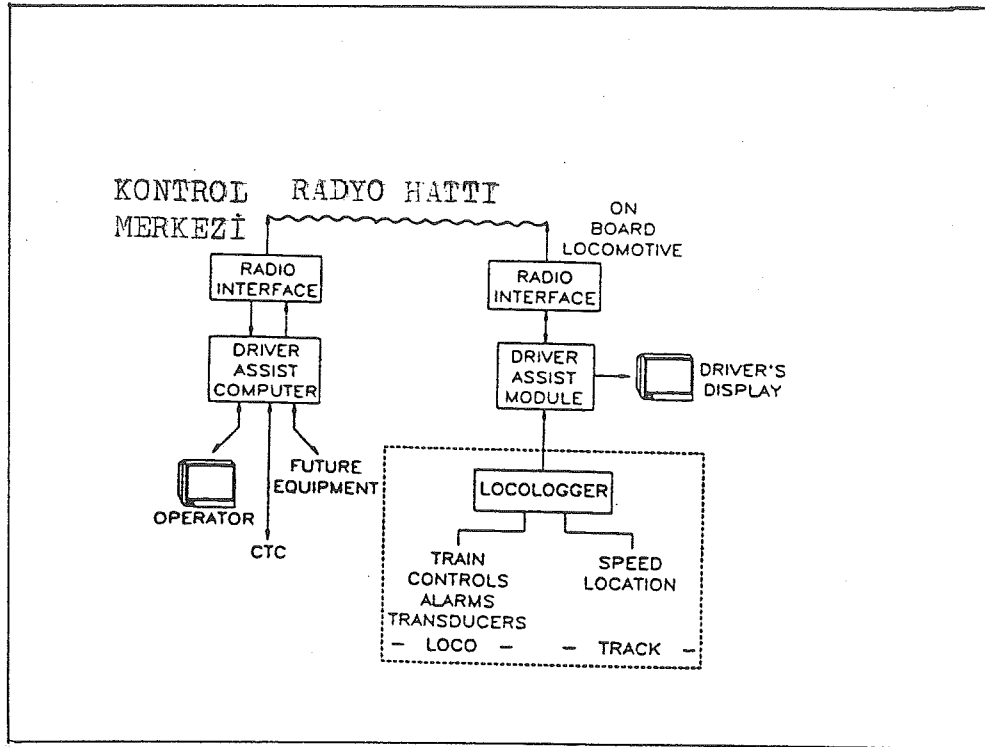
### 2.2.3.GÜNÜMÜZ SİSTEMİ:

Bir portatip Şubat/Mart 1987'de Hamersley Iron'da hem hardware hem de software için tamamlanmış ve test edilmiştir.Bu testlerin amacı operasyonel bilginin hem tren kontrolünü hem de tren sürücüsünü zamanında gösterebileceğini kanıtlamaktır.

**HARDWARE GELİŞİMİ:**Günümüz teknolojisi ile protatip hardware dizaynını temel almak dizayn üzerinde önemli bir etki yarattı.Lokomotifteki cihaz bilgiyi tren sürücüsüne gösterirken ve trenin durumunu ve performansını monitörde okurken diğer merkezlerdeki durumu monitörden

izleyebilir. Her tren ve merkezle olan haberleşme radyo bağlantısı ile yapılır. Hamersley Iron'da yapılan test o andaki radyo kanalını kullanmıştı. Şematik bir hardware sistemi şekil 2.2.1.de gösterilmiştir.

LOKOMOTİF TEMEL CİHAZI: Bir çok cihazı içinde barındıran Locologger sürücü yardımcısı sistemine ihtiyaç duyulduğundan dolayı kabin cihazının temelini oluşturdu. Bu özellikler aşağıdakileri içermektedir.



SEKİL 2.2.1. BİRİMSEL SİSTEM TESTLERİ İÇİN HARDWARE  
KONFIGURASYONUNUN ŞEMASI



i-Bilgi elde etme sistemi 6 mikroişlemci ek sistem içerir. Analog, dijital sinyallerini ve sistem alârlarını lokomotifte toplar. Diğer cihazların (yakıt durumları gibi dijital bilgileri ayrıca işlenir. Pist durumu pist aktaricisi ile sürekli olarak kontrol edilen bir jenaratörle monitörde gösterilir. Bütün sinyaller pistteki coğrafik durumu referans alırlar.

ii-Bilgi Birikim Modülü hesap analizi yapmak ve Transfer Bilgi Unitesine vermek için mikro işlemci kartlarındaki bilgi depo etme sisteminden bilgi depo eder.

iii-Display Unitesi klasik hiz göstergesinin yerini alır ve anında lokomotifin yönetiminin yanında çok çabuk olarak yapılan sürücünün kontrol olaylarını gösterir.

Günümüz displayi 125 mm.lik bir monochrome CRT dir. Bununla beraber sürücü yardımı olayında kullanmak için 250 mm.lik renkli monitor daha büyük işler için geliştirilmiştir.

iv-Alıcılar ölçeği alır ve değişik basınç ve sıcaklıkları, lineer ve doner hacimleri, yüksek-düşük voltaj ve akımları pist durumunu ve kuvvetleri ölçer.

v-Güç kaynağı elektronik cihaza gücü ayırarak gönderir. Lokomotifin üzerindeki sistemin kaynağı (74 V) Sürücü yardımı için geliştirilen 400 W.lik bir kapasiteye giriş olarak kullanılır.

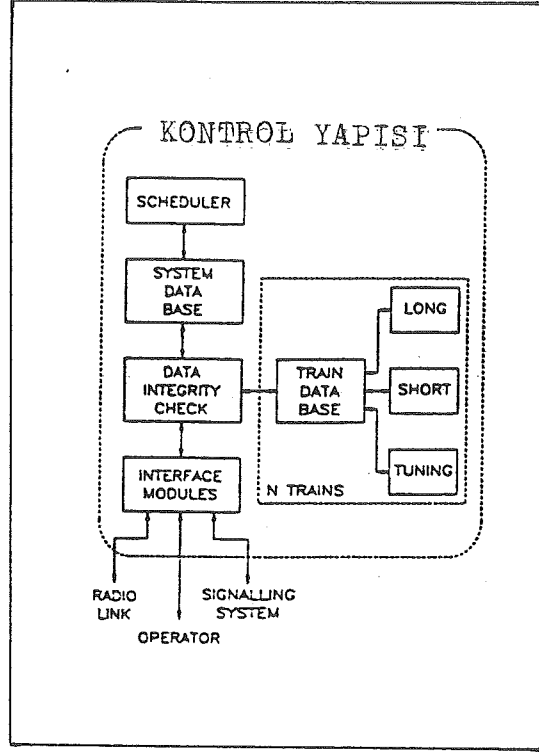
Sürücü yardımı ile kısa ve daha uzun dönem isteklerini karşılamak için gerekli kapasiteyle bir Motorola 68010 mikroişlemcisi sistemine dayalı lokomotifte ek hesap gücü ve özellikler yaratmak gerekiyordu. Software'in büyük bölümü fortran olarak geliştirilmektedir. Hardware bir terminal ve disk sürücüsü ile akuple edilebilir. Radyo kanalı ile birlikte olan ana devre bilginin alınmasını ve verilmesini sağlar. Protatip hardware Hamersley Iron'da test amacı ile 3 lokomotifte kurulmuştur.

**MERKEZİ KONTROL:**Merkezdeki hardware Hewlett Packard A900 mini bilgisayara bağlıdır. Harcamalar Hamersley Iron ve Mt Newman'da olan MTK sinyal sistemlerinde dahil olduğu diğer sistemlerle birleştirilmek için yapılıyor.

**RADYO KANALI:**Bir 1200 titreşimli radyo kanalı merkezi kontrole ve lokomotiflerdeki cihazlar arasındaki bilgi transferine izin verir. Testler, hataları anlamak, zayıf radyo kaplama bölgelerini tanımlamak için Hamersley Iron'da yürütülmüştür. Hemen hemen kaplamanın o/o 97'si başarılmıştır.

**SOFTWARE GELİŞİMİ:**Bir sisteme göre trenleri tarifelemek farklı çalışma şartları altında bir trenin performansını tahmin edebilen algoritmaları geliştirmeyi gereksindirdi. Aslında yüklü trenlerin yüksek momentlere sebep olmadan bu durumu gösteren kontrol olaylarını yapmak gerektirdi. Bu algoritmaların yönetici bir programın kontrolü altında karar verecek Tarife Algoritmasıyla etkileşmesi istenir.

Şekil 2.2.2.de bugünlerde gelişmemiş bir software modülü ile dış sistemler arasındaki bilgi akışı gösterilmiştir.

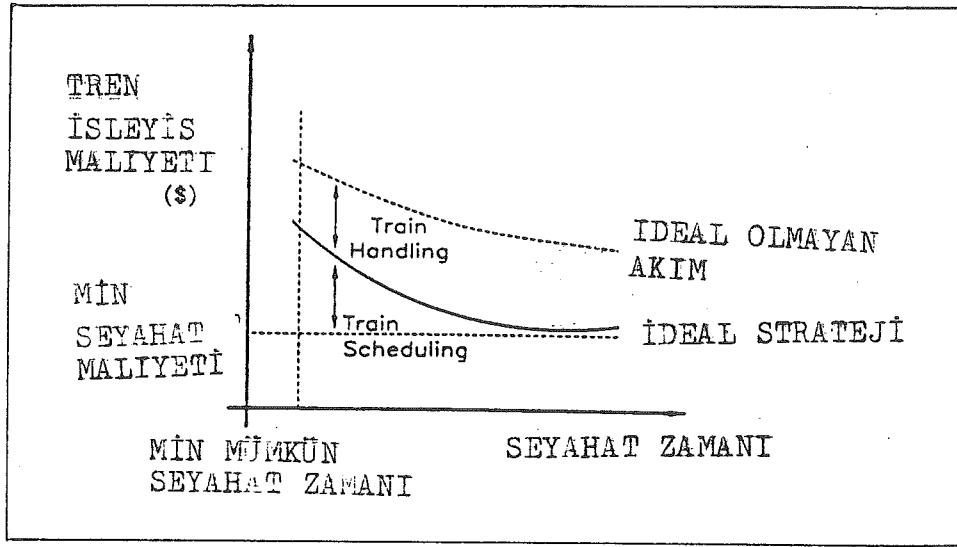


ŞEKİL 2.2.2.SOFTWARE MODÜLLERİ ARASINDAKİ VERİ AKIŞI

UZUN DÖNEM KONTROLÖRÜ:Uzun Dönem Kontrolörü (UDK) maliyeti ve pistin bir bölümü üzerindeki maliyeti arttırıcı durumlar için seyahat zamanını tahmin eder.Var olan sistemde pistin bütün uzunluğu (400 km.) civarında trenin durması ya da durmaması düşünülür. Uzun, ağır çekişli trenler için bir trenin durması ya da durmaması arasındaki seyahat zamanları arasındaki farklılık önemli olabilir. Süreç hız limiti dışında iptal edilmez ve sonuç stratejileri, hız profilleri ve kuvvetler düşünüldüğünde verilir. Tren Tarifeleme Algoritması UDK'dan gelen bilgiyi kullanarak yürütülecek

gerçek stratejiyi yapar.

Yakıt tüketimini, freni, aşınmayı etkileyen alternatif kuvvet profillerini belirlemek için dinamik teknik ve sistematik bir şekilde, çeşitli sürüş stratejilerinin etkileri denenerek, yapım maliyeti ve seyahat süresi arasında bir bağıntı sağlanır. Bu ilişki şekil 2.2.3. de görüldüğü gibi seyahat sürelerini azaltarak ve trenin yararlı momentimunu etkin kılarak başta yakıt olmak üzere maliyette o/o 20'lik bir değişikliği sağladı. Çıkış, Tren Sürüş Simulatörüne ve pist testinin sabit tutulmasına karşı onaylanmıştır.



ŞEKİL 2.2.3. SEYAHAT ZAMANI VE İŞLEYİŞ MALİYETİ ARASINDAKİ BAĞINTI

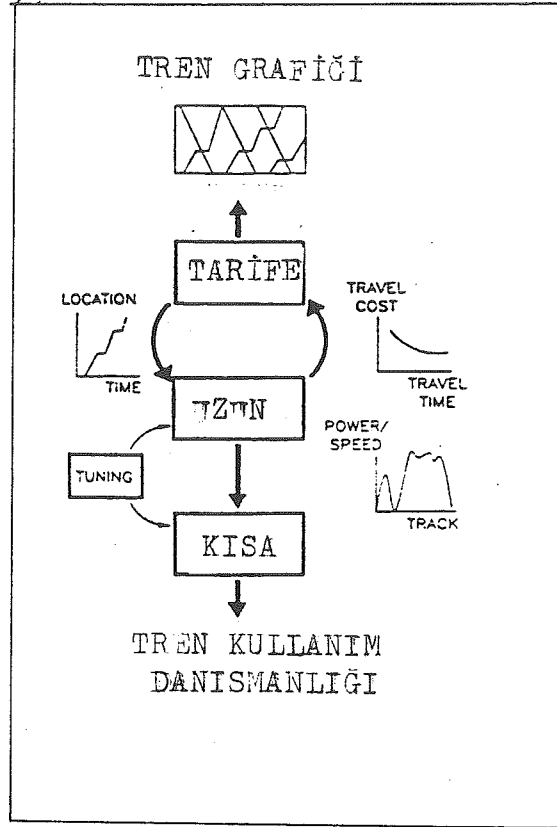
KISA DÖNEM KONTROLÖRÜ: Bu kontrolör, trenin kabinindeki monitor için tren kontrol olaylarını gerçekleştiren Sürücü Yardım Sistemi kontrolündeki modüldür. Kısa zaman kontrolünün ilk girişi trenin uzun zaman kontrolüyle meydana gelen durumda tahmin edilen yolculuğun özel bir

durumudur. Bu özellik mesafe ile alakalı olan güç çıkışını, süreyi ve hız profillerini içerir. Kısa Dönem Kontrolörü, tren iç kuvvetlerini azaltmak için trenin iç dinamiğine verilen durumu sağlarken, verilen özelliği tatmin eden kontrol olaylarını üretmek için bu bilgiyi içerir.

**ALGORİTMAYI YENİLEŞTİRME:** Pratikte tek bir trenin performansı, güç, rüzgâr gibi çevre şartlarına ve dirence bağlı olan dinamik fren etkilerine bağlıdır. Bütün bunların her hangi bir modelle düşünülmesi gerekir. Etkide, modelin tren için bir his elde eden bir sürücüye benzer bir öğrenme sürecine doğru gitmesi istenir. Bu trenler arasında önemli bir değişikliğin olduğunu gösterdiğinde ağır çekiş durumu çok önemlidir. Komputür modeline trenin gerçek performansına karşı yapılan tahmini karşılaştırmak ve izafi olarak tahmini ayarlayarak, bu ayarı kompanze etmek için gerek duyulur. Algoritma yenilenmesi bir trenin performansının bir sonraki tahmini düzeltmek için komputer modelinin zamanında ayarlanmasını sağlar. Bu modül günümüz sistemini de içermektedir.

**YÖNETİCİ KONTROL MODULÜ:** Yukarıdaki modüller temel gelişim için gerekli Sürücü Yardım Sisteminin modüllerini anlatmıştır. Diğer sistemler MTK sisteminin de dahil olduğu diğer sistemleri ve ara devre oluşması için haberleşme ve Giriş/Çıkış programlarını içerir. Bu modüller başka bir cihazın içeriğinde karşılaştırılması için gerekli zaman ve öncelik durumlarında uygun işleri ve programları ayarlamaktadır. Sürekli olarak sistemi görüntüler ve gerçek

ile tahmin edilen performans arasında önemli bir farklılık olduğu zaman araştırır. O zaman farklılığa karar verecek uygun modülü ayarlar. Şekil 2.2.4. de farklı modüller arasındaki iç donanımın sematik gösterimi verilmektedir.



SEKİL 2.2.4. SOFTWARE MODÜLLERİ ARASINDAKİ İÇ DONANIMIN SEMATİK GÖSTERİMİ

#### 2.2.4. ALGORİTMAYI TARİFLEME:

Algoritmayı tariflemenin amacı Uzun Dönem Kontrolörünün hesapladığı bilgiyi kullanarak tren karşılaşması için kesin zaman ve yeri belirlemektir. Açıkçası, bu tren kontrolörü ile giriş bilgisini ve pistteki şartları incelemektir. Aslında algoritmayı tarifleme yapılacak sistemi ve diğer trenlerle olan bağlantıyı tahmin ettikten sonra bir kısım

sürüş stratejisinden özel bir tren için en iyi sürüşü seçmekte karar mekanizması olmalıdır.

Zamanı ve masrafı belirlemenin özelliği, bir zaman cetvelinden daha çok özel bir sürüş yapmak için trenlerin ayarlanmasının yapılmasıdır. Bu tür stratejiler ya maksimum sermaye ihtiyacını ya da minimum tren yapım masraflarını içerebilir. Bu sistemde olabilecek değişiklikleri karşılamak için tam bir düzenleme yapar.

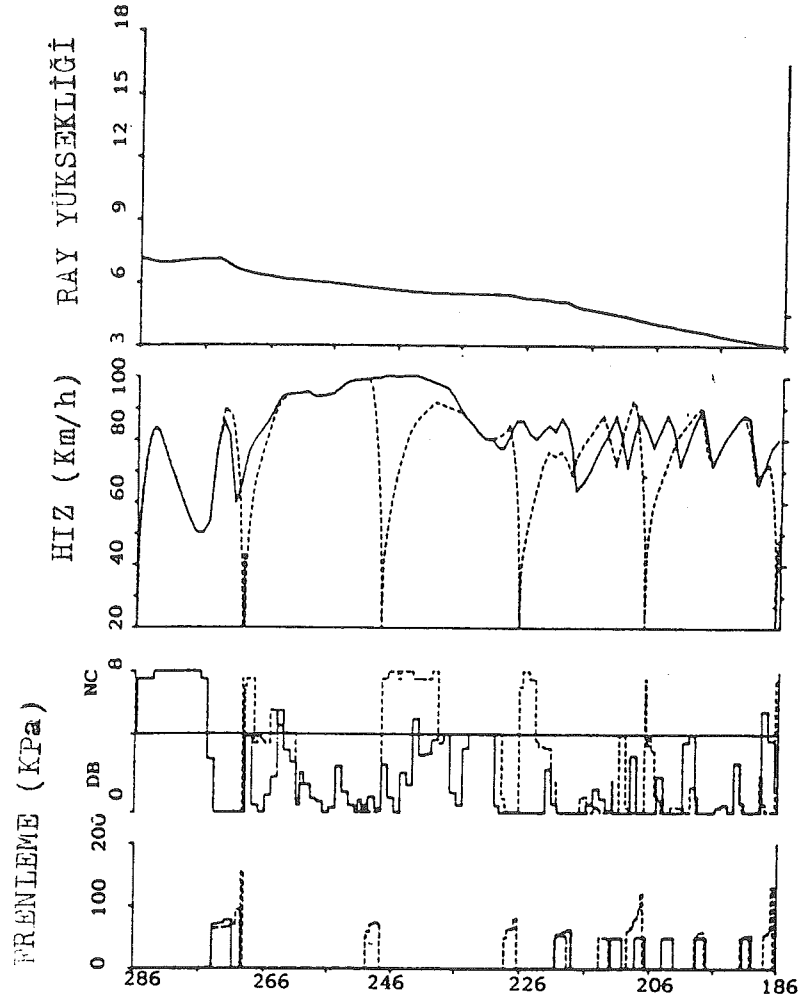
Demir nüveli trenlerden başka Hamersley Iron ve Mt Newman'dakitekli tren yollarındaki MTK kontrolü altında, pist ihtiyaçlarını, kaliteli yolları ve güzel makinaları yapar. Bu tip trenlerin tarifelenmesindeki zorluk günümüz yapım şartları altında sistemin en iyi ve yararlılığının beklenmesi ve her ne problem olursa olsun bunun çözümlenmesidir. Tren Tarife Algoritmasının amacı pisti işgal edecek başka araçlara izin verirken sistematik bir şekilde tren ayarını uygulamak ve tren kalkış zamanını zamanlamayı ve trenlerin karşılaşma durumlarını belirlemektir.

**KARMA TREN YOLU:** Bir tren yolculuğu ilk olarak çıkışı, duruşu ve geçtiği çeşitli istasyonlarla özellik kazanır.

Çok yakın kısımlar arasındaki pist bölümü bir orta dalga sinyal ile ayrılmış iki seyahat bölümünü içerdiği düşünülür. Seyahat süresi ve masraf bilgisi bir treni bir yerde durdurmakta veya bir trene öncelik hakkı tanımaktadır

Uygun görülen her sürüş Uzun Dönem Kontrolör tarafından belirlenir. En uygun çözüme tüm durum tahmininden sonra Algoritma Tarifelemesi ile küresel bir temele göre karar verilir. En az zamanı uygulayan bir tren için kurumlaşmış seyahat örneklerinin profilleri Şekil 2.2.5.de gösterilmiştir. Benzer bilgi ve profiller en az masrafı belirlemede de uygulanabilirdi.

Uzun Dönem Kontrolörü başka makinalar için daha basit makinalar kullanırken demir trenler için bu bilgiyi belirlemede kullanılır.



SEKİL 2.2.5. UZUN ZAMAN KONTROLÖRÜ İLE OLUŞTURULMUŞ SEYAHAT ZAMAN DURUMU



TARİFELEME ÇALIŞMASI: En iyi tarifelemeyi yapmanın zorluğu en iyi ile ne demek istenildiğini tanımlıyor olmaktadır. Bütün alternatiflerin düşünüldüğü en uygun önerilerde dahi yeterli değil ya da mali etkinliği yoktur denilebilir. En uygununun seçimi mümkün olduğunca tam bir geçerli alternatif yeniliğe bağlıdır. Bir tren tarifesine tam bir katkıda bulunan seyahat dilimleri kombinasyonunu takip edebilen olaylar veya şartlar aşağıdakileri içermektedir.

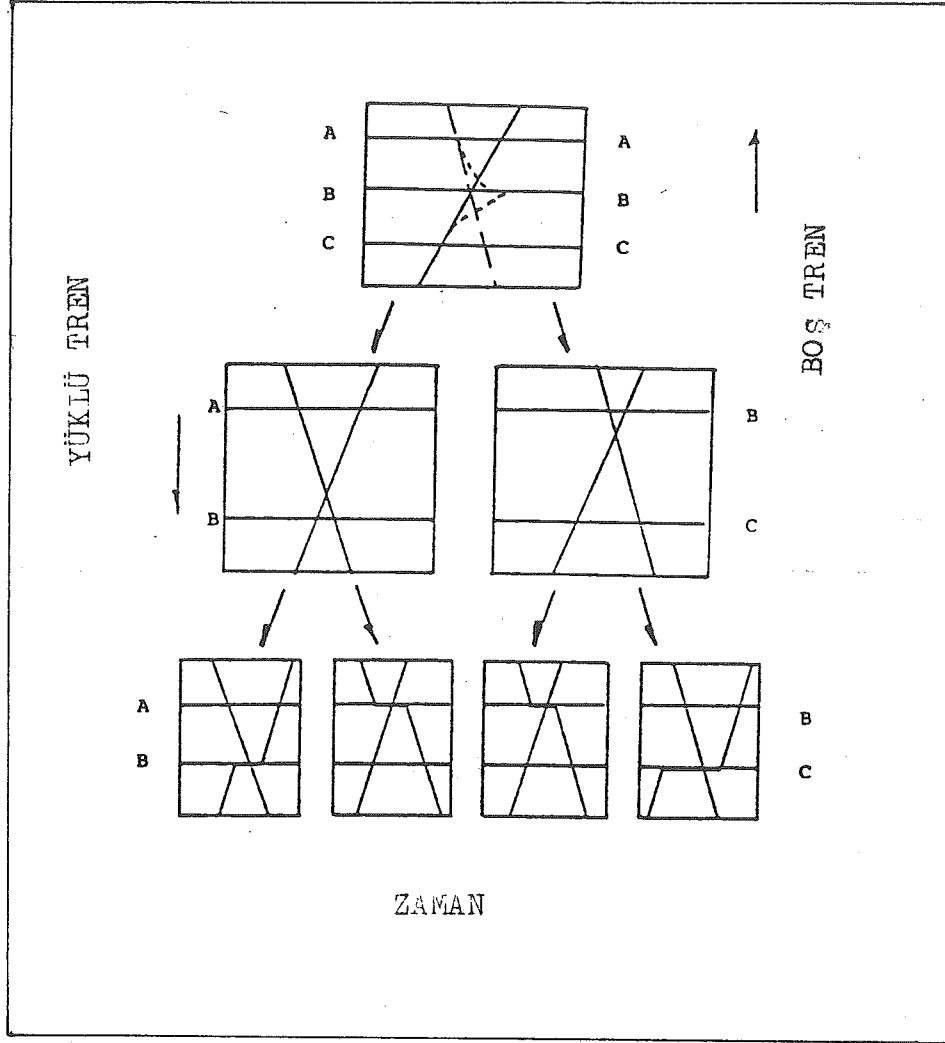
i-Başka bir trenle karşılaşmak.

ii-Bir tren için birden fazla yola izin veren pist ya da operasyonel sınırlamalar. Meselâ bir trenin bir pistte kalmaması için daha erken ve ya geç kalkış izni verilebilir. Ya da yoluna devam edebilir ve ya bir an için bekletilebilir. Bunun için 'yol' zaman-yol grafiği üzerinde bir çok hat gibi tanımlanabilir.

Bir tren tarifesi aslında tam bir karma ayrı yolları içerir. İki trenin karşılaştığı yer (kesişen yollar) tarif yapısına katkıda bulunur. Böyle bir tren yolunun geliştirilmiş örneği ve sonuç tarifesi Şekil 2.2.6.da verilmistir. Gerçek seçilen tarife seçilen stratejiye bağlıdır.

Seyahat süresine ve mali bilgiye ek olarak ayrıca belirli bir tren için izin verilebilir. Varış ve kalkış aralıkları ile ilgili olan giriş sıralamaları da gereklidir. Her hangi bir pist penceresi ya da pist bakımı için kapalı bölümlere giriş olmalıdır. Bu sınırlamalar ve yapılacak iş

ayrıca zamanla değişebilir. Dahası, sistem stratejisinden farklı olan tek bir trenin oluşturabileceği durumların içindeki olasılıkları bilmek gerekebilir. Örneğin; sistem yapım maliyetini en aza indirirken belli bir trende seyahat süresini minimuma indirmek gerekebilir.



SEKİL 2.2.6. TREN TARİFESİNİN AKIŞ DİAGRAMI

Böylece Algoritmayı Tarifleme aşağıdakileri sağlar:

i-Kalkış ve geliş zamanı istenir. Bu ayrıca tahmin edilenden bir sapma olması halinde değiştirilir.

ii-Orta pistlerdeki geliş ve kalkış zamanları. Bunlar daha önce bahsedilen sınırlamalara konulur.

iii-Yürütülmeden önce tarifeye karar veren tren kontrolörüne bir tren tarife yol-zaman grafiğinin gösterimini üretebilmeyi sağlayan bilgi.

iv-Gereksinim için arşivlenecek istatistik bilgi.

v-Kısa Dönem Kontrolörü ile kullanım için özel seyahat ile ilgili bilgi.

TREN TARİFE ALGORİTMASININ YARARLARI: 'Sürücü Yardımı Sistemini' geliştirmekteki temel sebep maden bölgesi ile istasyon arasındaki cevherin taşınma masrafını azaltmaktır. Geçmişte sabit bir tarifeyi sağlayacak bir atılım trenler için yapılmışti. Fakat bu pistteki gelişmeler ve tren seyahat sürelerindeki değişkenliklerden dolayı çok az kullanılmıştır. Genellikle trenlerin kalkış anı tarifelenirdi.Sonra sistem ilerledi ve geçişleri hazır duruma geldi.

Günümüzde geliştirilen Tarife Algoritmasının temel faydası gereksinme duyulduğunda olmasına rağmen, bir zaman cetveli oluşturur. Ve trenleri aynı zamanda bir stratejiye göre tariflendirir.Sonuç olarak değişiklikler pistte meydana gelirken sistem trenlerin devir zamanını azaltarak o/o 10'luk bir sermaye artımı gibi yapılan bir stratejiyi başarmak eğiliminde olacaktır.

Yaygın olan ve kararlaştırılabilecek diğer olaylar aşağıdaki gibidir:

i-Bir geçiş yerinde y¼kl¼ bir trenin erken varışı. Çoğunlukla bir boş trenle karşılaştırıldığında, y¼kl¼ bir treni durdurma ve hareket ettirmenin maliyeti daha y¼ksektir.

Y¼kl¼ bir trenin biraz gecikmesiyle y¼kl¼ trenin durdurulması gerekmediğinden dolayı boş tren ¼nce varır. Bununla birlikte analiz ve araştırmalar g¼stermiřtir ki, her durum kendi değerine g¼re d¼ř¼n¼lmesi gerekir.

ii-Boş tren biraz bekleyebilir. Ek gecikme zamani meydana gelebilecek maliyeti d¼ř¼rmek için daha d¼ř¼k bir hızla gidilerek yada durağa yanaşarak sağlanabilir.

iii-Geçiş yerlerinde durdurulması gerekli b¼t¼n trenler. Algoritma tren tarifesi saptandığı zaman piste idare eden her trenin gerçek performansını d¼ř¼r¼r. Performanstaki değişiklik seyahat sırasında ne gibi problemler yaratacağı bilinmediğinden benzer trenlerde ne olacağı bilinemez. Ayrıca bir trenin performansi farklı olabilir ve bu da bir lokomotifin bozulmasına ve ya g¼c¼n¼n azalmasına yol açar. Bunun yanında trenin maksimum hızının g¼l¼ bir r¼zgarda 10 km/h'a kadar azaltılabileceği unutulmamalıdır. Seyahatlerdeki hız sınırlamalarının etkileri maliyeti ve seyahat s¼resini verdiği zamam Uzun D¼nem Kontrol¼r tarafından dikkate alınır.

Günümüz cihazi Tarifeleme Algoritmasını bir tren yolu kontrol sistemi haline getirirken ayrıca bağımsız çalışan planlayıcı bir alet olarak kullanılabilir. Bu çalışmada o farklı iş yapma süreçlerini, stratejilerini ve tren şekillerini hesaplamada kullanılabilir.

KISIM TARİFE ÇIKIŞI: Tarife süreci hesabi aşağıdaki son şartlardan biri devreye girdiğinde durur.

- i-Tüm tarife keşfedildiğinde
- ii-Düşünülecek bir çok mümkün tarifeler maksimum konuma ulaştığında
- iii-Algorithm operasyonu için geçen zamanın maksimum düzeye ulaştığında
- iv-Algorithm yaratıcı kontrol tarafından içten yok edildiğinde

Farklı trenlerin, önceliklilerin ve sistem kombinasyonlarının geniş tasarımı Tarife Algoritmasının nasıl çalışacağını ve diğer modüllerle nasıl işbirliği yapacağını saptamak için alttan alınmaktadır. Bulunan zorluklardan biri algorithmada karar vermektir ki tam bir çözümü üretir.

Fakat bir tren yolunda yapılan simülasyonların bir sonucu göstermiştir ki en az zamana göre yapılan tarife ile en az maliyete göre yapılan tarife arasında yapım maliyeti olarak o/o20 lik bir farklılık vardır. Bu farklılık trenlerin yapımındaki mali potansiyel farkından kaynaklanır

5 dolu ve boş treni içeren bir yol-zaman grafiği en düşük imal masrafına göre Şekil 2.2.7.a.da

gösterilmiştir.Şekil 2.2.7.b de ise en az zamana göre aynı trenleri tarifeleme ile sonuçlanan çizelgeyi gösterir. İki tarifeyi karşılaştırma seyahat zamanlarındaki farklılığa ışık tutar.Ve sonuçta bu tren karşılaşmalarının zamanlamasını yapar.

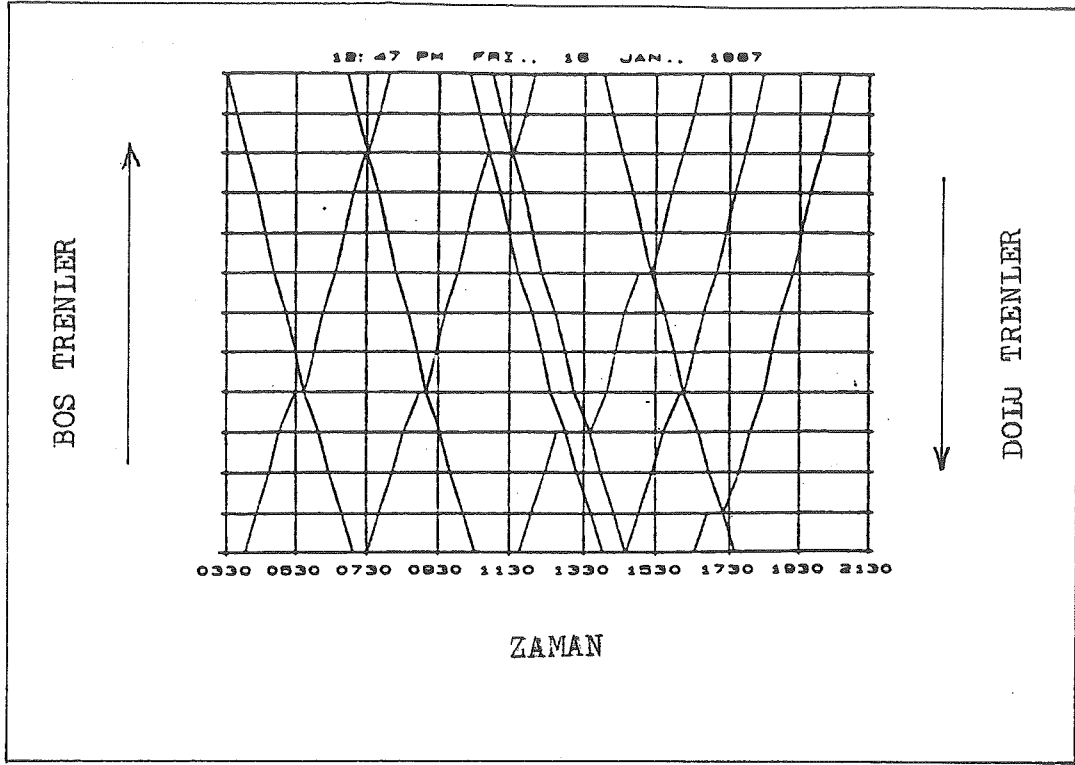
#### 2.2.5.SONUÇ :

Burada bahsedilen Sürücü Yardım Sistemi bir bilgisayar sistemini ve bir tren yolu sistemi gibi davranacak zamanında iş yapan birleşik ek sistemleri gösterir. Sistem maksimum sermaye ile minimum maliyet arasında uzanır.

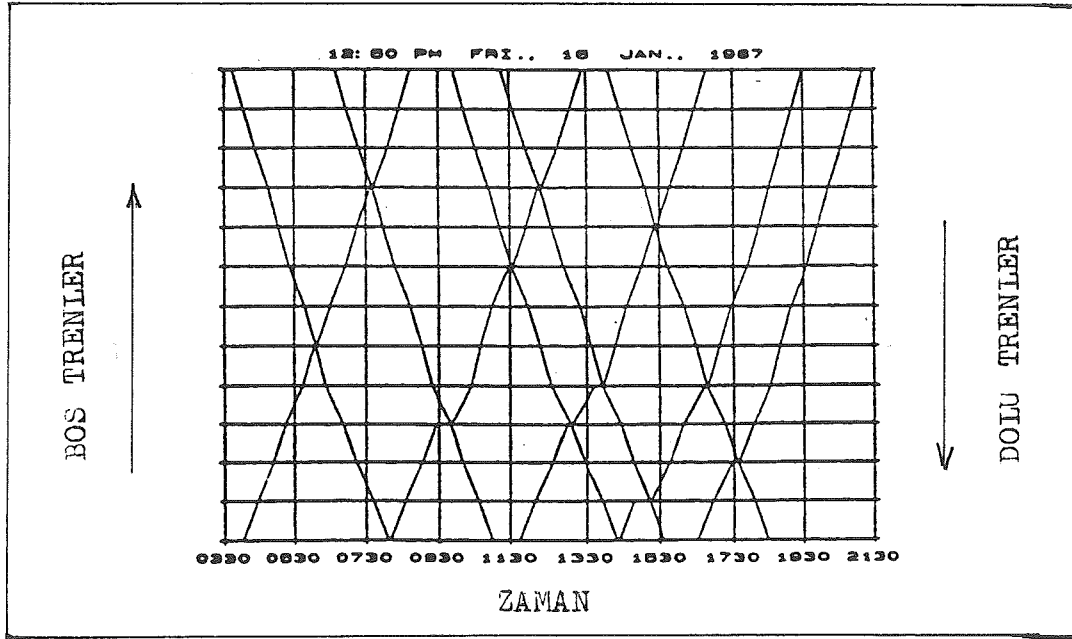
Detayli çalışmalar amaçlanan sistemin ekonomik ve teknik fizibilitelerini araştırmak için yapıldı. Ekonomik çalışmalar Sürücü Yardımının elde edilmesi için tasarruf edilmesi gerekli büyük bir potansiyelin var olduğunu gösterdi. Teknik çalışmalarda sistemin iyi olduğunu gösterdi.

Hardware var olan hardware geliştirilerek yapıldı. Bununla beraber Sürücü Yardımının güvenli gelişimini yapmak software'de toplandı.

Bu sistemin gelişiminin teknik bir rekabetinin olmasına rağmen aynı zamanda yol yapımı için de güçlü bir rekabet oluşturur. Yani bir çok grup en çok kazanc sağlamak için bir çok iş yaparlar.



SEKİL 2.2.7.a MİNİMUM ZAMAN DURUMU İÇİN ÇİZELGE



SEKİL 2.2.7.b MİNİMUM MALİYET DURUMU İÇİN ÇİZELGE

## 2.3.ZÜRİCH S-BAHN İÇİN ZAMAN CETVELLERİ

### 2.3.1.GİRİŞ:

Zürich S-Bahn in zaman çizelgesini çizmek çok karışık bir işti. Bir taraftan S-Bahn çizelgelerinin geçmişte kullanılan klasik grafik metotları ile ve ya yalnızca zoransız bir efortla çizilemediği çok karışık gereçlerle, uzun mesafe ve bölgesel trafiğe göre çalışır. Diğer taraftan sınır koşulları sürekli değişiyor ve ya bazı durumlar da bile bilinmiyor. Yeni duruşlar farklı değişim stoğu , 2000 yılının İsvec Federal Tren Yolu, yeni rotalar vb. Zürich S-Bahn in öneminin sınır koşullarıdır ve onlar çok sıkıcı bir iş olan klasik metotlarla çizelge hazırlığı yaparlar.

Klasik metotların konsantrasyonu ve kurumlaşmış efor her bir sınır koşulu değişikliğini hesaplayan zaman çizelgesi için bir anlaşmazlık talebini takip eder. Fakat bu toplu taşımacılığa; bugünlerde bilgisayarlar kullanıldığından dolayı yararlı olmaz.

### 2.3.2.ZÜRİCH S-BAHN

Zürich merkez istasyonu 16 platformu ile bu günlerde Zürich bölgesindeki neredeyse tüm bölgesel taşımacılık yolları için başlangıç ve terminal noktasıdır. Ne zaman S-Bahn tamamlanırsa bu durum temel olarak değişecektir. 12 km uzunluğunda olan bu hat 4 alt platformlu ve merkez istasyonun kuzeyine yerleştirilen Muse istasyonu ile başlayacak ve Limmat nehrinin aşağısından geçtikten sonra kuzey batı istikametinde Zurichberg e gidilecektir. Böylece



1990 dan başlayarak büyük servisler için var olan hatlardan yararlanmak mümkün olacaktır. Bütün genişletme planları bittiğinde bütün yollarda yarım saatlik dönemlerde çalışmak mümkün olacaktır. S-Bahn in toplamı 380 km uzunluğa sahiptir. Fakat bütün bu yollar esyaları ve expres trenleri taşımak zorundadır.

Trafikteki % 50 önceden belirlenmiş artışın üstesinden gelmek için S-Bahn çift katlı vagonlardan oluşacaktır. Lokomotifler tarafından çekilen bu uniteler 100 metre uzunluğunda olup iki ya da üç tanesi bir arada olabilecektir. Tek bir ünite 400 kişiyi taşıyabilir. Otomatik ayıraçlar koyarak trenleri birbirinden ayırmak mümkün olabilecektir. Bütün bu işler bitinceye kadar birkaç yıl geçecektir. S-Bahn 1990 da açılacağı zaman günümüzde bölgesel trafik için iş yaptırılan çekici aksam bir çok kısım için kullanılmak zorunda kalınacaktır. Çift katlı trenler trafiği yenmek için bütün hatlara konulmak zorunda kalınacaktır. Yani çekici ile uğrasan hiçbir hat kalmayacaktır.

S-Bahn dan beklenenler artıyor. Mesela Zurih Şehir Konsili özel arabaları azaltmak için çok sayıda talep edecek. Bütün bilgiler İsvec Federal Demiryollarından alınıyor (IFD).

### 2.3.3. RWS İLE ELDE EDİLEN SONUCLARIN TANITIMI:

Simulasyon programi rws zamana göre gerçek demiryolu

çalışımının davranışını örnek alır. Bu davranış çeşitli görüşlerden alınabilir. Yaygın kullanımdaki zaman cetvelinin şekli her simülasyon için RWS ile çizilebilir.

### 2.3.3.1. ALIŞILMIS ZAMAN ÇİZELGESİ:

Alışık olduğumuz zaman çizelgeleri kitap halinde yayınlanır veya istasyon duvarlarına asılırlar. (Şekil 2.3.1) Soldaki iki kolon yer isimlerini içerir. Sol taraf zaman kolonu trenin bağlı olacağı tarifeyi kapsar. Sağdaki ise geliş gidişleri gösterir. Ayarlanma ile gerçek zaman arasındaki karşılaştırma kullanışlı bir hesap sağlar, fakat biraz şaşar.

Ereignis	Link	Fahrplan	Simulation
Systemeinfahrt	2575	5h 00'	5h 00' 00"
Bahnhofankunft	2550		5h 03' 25"
Bahnhofabfahrt	2550	5h 04'	5h 04' 25"
Bahnhofankunft	2518		5h 06' 25"
Bahnhofabfahrt	2518	5h 07'	5h 07' 25"
Bahnhofankunft	2487		5h 09' 40"
Bahnhofabfahrt	2487	5h 10'	5h 10' 40"
Bahnhofankunft	2426		5h 13' 10"
Bahnhofabfahrt	2426	5h 13'	5h 14' 10"
Bahnhofankunft	150		5h 16' 45"
Bahnhofabfahrt	150	5h 17'	5h 17' 45"
Bahnhofankunft	45		5h 21' 05"
Bahnhofabfahrt	45	5h 21'	5h 22' 05"
Bahnhofankunft	528		5h 24' 15"
Bahnhofabfahrt	528	5h 25'	5h 26' 15"
Bahnhofankunft	572		5h 28' 45"
Bahnhofabfahrt	528	5h 29'	5h 29' 45"
Bahnhofankunft	572		5h 31' 45"
Bahnhofabfahrt	572	5h 32'	5h 32' 45"
Systemausfahrt	653		(5h 33' 40")

ŞEKİL 2.3.1. KULLANILAN ZAMAN ÇİZELGESİ

### 2.3.3.2. YOL ZAMAN GRAFİKLERİ:

Bir yol zaman grafiğinde bir trenin ana hareketinin

yataydadır. Yol eksenini daha kolay anlaşılabilir diye kullanıcı çeşitli durak ve istasyonlarda referans hatları araya sıkıştırılabilir. Tren yolunun analog temsili verilen rotaya göre yapılan grafiksel tarifedir. Simülasyon sırasında trenlerin hızındaki çeşitli değişiklikler açık olur.

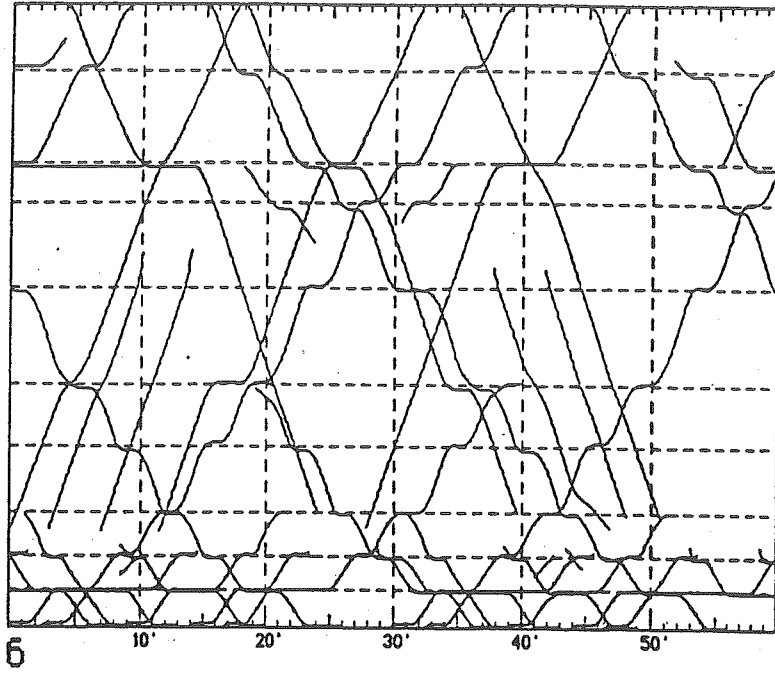
#### 2.3.3.3. PİST İŞ PLÂNI:

RWS kullanıcı tarafından tarif edilen rotalar için pist iş planlarını çizer. Klasik iş planları ile kıyaslığında iki farklı bar her pist için çizilir. Referans hattı üzerindeki bar pistin o bölümündeki trenin harcadığı zamanı gösterir. Referans hattının altındaki bar bu kısım trafiğe açıldığında momentten doğan toplam rota işini gösterir. Bu temsille rotanın en iyi tespiti mümkün olur. Her iş barının başlangıcında rotayı gösteren trenin numarası gösterilir. Şekil 2.3.3.

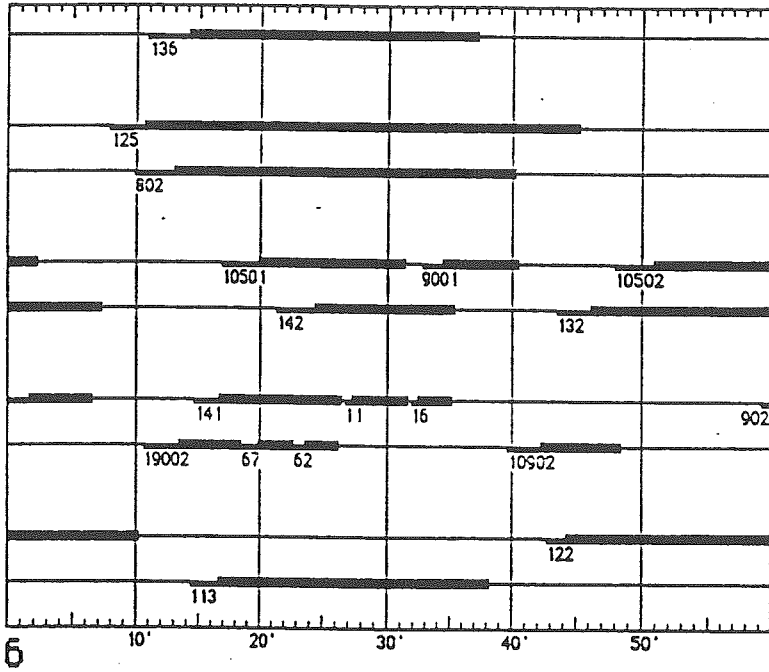
#### 2.3.3.4. TREN ENGEL (SET) LİSTESİ:

Detaylı karışık analizler için simülasyonun saptadığı bütün tren karşıtları bir rapor halinde yazılır. Buna göre engeller:

- Sinyalizasyonun sebep olduğu bütün kazalar
- Tek geciken rota trenin tarifelenmiş oluşu sırasında serbest kalır. (Her tren hızı ve yolcuları için minimum duruş zamanı sona erdiğinde)



ŞEKİL 2.3.2. YOL-ZAMAN GRAFIĞI



ŞEKİL 2.3.3. PİST İŞ PLÂNI

Birinci kolonda olayın zamanı gösterilir. 2. kolonda engel lenen tren numarası yazmaktadır. 3. kolon engellenen

trenlerin durumudur. 4. ise "Yeni", "Serbest" ve "Mod"u içerir. "Yen" trenin gösterilen zamandan dolayı arasındaki zaman engellemenin süresidir. "Mod" seçeneği çok az kullanılır. Engelleme değiştiğinde devreye girer. Son kolon engellemeye sebep olan trenlerin listesini verir. Trenlerin numaralarının yanındaki harfler engellemenin sebebini gösterir. (f gibi) Şekil 2.3.4.

Zaman noktası					
051005	10601	-4711		76	f
051040	10601	-4711			
051410	10101	-379		10201	f
051440	10101	-465			
051800	66	-3305		19001	f
051840	66	-3304			
051845	10101	-330		10201	f
051910	10101	-330			

#### ŞEKİL 2.3.4. TREN ENGEL (SET) LİSTESİ

#### 2.3.3.5. ARA SAKLAYICI:

Her an (mesela beş saniyede bir) ara saklayıcı program sistemdeki tüm trenlerin yerini kayıteder. Çıkışı o kadar kapsamlıdır ki, yalnızca seçilmiş trenler kayıtlı edilir. Bu tür trenlerle giriş bilgisindeki hataları tespit etmek çok kolay bir iştir.

#### 2.3.4. RWS İLE ZAMAN ÇİZELGESİNİ GELİŞTİRME:

Trenlerin çalışma zamanlarını hesaplamak için RWS programının yanısıra 2 kullanıma da sahiptir.

1. Bir kaç alternatif genişletme projesi bir zaman

çizelgesine verilir. Aranan şey en az engele bağlı olmaya verilen çizelgenin genişliğidir.

2. Bu durumda bir kaç alternatif çizelge verilir.

RWS'nin yardım ve Zurih S-Bahn'in değeri aşağıdaki bilgilerde bellidir.

#### .4.1. BİR ÇİZELGE İÇİN SINIR KOŞULLARININ HESAPLANMASI:

Bir zaman çizelgesinin gerçek planı üzerine başlamadan önce sınır koşullarını çok iyi bilmek gerekir. Zurih S-Bahn için en önemli koşullardan biri S-Bahn diğer trenler gibi aynı pistte bir bölümde çalışmak zorunda olduğundan expres trenler için zaman çizelgesi oluşturmasıdır. Sınır koşulları:

-Bir kaç lokomotif, motorlu ve yolcu vagonları hazır olması

-Duraklarda durma süresi

-Terminallerde veya uç istasyonlarda rezervasyon yapma

-Teknik seyahat zamanlarına ek olarak zamanları

tamponlamak

-Kavşaklardaki zaman ayarı

-Pist çalışmalarını planlamak ve yapmakSMA:

Planlanmış veya yapılan çalışmalarla ilgili olan plânlı dökümanları elde etmek gerekir. Bunlar sinyal ve pistlerdir.

Aynı şekilde maksimum hızlarda bilinmelidir. Eğer dökümanlar zamanında yapılamaz veya elde edilemezse

ölçümler almak gerekir.

#### 4.3.SİSTEMİ YÜRÜTME:

Sistem bilgisayar anlayabilsin diye şartlandırılmalıdır.

#### 4.4.SİSTEMİ KONTROL ETME:

İşe başlamadan önce ara saklayıcı ile çeşitli mesafeleri kontrol etmek gerekir.Bu sırada diğer hataları kontrol etmekte mümkündür.Bu sistemle 200 tren kontrol edilebilir.

#### 4.5.EXPRES TREN TARİFESİNİN GİRİŞİ:

Önce ekspres tren simule edilir.Bu simülasyona göre tarife belirlenir.

#### 4.6.YOL/ZAMAN GRAFİĞİNİ ÇİZME:

Bir sonraki adımda hattın yol/zaman grafiği çizilir.

#### 4.7.VERİLEN BİR HAT İÇİN ZAMAN ÇİZELGESİNİ ÇİZMEK:

#### 4.8.SON İŞLER:

Bütün hatlar programa girerken son tren set listesi çizilebilir.

#### 4.9.SONUÇLARIN DÖKÜMÜ:

#### 4.10.DİĞER ÇALIŞMALAR:

-Bireysel trenler arasında ilişkileri tanımlamak mümkündür.

-Durma sürelerini arttırarak zaman çizelgesinin

sabitliği tahlil edilebilir. 57

-Bütün trenler veya ekspresler gerektirdiğinde geciktirilir.

-Aynı şekilde tek tek trenlerde bekletilebilir.

### 2.3.5. SONUÇ:

Trenyolu simulasyon modeli RWS zaman çizelgelerinin geliştirilebileceği veya tahlil edilebileceği bir programdır. Temel iş yapılırsa farklı çizelgeler kolaylıkla çizilebilir ve gösterilebilir. Zurih S-Bahn için bu program şimdiden başarıyla uygulanmaktadır. Sınır koşullarını değiştirmede hızlı olmaya şans tanır.



## 2.4. BİLGİSAYAR ENTEGRELİ İMALÂT : BAŞARI İÇİN STRATEJİLER

### 2.4.1. ÖZET :

Bu çalışma imalat fonksiyonu için birleşik araştırma ve geliştirme politikası geliştirme sorununu incelemektedir. Çalışma "geleceğin üretimi " ile ilgili önemli meselelerinin üzerine ışık tutmaktadır. İleri imalat gelişimini etkileyen pazar güçleri ve hedefler göz önünde bulundurulmuştur. Başarılı ileri imalat sistemleri geliştirmek için yaklaşım yöntemleri özetlenmiş ve tutarlı bir biçimde hesaba katılmak üzere birleşik meseleler için bir yöntem bilimi (metodoloji) sunulmuştur. Çalışma, yüksek yönetim bağlantıları, dikkatli planlama, projelerin koordinasyonu ve entegrasyonu, yüksek eğitim, çalışma-gelişme programları ve çok disiplinli iş gruplarının yararları hakkında AMT tarafından geliştirilen geniş alanlı yönetimsel teknolojik problemlere yönelmenin önemini çıkarıyor. Genel yönetim, teknolojik yönetim, ileri üretim teknolojisi ve entegre üretim sistemlerine ilişkin stratejiyi geliştirmenin önemli öğeleri belirtiliyor.

### 2.4.2. GİRİŞ :

İleri üretim sistemlerinin başarılı gelişimi ve tamamlanması bir çok karışık meselelerin ele alınmasını gerektirir. Bu çalışma, bu meselelerden bazılarını, bilgisayar entegreli üretim sistemlerinin gelişiminde kabul edilen yaklaşımları gözden geçirerek incelemektedir. Yazarın 17 yılı aşkın bir süre ileri üretim projeleri ile şahsen uğraşmış olmasından kaynaklanan ileri üretim teknolojileri

ve sistemleri için birleşik stratejilerin yönetimi hakkındaki bazı düşünceleri de sunulmuştur.

Dünya imalat otomasyonu pazarının 1990 da 39 milyar dolara yükselmesi bekleniyor. Sadece Esnek Montaj Sistemleri, robotlar, otomatik güdümlü araçlar (AGV), bilgisayar destekli projeler (CAD), bilgisayar yardımcı mühendislik (CAE), bilgisayar yardımcı test (CAT), ve benzer büyüme hızı ile gelişen diğer teknoloji teçhizat için bir pazar ile % 300 oranında büyümektedir. Ek olarak üretim sistemleri projesine yeni yaklaşımlar ortaya çıkmaktadır. Optimize üretim teknolojisi (OPT), hücresel imalat sistemleri (CMS), üretim çapı kavramı (PMC), kapalı eğri imalatı (CLM), entegre ürün geliştirme (IP), fabrika entegrasyon planlama (FIP). Bunlara daha önceden bildiğimiz CAD/CAM, CAD/NAT, FMS, CIM, ve benzerleri de eklenebilir.

Fabrika otomasyonuna yapılan yeni teknolojik ve yönetsel yaklaşımlardaki hızlı gelişim, "geleceğin fabrikası" tartışmasını imalat uzmanları arasında çok kullanılmış bir klişe haline getirdi. Bununla birlikte ileri imalat sistemlerinin gelişimi ve tamamlanması, hardware de, software de, personel gelişiminde, organizasyon ile ilgili yeniden yapılanmada, büyük değişimler getiren uzun ve zorunlu bir yolculuktur. Teknolojik gelişimin tesirinin örnekleri, proje, imalat, ürün yaşamı, iş kullanımı, personel yapısı ve diğerleri gösterilerek tablo 1 de verilmiştir.

TABLO 1.

DİZAYNDA TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN VE İMALÂTIN ETKİLERİNİN  
ÖRNEKLEMELERİ

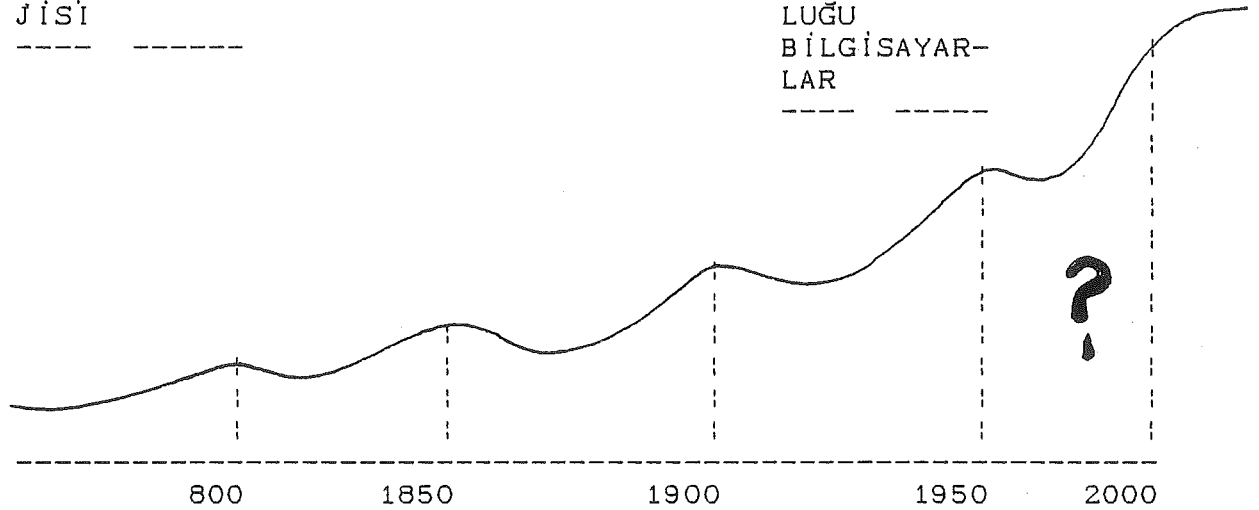
- 
- Mekanik bir saat 1000 montaj işlemi gerektirir. Elektronik saat ise sadece 5.
  - Elektromekanik yazıcınının 75 saatte yazdığını, elektronik yazıcı, 17.7 saatte yazar.
  - 936 mekanik parçanın yeri, elektronik bir yazıcıda 1 mikroprosessor tarafından alınabilir.
  - Biz CNC makine aleti elle kullanılan dört tanesinin yerini alabiliriz ve gereken işgücünü dörtte bir indirebiliriz.
  - Bir robot, dört operatörün yerini alabilir.
  - Son on yılda elektronik imalat endüstrisinde çalışan işçi sayısı %45'ten %30'a indirilmiştir.
  - Ürünlerin ortalama yaşam süresi 10 yıldan mekanik olanlarda 5 yıla ve elektronik teçhizat için daha aşağı indirilmiştir.
  - İş gücünün dağılımı belirgin bir biçimde değişecektir. Örneğin bir teleks makinası üreticisinin söylediğine göre yetenekli ustaların işgücündeki payı %85'ten %35'e indirilecek ve profesyonel mühendis ve teknisyenlerin oranı %5'ten %30'a çıkarılacaktır.
  - Hayat boyu süren eğitimin gerekliliği (ihtiyacı)
  - Uzmanlaşmanın yerini alan çok yönlülük (esneklik)
  - Mühendisliğe yaklaşım sistemleri ihtiyacı.

İmalât tarihindeki en büyük yapısal devrim süreci içinde olduğuz söyleniyor. Tarihi olarak endüstriyel ve ekonomik büyüme yeni teknolojilerin girişinden, içinde ileri imalat ve proje teknolojilerinin gittikçe artan önemde bir rol oynadığı ekonomik ve endüstriyel büyümenin bir sonraki döneminin bulunduğu bir çağa getiren son dönemden bu yana gelmiştir. Dünya ekonomisindeki bu dalgalanmalar, tablo 2 de gösterilmiştir.

TABLO 2.

ÇEŞİTLİ TEKNOLOJİLERLE DÜNYA GELİŞİMİNDEKİ DALGALANMALAR

MEKANİK	DEMİRYOLU	ELEKTRİKLENME	ELEKTRONİK	CAD
DOKUMA MAKİ-	TELGRAF	KİMYA	T.V.	CAN
NASI	ÇİMENTO	OTOMOBİL	NÜKLEER	ROBOTLAR
BUHARLI GEMİ	FOTOĞRAF	ALÜMİNYUM	GÜÇ	CAE AMT
KÖMÜR VE	---	---	PLASTİK	FMS CIM
ÇELİK TEKNO-			UZAY YOLCU-	---
JİSİ			LUĞU	---
---			BİLGİSAYAR-	---
			LAR	---



2.4.3. PİYASA İKLİMİ :

Yazarın geleceğin fabrikası için strateji inceleme ve geliştirmedeki teknolojisine göre, bilgisayar entegreli imalatın gelişiminde özellikle hızlı ilerleme kaydeden

şirketler başlıca 10 özellik gösteren piyasa sektöründe çalışırlar. Bu 10 özellik tablo 3 te gösterilmiştir. Ve şirketlerin eskiden daha esnek daha duyarlı imalat sistemlerine duyduğu ihtiyaç ile ürünün artan kalitesine verilen önemi içerir. Piyasanın diğer özellikleri, artırılmış uluslararası rekabeti, artan işlem maliyeti ve müşterilerin bireysel özelliklerine uygun ürünleri sağlamak için artan ihtiyacı içermektedir.

TABLO 3.

İLERİ İMALAT SİSTEMLERİ GELİŞTİREN ŞİRKETLERİN PİYASA  
ÖZELLİKLERİ

---

- Geniş ölçüde bitirilmiş ürünler.
- Artırılmış alan gerekliliği
- "Moda" olan yeni ürünler.
- Tüketici soruşturmasına hemen yanıt verebilme.
- Aşırı kalabalık imalat tabanı
- Artan çalışma maliyeyi
- Büyüyen pazar sektörü
- Artırılmış ürün kalitesi gerekliliği
- Üründe "müşteriye uygun" tercihlerin bulunmasının gerekliliği.

#### 2.4.4. İLERİ İMALAT SİSTEMLERİNİN HEDEFLERİ:

İleri imalat sistemleri geliştirilirken kullanılan büyük hedefler, işin bütün verimliliğinin artırılmasını, üretimde daha fazla esnekliğin sağlanmasını, bizim ürün başına daha çok maliyeti, artan teçhizat ve işgücü

kullanımını, daha istikrarlı ürün kalitesi ve proje ve üretim metodlarında daha büyük esneklik gerektirir. Adı en sık geçen hedefler tablo 4'te gösterilmiştir.

TABLO 4.

İLERİ İMALÂT SİSTEMLERİ GELİŞTİRMEDE BİRLESİK HEDEFLER

---

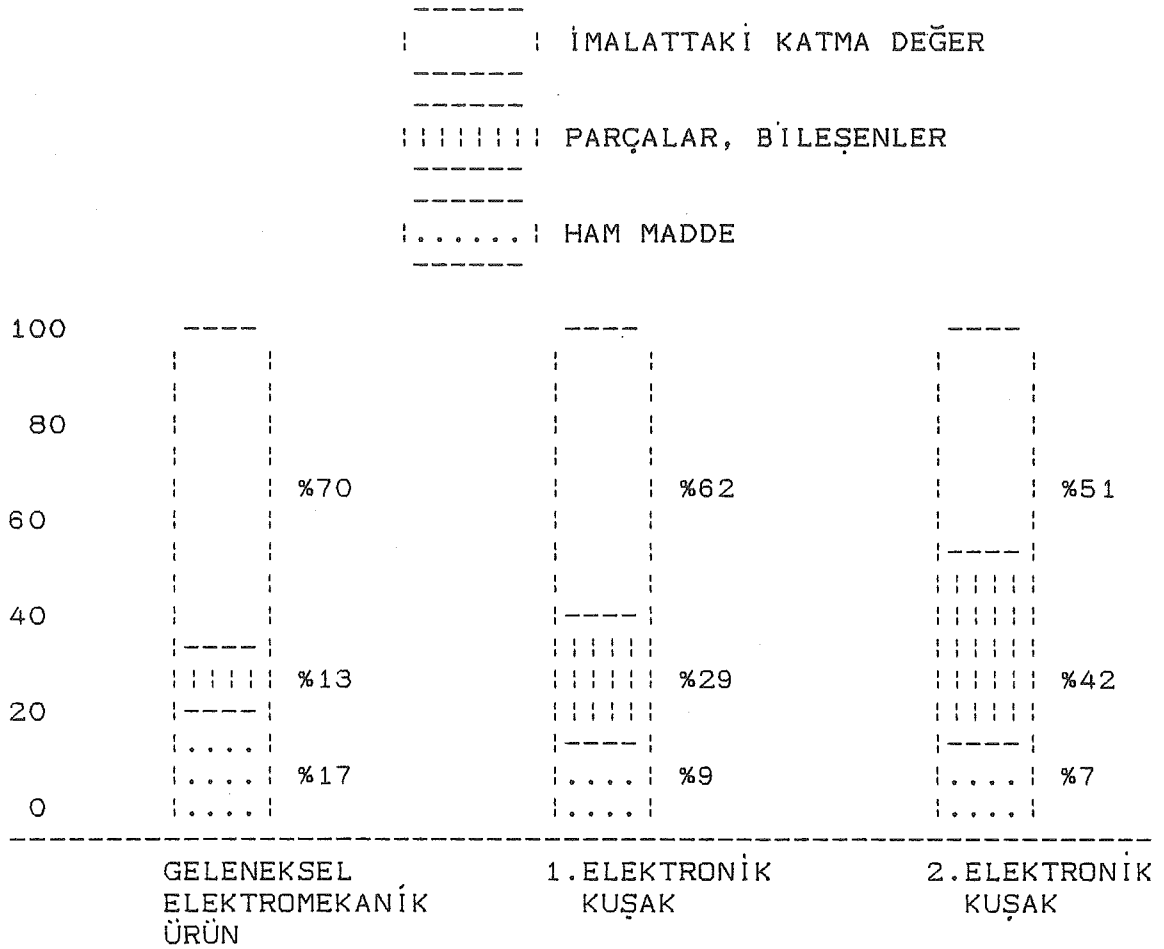
- Artırılmış iş verimliliği
- Daha düşük birim ürün maliyeti
- Daha büyük esneklik
- Artırılmış istikrarlı ürün kalitesi ve birbirine benzerlik
- Geliştirilmiş teçhizat kullanımı
- Geliştirilmiş yer kullanımı
- Artırılmış iş gücü kullanımı
- Daha büyük pazar payı için potansiyel
- Azaltılmış demirbaşlar
- Daha çabuk değişme süreci

Bu hedeflerin ve ürünün artan karmaşıklığının bir sonucu olarak bir çok şirketin imalat maliyeti yapısında ve işgücü tertibinde büyük bir hareket meydana geldiği görülür. Örneğin tablo 5, geleneksel elektromekanik üründen elektronik ürüne dönüşüm sırasında imalat maliyeti yapısında meydana gelen değişikliği gösteriyor. Özellikle şu açıkça gösteriyor ki, imalat maliyetindeki katma değer azalırken esasen satın alınan parçanın değeri artıyor. Bu daha safistike satın alma, malzeme daha sıkı satıcı,

vergilendirmesiyle birlikte üretim ve kalite kontrol ihtiyacına neden olur.

TABLO 5.

GELENEKSEL ELEKTROMEKANİK ÜRÜNDEN ELEKTRONİK ÜRÜNE DÖNÜŞÜM  
SIRASINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİK

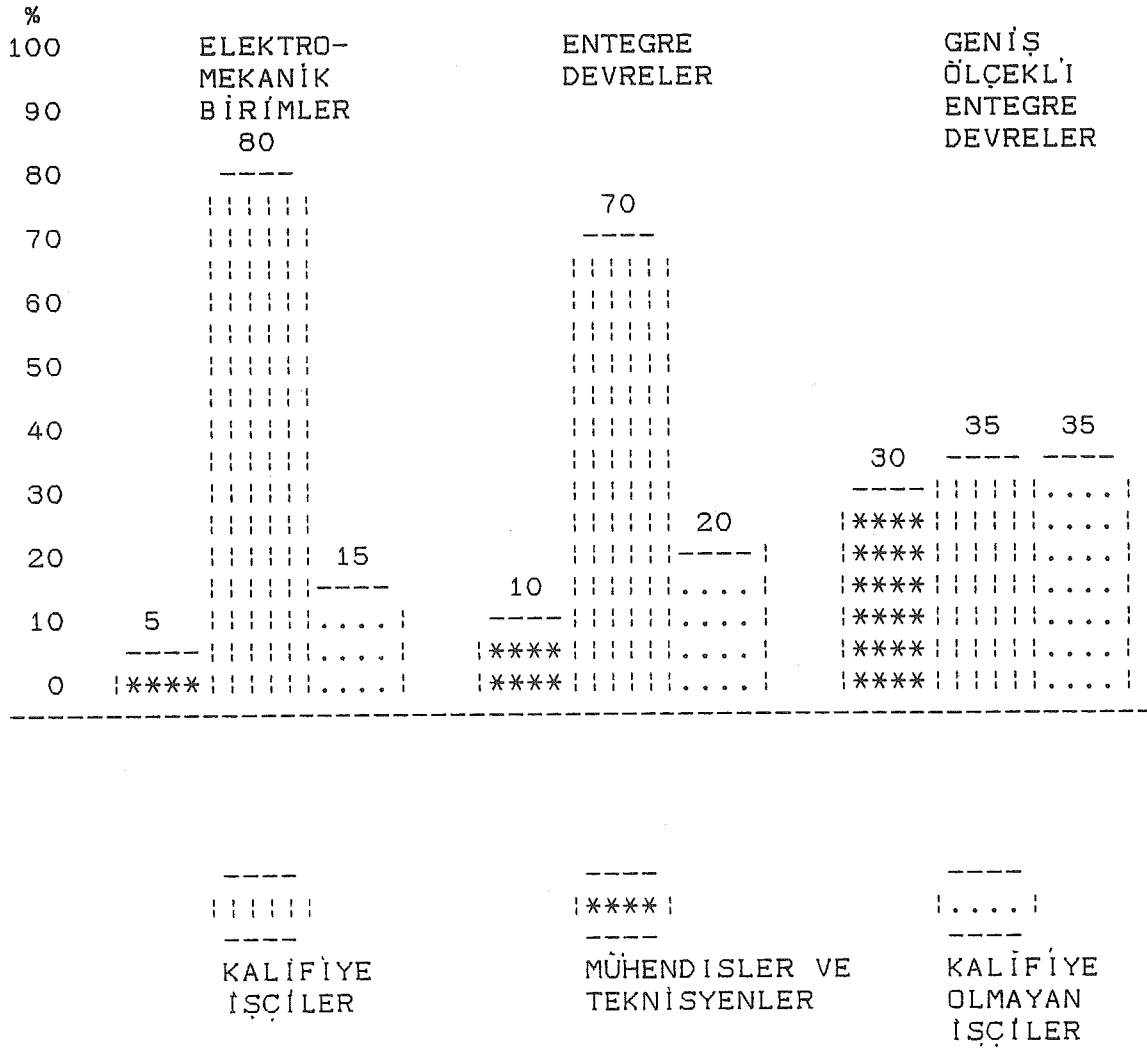


Ürün teknolojisinde benzer değişiklikler verildiğinde iş gücü tertibi daha büyük değişiklikler gösterir. Tablo 6 da gösterildiğine göre elektro-mekanik ürünlerde iş gücünün yaklaşık % 5'i profesyonel mühendis ve teknisyen olması gerekirken geniş ölçekli entegre devre teçhizatında iş gücünün % 30'u profesyonel mühendis ve teknisyenler olmalıdır.

Bu daha geniş profesyonel derecede toplama programları, daha fazla personel eğitimi ve gelişimi, ücret yapısında düzenlemeler ve uzman mezunlar veren üniversite ve mühendis okulları ile daha yakın ilişkiler kurma ihtiyacı doğuracaktır.

TABLO 6.

## İŞ GÜCÜ TERTİBİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLERİN ÖRNEKLERİ





#### 2.4.5. İLERİ İMALÂTIN GELİŞİMİNE VE TAMAMLANMASINA YAKLAŞIMLAR:

İmalat sistemlerinin gelişimine yapılan yaklaşımlar ayrıntıda farklılıklar gösterirken birleşmiş düzeydeki projelerin bir çok ortak noktası olduğunu görmek özellikle ilginçtir. Örneğin aşamalı safhalar şeklinde imalat sistemleri hazırlamak, kuruluş içinde bilirkişi raporu hazırlamak bunu sağlayan firma ile ilişkiler kurmak kuruluşun yapısını değiştiren imalat teknolojisine göre ayarlamak önemli sayılıyordu. Özellikle japon şirketlerin imalata "sistem yaklaşımını" almaya verdikleri önem ilgi çekiciydi. Bu iç ve dış uzmanlar tarafından desteklenen çok disiplinli imalat işi kanalıyla çok profesyonel ve katı bir stilde bir yöntembilir ile yerine getirilir.

Dikkat çeken bir diğer özellikte merkezi araştırma çizgisel imalat fonksiyonları için gelişme ve danışma hizmetleri sağlamak üzere birleşik imalat gelişimi kolaylıklarına yapılan yatırımdır. Ayakta kalmayı başaran şirketlerin çoğunda imalat araştırma, geliştirme ve danıştırma servisleri vardı. Büyükkurumların ellerinde önemli kaynaklar bulunan İmalat Geliştirme Merkezlerinin kurulduğu Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan önemli yatırımlar da bulunuyordu. Amerika'daki gelişmelerin daha ilginç etkilerinden biri Savunma Dairesi'nin "Get-Price" ICAM ve ECAM gibi büyük projelerin etkisiydi. Bu büyük girişimler yürürlükteki bir kaç "geleceğin fabrikası"

projesiyle, imalat otomasyonu alanında, savunma malzemesi üretenler arasında çok esaslı hareket zeminleri oluşturdu.

#### 2.4.6. BİRLEŞİK STRATEJİNİN GELİŞİMİ:

İleri üretim entegrasyon stratejilerinin gelişimi, güvenilir ve geniş bir bilgi temeli gerektirir. Bu bilgi temeli eski araştırma ve geliştirme imalat personeli arasında ortak bir seviyede bulunmalıdır. Bir çok şirkette bu gerekli yaygın idari gelişimin, imalat fonksiyonundaki tüm diğer dahili ortak plânlama düşüncesinden daha önemli olduğu belliydi. Karmaşık ve geniş alanlı teknolojilerin işletilmesi potansiyelleri hakkında geniş bir anlayışın yanında gerekli yönetim; organizasyon yapı ve yöntem değişikliklerini gerektirir. Gerçekten bir çok durumda kuruluşun bir çok seviyesi ve fonksiyonunda sürekli bir eğitim yönteminin şart olduğu ortaya çıkmıştır.

Yaygın teknolojik idare gelişimi programlarında, eski yönetim bağlantıları ve ortak üretim planlama sürecine aktif katılımı sağlamak gereklidir. Bu şirketin tüm gelişim aktivitelerinde önceliklerinde ve yatırımlarında bir "geleceğin fabrikası stratejisi geliştirme gayesi taşınmalıdır. İleri imalat teknolojilerini işletme yönünden şirkete rehber olması açısından akış listeleri ve yol haritalarının bulunması özellikle yararlı görülmüştür. Bir imalat araştırma ve geliştirme stratejisinin gelişimi, özellikle hızla değişen bir ürün ve üretim teknolojisi ikliminde, her uzun vadeli ortak planlama bütün olarak

şirket için esas sayılmıştır. Bir seferinde bir şirket ürün desteğini pazarlamayı, planlamayı, imalat, mali ve personel düşünme öğelerini biraraya getirmek için Fabrika Entegrasyon Planlaması (FIP) adlı bir yöntem geliştirdi.

İleri imalat stratejisi geliştirirken ortak araştırma ve geliştirme düşüncesi için kullanılan anahtar çıkış noktaları tablo 7 de gösterilmiştir. Bu imalat gelişimi için ortak çıkış noktalarını özel bir önem taşıyan üç ana dala böler. İlk dal teknolojik yönetime dairdir ve personel, yatırım, standartlar, destekçiler, enformasyon sistemleri, proje yönetimi ve birçok genel yönetim kurallarını verir. İkinci dal ileri imalat teknolojisiyle ilgilidir ve ileri bir imalat sistemine geçiş için elde edilebilen, bütün imalat otomasyonu ve yöntem teknikleri alanını içeren çıkışlarla ilgilidir. Üçüncü daldaki alan entegre imalat sistemleri, AMT'nin fabrika yönetim sistemleri, iletişim, veri oluşturma projesi, taklit, fabrika planı, bakım, kalite standartları ve endüstriyel mühendisliğe alan yaklaşımları birleştirme yönleri ile ilgilidir. Bu dallara ayırma, ortak imalat geliştirme gruplarının üstünde durması gereken ana noktaların yararlı bir listesini sağlamaktadır.

#### 2.4.7. BAŞARILI AMT PROJELERİNİN ÖZELLİKLERİ:

Bir çok başarılı AMT projelerinin üzerinde durulmaktadır. Tablo 8 ileri imalat projelerinin başarılı bir biçimde gelişmesi ve tamamlanması için önemli olduğu düşünülen ana özelliklerden iki örnek veriyor.

TABLO 7.

## İLERİ İMALAT STRATEJİSİ GELİŞTİRİRKEN ORTAK ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME DÜŞÜNCESİ İÇİN KULLANILAN ANAHTAR ÇIKIŞ NOKTALARI

### 1. TEKNOLOJİK YÖNETİM:

- International Management Education, Training and Development Policies
- International Engineering Education, Training and Development Policies
- International Technical Education, Training and Development Policies
- Strategic Planning, Technological Forecasting
- Product and Plant Life-Cycle Management
- Economic Evaluation
- Management and Business Information Systems
- Multi-National Standards and Integrated Development
- Vendor Assessment and Assimilation
- Project Management Strategies
- Research and Development Strategies
- Priorities for Implementation of AMT and IMS
- Closed-Loop Reporting Systems
- Types of Manufacturing System

### 2. İLERİ İMALAT TEKNOLOJİSİ:

- Computer-Aided Design
- Computer-Aided Engineering
- Computer-Aided Testing and Inspection
- CAD/CAM
- CAD/MAT
- Computer-Integrated Manufacturing
- Flexible Assembly Systems
- Assembly Automation
- Group Technology
- Robotics
- Sensory Technology (Tactile, Vision, Speech)
- Tool Management
- Automated Guided Vehicles
- Materials' Handling
- Artificial Intelligence
- Knowledge Engineering
- Systems Engineering
- Manufacturing Process Integration
- Manufacturing Process Development

### 3. ENTEGRE İMALAT SİSTEMLERİ:

- Closed-Loop Manufacturing
- Interfacing and Communications Standards
- Integrated Data-Base Management Systems
- Genetic Software Systems Development
- Computer-Aided Factory Management Systems
- Computer-Aided Process Planning
- Manufacturing Resource Management
- Computer-Aided Quality Assurance
- Computer-Aided Maintenance Management
- Systems Training and Development
- Factory Design, Work Station Configurations
- Simulation and Computer-Aided Industrial Engineering
- Cellular Manufacturing
- Kanban
- Optimised Production Technology
- Manufacturing Information Processing Architecture (Comm's and Networks) and Protocols.

Bu örnekler, dünya çapından ileri imalat sistemlerine büyük yatırımlar yapmış çok uluslu şirketlerden alınmıştır.

TABLO 8.

## BAŞARILI AMT PROJELERİNİN ÖZELLİKLERİ

EV ALETİ ÜRETİCİSİ	HAVA ARALIĞI İMALATI
- OTOMASYON ADIM ADIM ALINMALI	- ŞİRKETİN GENİŞ STRATEJİSİNİN PARÇASI OLMALI
- PLANLAMA İÇİN ÖN ÇALIŞMA GEREK	- ESNEK OLMALI
- FABRİKA TABANI TAMAMLANMADAN URÜN VE YÖNTEM ENTEGRASYONU GEREK	- SAĞLAM VE GENİŞ BİLGİ TABANI GEREKİYOR.
- KALİTE STANDARTLARI ÖNEMLİ	- HER SEVİYE VE İŞLEV İÇİN DEVAMLILIK EGİTİM SÜRESİ ŞART.
- ÇALIŞANLARIN GELİŞİMİ VE İLERİ ÇALIŞMALARI İÇİN EGİTİM VE TALİM PROGRAMI HAZIRLANMALIDIR.	- FABRİKA ENTEGRASYON PLANLAMASI ŞART.
- ANAHTARLAR, PLANLAMA KOORDİNASYON ENTEGRASYON	- HER BÖLÜMLE ORGANİZASYON ODAGI GEREKLİ.
- İMALAT GELİŞİM MERKEZİ ORGANİZASYONEL İDARE VE USTALIK SAĞLAR.	- İYİ BİLGİ ALIŞ-VERİŞİ
	- VERİ TOPLAMA
	- TAMAMLAMAK İÇİN HAYLİ PARA VE ZAMAN GEREKLİ.

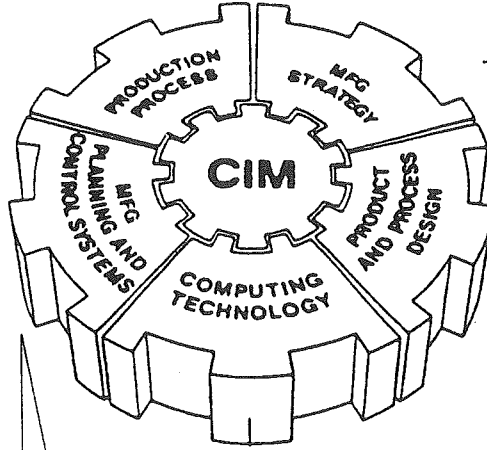
TABLO 9.

## BİLGİSAYAR ENTEGRELİ İMALAT

( C I M )

- KOMPÜTÜR YARDIMLI İMALAT
- ESNEK İMALAT SİSTEMLERİ DAHİL
- PROGRAMLANABİLİR KONTRALOR VE MIKROPROSESORLER VE KOMPÜTER YARDIMLI ARAŞTIRMA VE TEST ETME
- ANA PLAN
- İDARE GRUPLARI
- FABRIKA ENTEGRASYON PLANLAMA
- PROJE YONETİMİ

- ÇOK DİSİPLİNLİ İŞ GRUPLARI
- EĞİTİM VE İDMAN
- YATIRIM KRİTERİ
- YÖNTEM GELİŞTİRME
- MALİYET AZALTMA



- İMALAT PLANLAMA VE KONTROL SİSTEMLERİ
- İMALAT KAYNAK PLANLAMA
- ANINDA ÜRETİM TEKNİKLERİ
- KAYNAK DAĞILIMINI PLANLAMA SİSTEMLERİ

- KOMPÜTER YARDIMLI PLANLAMA
- " " MUHENDİSLİK
- " " YÖNTEM
- PLANLAMA
- SAYISAL KONTROL
- MAKİNA ALETLERİ VE GRUP
- TEKNOLOJİSİ

Diğer organizasyonlar; ileri imalat gelişimini beş bağımsız bileşen olarak ele alırlar.

- İmalat stratejisi
- Ürün ve yöntem planlaması
- Hesaplama teknolojisi
- İmalat planlama ve kontrolleri
- Üretim yöntemi

Bu bileşenlerin, çeşitli önemli özellikleri tablo 9 da gösterilmiştir. Bu 5 disiplin alanının başarılı gelişimi ve tamamlanması Kompyüter Entegreli İmalata (C I M) yol açar. CIM ileri imalat projesinin en sık adı geçen hedefdir. Böyle bir entegrasyonun karmasıldığı küçümsenmemelidir ve Tablo 8 de gösterilen tam planlama, koordinasyon ve uzmanlar, bölünen ve proje takımları arasından entegrasyon şarttır.

#### 2.4.8. BİRLEŞİK İMALAT STRATEJİSİ İÇİN HEDEFLER :

Ortak amaçlar veya hedefler geliştirirken eski imalat personeli kuruluşlarındaki imalatın geleceği hakkında düşünmeli ve akıl yürütmelidir. Bu zihin durması dönemi eski tecrübelerle kaldırılmamalı "geleceğin fabrikasının" özgürce hayal edilmesine izin verilmelidir. Bir düşünce kabaca, genel yönetim konuları ve teknoloji ile ilgili olanlar diye ikiye ayrılabilir.

Bu zihin dönemi durgunluğu döneminden kuruluşdaki imalatın geleceğinin kavramsal bir modeli veya çatısı ortaya çıkmalıdır. Bu hedefler isimsiz operasyonlar, daha az

fonksiyonel bölümler, proje ve imalat mühendisliğini ve fabrika haberleşme sistemlerinin entegrasyonunu veya "ilk kez doğrudur" gibi felsefi yaklaşımın kalite dairelerini, verimlilik dairelerini içerebilir.

Böyle kavramsal bir çatı geliştirildikten, mükemmelleştirildikten ve gerçekçi hedefler seçildikten sonra uygun bir metodolojinin yerine getirilmesi bunları izleyebilir.



## 2.5. DEMİRYOLU DÜZENLEME İŞİNİN KOORDİNASYONU

### ( C R E W ) PROJESİ:

#### 2.5.1. GİRİŞ:

Londra Yeraltı Limited büyük Londra'nın bir bölümünü kaplayan hızlı geçiş (transit) sisteminin işletilmesinden sorumludur. 1863'den beri şimdiki 104'u yeraltında olmak üzere 197 millik güzergaha yayılmıştır. Sistem iletken raylar kullanarak 630 DC V ile elektriklenmiştir.

Tüm demiryolu ve raylar üzerinde ve çevresinde düzenleme çalışmaları yapılabilmesi için gecenin erken saatlerinde kapatılır. Bu kapalı zaman süresi "düzenleme saatleri" olarak bilinir. Her gece ortalama 4 saat verimli çalışma sağlar. Bu süre içinde rayların üzerindeki veya çevresindeki personelin güvenliği için raylardaki elektrik kesilir. Sistemin büyük bölümünün eskiliğinden dolayı tüm yıl boyunca yüksek derecede hem rutin bakım hem de büyük miktarlarda yenileme çalışmaları vardır. Şu sıralar Londra yeraltı ana hattın rehabilitasyonu (eski sağlığına kavuşturma) ve yakın gelecekte başlayacak olan güç kaynağındaki büyük değişikliklerle etraflı bir istasyon modernizasyonundadır. Bu fazla iş yükü her gece ortalama demiryolu üstünde veya çevresinde yaklaşık 250 farklı iş yapılıyor demektir.

Burada güvenlik en önemli şeydir ve personeli hareket halindeki trenlerden ve elektrik çarpılmalarından korumak için uyulması gereken kurallar kural kitabında anlatılmıştır.

### 2.5.2.DEMİRYOLLARINDAKİ BACK GROUND

Düzenleme işlerinin çoğu güvenlik çalışmaları için kural kitabında anlatılan kurallarla sınırlanmıştır.Bu yüzden zorlamalar ve eldeki çalışma zamanının kısıtlılığı yüzünden sık sık ikramiye söz konusudur.Bu nedenle zorunluluklar ve eldeki etkin olarak kullanılabilen zaman içinde olanakların sonuna dek kullanılmaları şarttır.

1981'de yapılan bir çalışma güvenlik kurallarının yeterliliğini ve etkililiğini arttırma ihtiyacını ortaya koydu.Sonuç olarak düzenleme saatleri sırasında yeraltının bütün alanlarını kapayacak olan bir "çalışma izni" sistemi devreye sokuldu.Bu sistemdeki kurallar açık hat(bütün tünel bölümlerini kapsayan) ve güvenli hat(açık bölümleri kapsayan) olarak bilinir Aynı zamanda ray ve kaynak ise yararlılığının plânlama ve koordinasyonunu düzeltmek için açık hat ve güvenli hat kullanılan kurallarla ilgili raporları idare etmek için bir kompütür sisteminin kurulmasına karar verildi.

Kompütür sisteminin adı CREW'di ve 1983 ile 1986 arasındaki süre içinde kuruldu.

### 2.5.3.ORGANİZASYON:

Raylar üzerinde veya çevresinde başlanacak.  
Girisilecek alan veya planlanan bütün düzenleme işleri

bütün yeraltı organizasyonunda dağıtılan haftalık bir bültenle yayınlanır.

Aynı anda bu kadar çok işin başlandığı bir zamanda olası çarpışmaların önceden tespit edilip çözüme kavuşturulması ve eldeki kaynakların öncelikleri hesaba katarak bir tabana göre yerleştirilmesi zorunludur.

Geçmişte bu işler devamlı yol bölümündeki bir grup eleman tarafından yapılıyordu. Yeni sistemin geliştirilmesiyle bu koordinasyon işleminin daha yüksek bir grafiğe sahip olması gerektiğine ve bu elemanları düzenleme koordinasyon merkezinin çekirdeğinin oluşturulmasına karar verildi.

#### 2.5.4. AÇIK HAT VE GÜVENLİ HAT USULU:

Düzenleme saatlerindeki çalışmasını kontrol etmek için 1983'de yürürlüğe konuldu. Bu aslında rayların üzerinde veya çevresinde çalışmak isteyen kişilerin çalışma izni istemek için düzenleme işleri kontrolörlerinde bize telefon etmelerini kapsamaktadır. Eğer izin verilirse, çalışacağı ray bölümlerinde ilgili yapılacak işin ayrıntıları kişiye verilir. İş tamamlandığında ilgili kişi düzenleme işleri kontrolörlüğüne telefon etmeli ve kaydettirmelidir. Bu 'kayıt'lı mesaj rayların personelden ve techizattan arındırıldığını ve trenlerin geçişi için güvenli olduğunu bildirir.

Çekme akımı düzenleme işleri (kontrolörün) açık hat veya güvenli hat denilen mesaja uygun (geldi) Altutasyon

Kontrol Odası operatörüne geçmeden verilmez. Bu mesaj sadece bütün bölümler açıldığı zaman seçilebilir.

Açık hat ve güvenli hat usulleri, CREW altında komputürleştirme içinde seçilmiştir. Sistemin bu bölümü, "Gece Kontrolu" tarafından planlanıyor. Düzenleme İşleri Kontrolörleri şimdi 1986 Ağustos'unda kurulan Düzenleme Koordinasyon Merkezi'nin bir bölümünü oluşturur.

#### 2.5.5. CREW SİSTEMİ:

Crew Sisteminin iki temel bölümü vardır. Birincisi demiryolu üzerinde veya çevresinde işe başlama isteklerini işleme tabi tutmak için önceden ayırtma kolaylığı sağlar. Bu rayların ve kaynakların her işe paylaştırılmasını ve haftalık trafik bülteni için düzenleme bilgisine olanak tanır.

Adı geçen kaynaklar Londra Yeraltı'nın güvenli ve etkili çalışmayı desteklemek için sağladığı şeylerdir. Bunlar malzemeyi taşıyan ve işçileri ile koruma personelini işlerine götüren ve işlerinden getirirler. (bu personel çeşitli mahallerde güvenlik kurallarını uygularlar.)

Önceden ayırtma kolaylığını tamamlayan her gece Açık Hat ve Güvenli Hat mesajlarını geçmişteki gibi direkt telefon bağlantıları yerine, komputer sistemi aracılığıyla iletilmesini sağlayarak özel bir kominikasyon şebekesi içerir.

Sistemin temeli, yeraltının bütün ray döşemini komputerin kullanabileceği bir biçimde kodlayan bir yol olan Ray Matrix'tir. Ray Matrix'i yaklaşık 4500 farklı ayırtedebiliriz. Mühendisin Ray bölümlerinden oluşur. Her biri rayların özel bir bölümünü oluşturan;

Bu ray bölmelerin sınırları demiryollarına yerleştirilmiş işaretlerdir. Örneğin akım ray (trabzon) boşluklar, istasyon platformları, tünel duvarları ve benzeri...

Matrix'in ana çalışan mühendislerinin işlerinin olduğu bölgelerin yeri hakkında geçmiştekilerden çok daha ayrıntılı bilgi edinmelerini sağlamaktır.

Bunun sayesinde olası çalışmaların sayısı azalacak ve güvenlik için gerçek konumu gözönünde bulundurularak daha kesin bilgi verecek bu suretle güvenlik yönünü zorlayacaktır.

Kullanıcı (çalışan) Mühendislerden her birine, demiryolu üzerinde veya etrafında (hakkında) planlamada veya iş ayırtmada izlenecek olan usulleri anlatan bir Ray Bölümleri El Kitabı ve kullanıcı rehberi verilir. Şu anda yaklaşık 400 el kitabı kullanımdadır.

#### 2.5.6. DONANIM VE YAZILIM:

Sistem Dijital Techizat Sirketinin ürünleri ile kurulmuştur. Geliştirme işlerinin büyük çoğunluğu VAX 11/750

processör kullanılarak yapılmıştır. Üretim sisteminde Güney Kensingtondan Mühendislik(düzenleme) Koordinasyon Merkezinde bulunan bir VAX 860 processör kullanılmaktadır. Az sayıda terminal ile desteklenmesine rağmen, bu aletler işlemler için gerekli hızı sağlayacak olan işleme tabi tutma gücünü vermek için seçilmiştir.

(Özellikle gerçek çalışma zamanı olan Gece Kontrolu sırasında)

Sistemin "software"i VMS, DBMS, FMS, TDMS, Datatrive ve Cobol içeren digital tarafından sağlanmıştır. Uygulama "software"i DBMS tarafından kullanılan "Codasely" database'i ile ilişkili olarak Cobola programlama dili için seçen Logica tarafından geliştirilmişti. Seçimin tarihi 1983'e kadar gider ve dosya tutmayı ve yazma üretimini kolaylaştıracak olan dördüncü kuşak diller ile deneyler yapılmaktadır. DBMS "database" için seçilmişti. Çünkü kurulu bir sebeke olarak daha yavaş, daha esnek ve bağlantılı bir data base'e kıyasla performansında bir kazanç vardır. Üstelik DBMS VAX işleme sisteminin toplam desteği ile tam entegrasyon içindedir.

Sistem bütün olarak hayli geniş ve karmaşıktır. Yaklaşık 600 farklı ekran, yarım milyon program kodu ile desteklemekte (beslemekte)dir. Data base'de tutulan temel bilgi tüm Ray Matrix'ini işlerin ayrıntılarıyla ve iki yıl önceden kaynak dağıtımıyla içermektedir. Database 48 kayıt tipi ve 134 set içerir. CREW sistemi, Ray Matrix'ine yapılmadan önce

değişiklikler sokma kolaylığına sahiptir. Böylece tamamlama (yerine getirme, icraat) operatörler tarafından iptal edilmedikçe uygun günde etkilenmiş olacaktır.

### 3. SONUÇ :

Hız ile kapasite arasındaki bağıntı hız arttıkça kapasite artması, hız arttıkça tren terk etmesi gereken hat kesimini çabuk terketmesi ve bu da kapasiteyi pozitif yönde etkilemesi olduğuna göre; çalışma hızını yükseltmemiz gerekir.

Bu hızlı ve mümkün derecede az hata yapan sisteme ancak bilgisayar destekli projelerle ulaşabiliriz.



## K A Y N A K L A R :

1- MODERN ELEKTRİKLİ ULAŞIM SİSTEMLERİ

PROF. DR. ATIF URAL

2- COMPUTERS IN RAILWAY MANAGEMENT

EDITORS : T.K.S. MURTHY

L.S. LAWRENCE

R.E. RIVIER

Computational Mechanics Publications Southampton Boston  
Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York London Paris  
Tokyo

3- SIEMENS

SYSTEM CONTROL AND DATA ACQUISITION FOR TRACTION POWER  
SUPPLY SYSTEMS

SOUTH AFRICAN TRANSPORT SERVICES

4- SENSONICS LIMITED

WATCHDOG

COMPUTERISED CONDITION MONITORING SYSTEM

5- DEMİRYOLLARINDA YOL VE İŞLETME KOŞULLARININ HAT  
KAPASİTESİNE ETKİSİ

GEOMETRİK STANDARTLAR PROF. ENVER BERKMEN

DEMİRYOLLARINDA ÜST VE ALT YAPI DOÇ. DR. AYDIN EREL

İŞLETME KOŞULLARININ HAT KAPASİTESİNE ETKİSİ

YRD. DOÇ. DR. ZERRİN TUNA

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YAZ OKULU

6- TELEKOMAND SERVİSE KOYMA BAKIM VE TAMİR TALİMATI.

## Ö Z G E Ç M İ Ş

---

07. 11. 1968 yılında Gölcük / Kocaeli'de doğdum. Haziran 1979'da Gölcük Piri Reis İlkokulunu bitirdim. Orta öğrenimimi 1985 yılında Karamürsel Lisesi Fen /Matematik bölümünden mezun olarak tamamladım. Lisans eğitimimi Yıldız Üniversitesi, Kocaeli Mühendislik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği Bölümünde yaptım. Yüksek Lisans eğitimime 1990 yılında Yıldız Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Mühendisliği Anabilim Dalı'nda başladım. Halen Kocaeli Mühendislik Fakültesi Elektrik Tesisleri Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisiyim. İyi derecede İngilizce biliyorum.

## R E S U M E

---

I was born in Izmit in 1968. I graduated from the university of Yıldız, Kocaeli Engineering Faculty in Turkey and I started Master Science Program in the same university in 1990, then I completed these study in 1992 with a good degree. I have been working in Kocaeli Engineering Faculty the Department of Electrical Engineering as a Research Assistant since November 1990. My Master Science subject was about "The Control of Electrical Railway Systems". I have got good knowledge about english and I am planning to extend my current study in my research.

Canan Aytaçoglu