



1954

**ELEKTRİK
MÜHENDİSLERİ ODASI
İSTANBUL ŞUBESİ**

ADINA SAHİBİ:
Süleyman Aksoy

GENEL YAYIN YÖNETMENİ:

Bahadır Bahadıroğlu

YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ:

Halil Ağaoğlu

KOORDİNATÖR:

A. Turan Hocaoglu

BASIN VE HALKLA İLİŞKİLER:

Özlem Kılıç

YAYIN KURULU:

Lokman Öztürk

İsmail Derici

Doğan Loğlaroğlu

Erol Celepsoy

M.Mustafa Dumlupınar

Hazım Fedakar

Abdullah Özdemir

Ertuğrul Karacüha

YAPIM:

İhlas Basım Tanıtım A.Ş.

Tel: (0-212) 513 87 20

BASKI:

mega BASIM A.Ş.

Tel: (0-212) 556 61 64

**TMMOB ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ
ODASI İSTANBUL ŞUBESİ
BÜLTENİDİR.**

2 AYDA BİR YAYINLANIR.

(İmzalı yazıların bütün sorumlulukları
yazarlarına, reklamların hukuki
sorumluluğu ise firmalara aittir.)

İÇİNDEKİLER...

İLK SÖZ.....	3
(Süleyman Aksoy)	
"2000'li Yıllara Girerken Bilgi Çağında Nasıl Bir Mühendislik Eğitimi" konulu 1. kongre hakkında	4
(Bahadır Bahadıroğlu)	
Konvansiyonel ve Alternatif Enerji Kaynakları	7
(Prof.Dr. Ahmet Yüksel Özemre)	
Türkiye'nin Enerji Kaynakları	10
(Prof. Dr. İ. Mete Doğruer - M.Ü. Tek.Eğit.Fak. Arş. Gör. Nazmi Ekren)	
Türkiye'de Elektrik Üretimi ve Tüketiminin Geçmişi, Bugünü ve Geleceği	12
(Süleyman Aksoy)	
Senkro/Resolver - Dijital Dönüştürücüler	14
(Halit Pastacı, Y.T.Ü. - Halil İsmailov, Y.T.Ü.)	
DECT Sayısal Avrupa Kablosuz İletişim Standartı	1
(Y.Müh. Netaş A.Ş. AR-GE Cem Köse)	
Telekomünikasyon işletmeciliğinde Yeni Yapılanmaya Doğru	28
(Elektronik ve Haberleşme Müh. İsmail Derici)	
Türkiye'de Teşvikler, Kaynak Kullanımında Üniversite ve Yüksek Teknoloji Enstitülerinin İşlevi	32
(Gebze Yük.Tek.Ens. Elektronik Müh. Bölüm Başkanı Y. Doç. Dr. Ertuğrul Karacüha)	
Birlik ve Dirlik Ayı Ramazan	33
(Diyanet İşleri Başkanı Mehmet Nuri Yılmaz)	
Fiber Optik Kablo ve Optik Haberleşme	34
(M.Ü. Teknik Bilimler Yük. Müh. Uğur Kesen)	
Bosna'dan Çeçenistan'a	36
(Dayanışma Vakfı Başkanı Cevat Özkaya)	
Linyit yakan enerji santrallerinde baca gazı kükürt arıtma birimlerinde pasif korozyon önleyici olarak kauçuk kaplamalar	41
W.Schwarz - A.Möhlmann	

YÖNETİM KURULU ÜYELERİ

ASIL ÜYELER:

Başkan **Süleyman Aksoy**
(TEDAŞ Müessese Md. Yrd.)
Başkan Yrd. **Lokman Öztürk**
(TEDAŞ Müessese Md. Yrd.)
Yazman Üye **Halil Ağaoğlu**
(TSE İstanbul Bölge Müdürlüğü)
Sayman Üye **Mustafa Dumlupınar** (Serbest)
İsmail Derici (Suriçi Telefon Müdürü)
Doğan Loğlaroğlu (AKM Bina Emniyet Şube Müdürü)
Erol Celepsoy (Serbest)

YEDEK ÜYELER:

Muammer İncesu (PTT Anadolu Yakası Müdür Yrd.)
Abdullah Özdemir (Netaş)
Hazım Fedakar (Serbest)
T.Rıdvan Yılmaz (Aydın İnşaat A.Ş.)
Osman Caymaz (Serbest)
Ahmet Özyazıcı (Serbest)
İ. Orhan Tuncay (Serbest)

REKLAM İNDEKSİ

FEDERAL ELEKTRİK	Ö.K.İ.
ALARKO	1
SIEMENS	4
ALTIN KABLO	13
KUVEYT TÜRK	19
NOVAK	21-23
PELKA	22
KORONA	24-25
GRUP SCNEİDER	26
ELİMSAN	27
ESİTAŞ	28
SANDOZ	45
YAZEKS	47
GALMEK	48
İSTANBUL ULAŞIM	A.K.İ.
MERCEDES BENZ	A.K.

Değerli üyelerimiz...

Ikinci sayımızla yayın hayatımızı sürdürmekteyiz. Bültenimizin süreklilik kazanması ve kaliteyi yakalaması sizlerin yakın destek ve yapıcı eleştirilerinizle mümkün olabilecektir.



Önümüzdeki yarım yüzyıl sonunda konvansiyonel enerji kaynaklarının biteceği, bu nedenle dünyada ve ülkemizde ciddi enerji darboğazının yaşanacağı bilimsel çevrelerce sürekli vurgulanmakta ve çarelerinin şimdiden aranmasının gerekliliğinin önemi ifade edilmektedir.

Telekomünikasyon alanında son on yıl içerisinde dünyada önemli gelişmeler kaydedilmiş, ülkemizde de bu gelişmeler yakinen takip edilerek mevcut haberleşme sistemlerimiz yenilenmiş bulunmaktadır. Bu alandaki gelişmeler başdöndürücü bir hızla ilerlemekte olup, ülkemizin bu gerçeği görerek yatırımlarını buna göre planlaması gerekmektedir.

Mühendislik hizmetlerinin, ülke kalkınmasında anahtar rol oynadığı gerçeği bilinmektedir. Önümüzdeki dönemlerde bu hizmetlerin daha kaliteli ve verimli yürütülebilmesi, ülkemizin geleceği açısından kuşkusuz iyi bir mühendislik eğitimi ile mümkün olabilecektir. Dolayısıyla süratle bu konuda ciddi çalışmaların yapılması yerinde olacaktır.

Kamuda çalışan mühendis ve mimarlar ülkemizin en önemli projelerine imza atmalarına ve teknik uygulama sorumluluğu üstlenmelerine rağmen hakettikleri ücreti alamamaktadırlar. Üstelik son yıllardaki aşırı enflasyon bu kesimi ciddi ekonomik sıkıntıya sokmuş olup, gün geçtikçe bu sıkıntılar artarak devam etmektedir. Konuyla alakalı olarak ilgililerin duyarlılığını ve çözüm önerilerini hayata geçirmelerini bekliyoruz.

Dünyada yaşanmakta olan yeni oluşumlar yeni toprak paylaşımları dikkatleri özellikle İslâm Dünyasına yöneltmiştir. Çevremize baktığımızda bu yönelmenin çarpıcı örneklerini görmekteyiz. Dün Bosna-Hersek ve Azerbaycan üzerinde oynanan oyunlar bu kez Çeçenistan üzerinde oynanmaktadır. Yarın ülkemize de sıra gelecek midir? Dünyanın bu yeni oluşumuna Türkiye olarak kesinlikle seyirci kalamayız. Bu nedenle akılcı dış politikalarla ileriye yönelik çalışmalar ve programlar yapmamız kaçınılmazdır.

Bu vesileyle Ramazanınızı ve önümüzdeki Ramazan Bayramınızı en içten dileklerimizle kutluyor, gelecek sayımızda buluşmayı Yüce Mevlâ'dan diliyoruz.

Süleyman Aksoy
Elektrik Mühendisleri Odası
İstanbul Şube Başkanı

2000'li yıllara girerken bilgi çağında nasıl bir mühendislik eğitimi konulu 1. kongre hakkında

❑ **Üniversitelerin daha dinamik ve teknoloji üreten müesseseler olabilmesi Devletin daha fazla kaynak aktarmasının zorluğu ve bunun için hükümete öneri ve tavsiyeler neler olmalıdır?**

Yük.Müh. Bahadır Bahadıroğlu
Marmara Üniversitesi TBMYO

Sayın üyelerimiz, değerli okurlarımız; 26-27 Kasım tarihlerinde, Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, Marmara Üniversitesi Elektronik Mühendisliği Bölümü ve Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Elektronik Mühendisliği Bölümlerinin müştereken tertipledikleri "2000'li Yıllara Girerken Bilgi Çağında Nasıl Bir Mühendislik Eğitimi" konulu 1. kongre Taksim Eresin Otel salonlarında gerçekleştirildi.

Muhtelif üniversitelerimize ait 38 Bölüm Başkanının katıldığı toplantıya ayrıca İstanbul'da bulunan sektörümüzle ilgili kuruluşların temsilcileri de katıldılar.

Kongremizin sponsorluğunu üstlenen Simko A.Ş., Netaş, Federal Elektrik, Bozfakioğlu Mühendislik, Setaş A.Ş., Dalkıranlar A.Ş. firmalarına teşekkür etmeden geçemeyeceğim.

26 Kasım 1994 Cumartesi günü Saat 09.00'da başlayan kongreye bölüm başkanları ve sanayi kuruluşlarının temsilcilerinin sunduğu 18 adet



bildiri tartışılarak saat 19.00'da toplantıya son verildi.

27 Kasım 1994 Pazar günü Saat 09.00'da başlayan ve konuşmacı olarak İTÜ'den Prof. Dr. Nejat Tuncay, ODTÜ'den Prof. Dr. Kemal İnan, Erciyes Üni.'den Doç. Dr. Kenan Danışman, Dumlupınar Üni.'den Doç. Dr. Hamdi Atmaca, Fırat Üni. Y. Doç. Dr. Mustafa Poyraz'ın katıldığı panelde aşağıdaki konular tartışılarak panelistlerin ve bunların dışında söz alan diğer öğretim üyeleri ve Sanayi temsilcilerinin katkılarıyla oluşan fikirlerde genelde mutabakat sağlandı.

Panelde tartışmaya açılan konular:

a. Çağdaş ve Dünya standartlarına uygun üniversite yapısı nasıl olmalıdır? Bu konuda değerlendirme ve ölçü ne olmalıdır?

b. Üniversitelerin akredite edilmesinin faydaları ve bu geçişin nasıl yapılabilir?

c. Yurt dışında yapılan doktora eğitimleri için yılda yaklaşık 1 milyar \$'lık kaynak ayrıldığı, bu kaynağın yurt dışına aktarılmasının yerine ülkemizde lisansüstü eğitimde başarı

sağlanmış belli üniversitelere aktarılmasının daha yararlı olacağı, bu sayede bu üniversitelerin teçhizat ve donanım imkânlarının artacağı vurgulanmıştır.

Ülkemizde bu şekilde sağlanacak kaynak aktarımı sonucu yapılacak doktora çalışmalarının fayda ve mahsurları ne olacaktır.

Daha iyi bir gelişim nasıl sağlanır?

d. Üniversitelerin daha dinamik ve teknoloji üreten müesseseler olabilmesi devletin daha fazla kaynak aktarmasının zorluğu ve bunun için hükümete öneri ve tavsiyeler neler olmalıdır?

e. Üniversite-Sanayi işbirliği nasıl gerçekleştirilebilir? Buna nereden ve nasıl başlanmalıdır?

Kongrede beliren ve üzerinde mutabık kalınan fikirlerin kongre kararı olarak, oluşturulacak komisyon tarafından kaleme alınması için verilen taktirin oybirliği ile kabulünden sonra, komisyon üyeleri aşağıdaki kişilerden oluşmuştur.

Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Yönetim Kurulundan

KONGRE...



Doğan Loğlaroğlu, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Elektronik Mühendisliğinden Y. Doç. Dr. Ertuğrul Karaçuha, İTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliğinden Prof. Dr. Duran Leblebici, ODTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliğinden Prof. Dr. Kemal İnan, Bilkent Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliğinden Prof. Dr. Abdullah Atalar, Sakarya Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliğinden Prof. Dr. Uğur Ünver, Kocaeli Üniversitesi Elektrik Mühendisliğinden Y. Doç. Dr. Feriha Erfan.

Ancak bugüne kadar kongre de sunulan tebliğlerin derlenmesi ve pa-

neldeki konuşmaların video banttan yazılı metin haline getirilmesi çalışmaları Ocak ayı sonunda bitirilebilecektir.

Bu dökümanların komisyon üyelerine dağıtılmasından ve komisyonun kongrenin kararı olarak hazırlayacağı rapordan sonra, kongre tebliğleri, panel konuşmaları ve komisyonun hazırladığı kongre kararı topluca çoğaltılacak veya bastırılacaktır.

Çoğaltılacak veya bastırılacak olan bu döküman kongreye iştirak eden bütün öğretim üyeleri ve sanayi temsilcilerine gönderilecektir. Ayrıca komisyonun hazırlayacağı kongre ka-

rarı gelecek sayımızda, mecmuamızda da neşredilecektir.

Takdir edersiniz ki kongreler ve paneller çeşitli formlarda devamlı yapılmaktadır.

Ancak bu kongre kararı, bilgi ve teknoloji yarışının ülke ekonomilerinin temel taşı olduğu ve daha yoğunluk kazanacağı 20. yüzyılın sonlarında ayrıca iyi eğitilmiş eleman eksikliğinin gelişmeyi durduracak boyutlara süratle erişeceğinin gerçek olduğunun bilincinde olan değerli öğretim üyelerimiz ve sanayi temsilcilerimiz odamızdan bunun devamlı takipçisi olmamızı istemişlerdir.

Tabiatıyla bunun bilincinde olan ve bu konudaki her teşebbüs ve girişimin ülkenin temel menfaati olduğuna inanan Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi olarak bu rapordan netice almak için işin takipçisi olacağız.

Oluşacak dökümantasyonların başta Sayın Devlet Başkanı ve T.B.M.M. Başkanı olmak üzere Sayın Hükümet Başkanı ve üyelerine T.B.M.M.'deki siyasi parti yetkili temsilcilerine sunulacaktır.

Hiç şüphesiz ülkenin geleceği için en mühim temel yapı taşlarından birisi olan bu konunun gerektiği şekilde T.B.M.M.'de ve Hükümet nezdinde ilgi göreceği ve herkesin üzerine düşen görevi yapacağı inancını taşıyoruz. Bundan asla şüphe de etmiyoruz. Biz sadece konunun tartışılıp çözümü için ilgili ve yetkili mercilere sunacağız.

Ayrıca Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi olarak, T.B.M.M. üyelerimizle ve ayrıca bize destek verecek bütün kurum ve kuruluşlarla temas sağlayarak gündemin oluşmasının ve gerektiği zaman ek bilgi ve araştırmaların aktarılmasını da içeren tarzda işin takipçisi olacağız.

Kongrenin ülkemize hayırlı ve uğurlu olması dileğiyle sevgiler ve saygılar sunuyoruz. ■

Konvansiyonel ve Alternatif Enerji Kaynakları

□ *Sanayileşmiş ülkelerde kişi başına yıllık enerji tüketimi 6 kwy (kilovatyl), gelişmekte olan ülkelerde ise bu yaklaşık 1 kwy mertebesindedir. Gelişmekte olan ülkelerin nüfus artışı frenlenemeyecek olursa, bunun sonucu olarak, devasa bir enerji talebi ortaya çıkacaktır. 1990 yılında dünyanın enerji talebinin yaklaşık 15 twy (teravatyl) olmasına karşılık, bu talebin 2050 yılına doğru enaz 50 twy olacağı hesaplanmıştır. Buna karşılık Dünyanın bugün bilinen petrol rezervleri 2050, doğal gaz rezervleri 2070 ve kömür rezervleri ise 2150 yılında muhtemelen tamamen tükenmiş olacaktır.*

Prof. Dr. Ahmed Yüksel Özemre
(Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
Eski Başkanı)

Konvansiyonel ve Alternatif Enerji Kaynakları

Konvansiyonel enerji kaynakları, yaygın biçimde yararlanılan:

- 1) Odun, kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtlardan,
- 2) Akarsulardan ve nihayet
- 3) Çekirdekleri fizyon yoluyla parçalanan uranyum ve toryum gibi nükleer yakıtlardan ibarettir.

Konvansiyonel enerji kaynaklarının ortak ve önemli özelliği, şimdiye kadar geliştirilmiş ve uygulamaya konulmuş olan teknolojiler sayesinde, bunların:

- 1) Üretim düzeyi isteğe göre kontrol altında tutulabilen,
- 2) Sürekli üretilen, ve
- 3) Üretilmiş olan enerjinin depolanmasını gerektirmeyen bir enerji üretimini mümkün kılmalardır.

Alternatif enerji kaynakları olarak da:

- 1) Güneş
- 2) Rüzgar
- 3) Deniz dalgaları ve gelgit olayı
- 4) Jeotermik potansiyel

- 5) Biyomas
- 6) Organik çöpler,
- 7) Kimyasal yolla enerji üretmesi sağlanan hidrojen ve
- 8) Nükleer füzyon yoluyla enerji üretmeleri sağlanan hidrojen izotopları zikredilebilir.

Sözü edilen bu alternatif enerji kaynakları arasında son dördü göz önüne alındığında bunlar da üretilen enerjinin depolanmasını gerektirmeyen, üretim düzeyleri isteğe göre kontrol edilebilen, sürekli bir enerji üretimine müsaittirler. Fakat ilk dört alternatif enerji kaynağından hareketle 1) sürekli, ve 2) üretim düzeyi isteğe göre kontrol altında tutulabilen bir enerji üretimi mümkün değildir. Ayrıca, mesela güneş enerjisine dayanan elektrik üretiminde olduğu gibi, bir de büyük teknolojik güçlükler arz eden ve hâlâ uygun ve verimli bir çözüm bekleyen devasa bir "üretilen elektriğin depolanması problemi" vardır.

Bugün dünyanın enerji talebi, daha çok, hem 1) sanayinin sürekli faaliyetini, hem de 2) ulaşım ve haberleşme sistemlerinin büyük bir bölümünün işlemlerini sağlayan elektrik enerjisine yöneliktir. Bu bakımdan, konvansiyonel enerji kaynakları ile

alternatif enerji kaynaklarının karşılaştırmasını yaparken bu olgu daima göz önünde bulundurulmalıdır.

Dünyanın Enerji İhtiyacının Sağlanması Temel İlkeleri Neler Olmalıdır?

Dünyanın enerji ihtiyacı büyüktür; zira nüfus hızla artmaktadır. 2020 yılında sanayileşmiş ülkelerin nüfusu yıllık ortalama %1 oranında bir artışla, 1,4 milyar kişiye ve gelişmekte olan ülkelerinki ise, yıllık ortalama %2,5 oranında bir artışla, 6,4 milyar kişiye ulaşacaktır.

Sanayileşmiş ülkelerde kişi başına yıllık enerji tüketimi 6 kwy (kilovatyl), gelişmekte olan ülkelerde ise bu yaklaşık 1 kwy mertebesindedir. Gelişmekte olan ülkelerin nüfus artışı frenlenemeyecek olursa, bunun sonucu olarak, devasa bir enerji talebi ortaya çıkacaktır. 1990 yılında dünyanın enerji talebinin yaklaşık 15 twy (teravatyl) olmasına karşılık, bu talebin 2050 yılına doğru enaz 50 twy olacağı hesaplanmıştır. Buna karşılık Dünyanın bugün bilinen petrol rezervleri 2050, doğal gaz rezervleri 2070 ve kömür rezervleri ise 2150 yılında muhtemelen tamamen tükenmiş olacaktır.

Bir ya da birden fazla alternatif enerji kaynağının tükenmiş olan bir konvansiyonel enerji kaynağının yerini tutabilmesi için bunun, en azından:

- 1) Çevreyi daha az kirletecek nitelikte olması, ve
- 2) Toplam kapasitesinin ise, tükenmiş olan kaynağın ardından bırakmış olduğu enerji açığından daha az olmaması gerekir. Gerçek alternatif enerji kaynaklarından ancak ve ancak bu şartların gerçekleşmesi halinde bahsetmek mümkündür. Aksi halin gerçekleşmesi durumunda ise "alternatif" denilen bu söz konusu enerji

kaynakları, eski konvansiyonel enerji kaynaklarının asla bir alternatifi değil fakat yalnızca, bunların, enerji talebini karşılama zaafına karşı palyatif ve kısmen telafi edici bir önlem olabileceklerdir.

Öte yandan bir yandan fosil yakıtların yanması sonucu olarak, diğer yandan da endüstri sayesinde atmosfere çeşitli kirleticiler salınmakta ve çevre kirlenmektedir. Bunların arasında en önemlisi CO₂ (karbondioksit) gazıdır. Bu gazın atmosferdeki birikimi sera etkisi aracılığıyla atmosferin ısınmasına ve kutuplardaki buzların erimesine sebep olacaktır. Bunların ise hem iklim üzerinde ve hem de denizlerin karaların bir kısmını kaplamasıyla trajik sonuçları olabilecektir. Bugün, adam başına yılda: Fransa'da 1,9 ton, Almanya'da ve İngiltere'de 3 ton, Doğu Avrupa'da 4 ton ve A.B.D.nde de 5 ton CO₂ gazı havaya salınmaktadır. Bu kirlilik, kabul etmek gerekir ki, daha çok sanayileşmiş ülkelerin günahıdır.

Bu itibarla sanayileşmiş ülkeler havaya CO₂ salınmasını: 1) Enerjiyi akılcıca kullanmak, 2) İmalatın birim enerji başına verimini arttırmak, 3) Kullanılmış enerjinin bir bölümünü yeniden kazanıp devreye sokmak (reküper etmek), 4) Yoğun bir ormanlaşma politikası uygulamak yollarıyla azaltmak; CO₂ yi havaya salacak yerde: 1) Ayırmak, 2) En azından kontrol altında tutmak ve 3) Kimyasını geliştirerek bundan verimli bir şekilde yararlanmak, yani CO₂ yi yararlanılabilir ürünlere çevirmek; ve nihayet, enerji üretim işleminde CO₂ yi elemek üzere de, yoğun biçimde: 1) Nükleer enerjiden, 2) Güneş enerjisinden ve 3) Biyomas enerjisinden yararlanmak zorundadırlar.

Eğer: 1) gelecek kuşakların ihtiyacı olan enerji yeterince sağlanamazsa, ya da 2) yararlanan enerji çevreye zararlı ise insanlığın geleceği mutlaka tehlikede olacaktır! Bu du-

rum acil kararlar vermeyi gerektirecek kadar dramatiktir:

1. Tükenmekte olan enerji kaynakları akılcıca kullanılmalı, enerji israfından kaçınılmalıdır. Bunu sağlayacak teknolojik yenilikler araştırılıp uygulamaya konulmalıdır.

2. Enerji tüketiminde verimliliği artırıcı teknik ve hukuki önlemler yürürlüğe konulmalıdır.

3. Yeni enerji kaynakları devreye sokulmalıdır. Bu kaynakların yenilenebilir olması çevreyi kirletmemeleri, sürekli gelişme sağlamaları ilke olarak kabul edilmelidir.

4. Enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin uluslararası ilkeler ve yaptırımlar, antlaşmalar kabul edilmeli ve yürürlüğe konulmalıdır.

Bununla beraber, ve gerçekçi olmak gerekirse, ideal ve akılcı gibi görünen bütün bu önlemlerin dünyanın siyasi ve ekonomik konjonktürü içinde bugün için oldukça ütöpik oldukları teslim edilmelidir. Bunların, ancak uzunca bir vadede gerçekleştirileceklerini; fakat gerçekleştirileceklerini; fakat gerçekleştirilecekleri bile insanlığın artan enerji talebini karşılamakta asla yeterli olmadıklarını kestirmek de zor değildir.

Mevcut enerji kaynaklarından daha uzun süre yararlanılmasını sağlayacak önlemler arasında bu kaynakların çarçur edilmeden akılcıca kullanılması da vardır. Mesela otomobil motorlarında gerçekleştirilen geliştirmeler sayesinde bir litre benzinle gidilen uzaklık gitgide artmaktadır; ancak, buna paralel olarak da, halkın gitgide artan daha lüks ve daha büyük otomobil satın alma hevesinin de tahrik edilmemesi gereklidir.

Kezâ bir ton çelik üretmek için kullanılan enerjinin petrol eşdeğeri A.B.D. ve Kanada için 0,7 ton iken bu değer AT ülkeleri için 0,61 tona ve Japonya için de 0,5 tona düşmektedir. Üretimde enerji tasarrufu konusunda geliştirilip uygulanacak teknolojik yenilikler yanında tüketim stra-

tejileri ve özellikle de elektriğin naklindeki enerji kaybını ortadan kaldıracak gibi görünen üstün iletkenler teknolojisi üzerindeki araştırmalar hızlandırılmalıdır.

Teknolojik gelişmenin bugünkü durumunda, yukarıda alternatif enerji kaynakları olarak sıralanmış olan kaynakları asla birbirlerini dışlayan alternatifler olarak değil fakat kısa, orta ve uzun vadelerde birbirlerini tamamlayıcı opsiyonlar olarak görmek daha gerçekçi bir tutum olacaktır.

Alternatif Enerji Kaynaklarına B' Örnek Olarak Güneş Enerjisi

Güneş, jeotermik, hidroelektrik, rüzgar, gelgit, biyomas ve okyanus dalgaları gibi yenilenebilir enerji kaynakları, bunların kullanılabilir güçleriyle sınırlı bulunmaktadır. Buna karşılık fosil yakıtlara ve yenilenemeyen nükleer yakıtlara dayanan enerji kaynakları ise sağlayabilecekleri toplam enerjinin miktarıyla sınırlıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları ve bu arada da dünyaya erişen güneş enerjisi, ilk bakışta, devasa gibi görünmektedir. Çevreci geçinen ve nükleer enerjiye karşıt olanları yanıltan da budur; çünkü bu türden enerji kaynaklarının gerçekten de yararlanılabilir bölümleri aşağıda açıklanacağı gibi maalesef olağanüstü kısıtlıdır.

İlk önce ilgi çekici bir alternatif enerji kaynağı olarak güneşi ele alalım. Güneşin dünyaya aktardığı güç 178.000 tw'dır. Ancak bu muazzam gücün 62.000 tw'lık bölümü Dünya yüzeyinden geriye yansımakta, 40.000 tw'lık bölümü suların buharlaşmasına sebep olmakta ve 76.000 tw'lık bölümü ise ısınan dünyanın yayınladığı ısı enerjisi olarak uzaya dağılmaktadır.

Güneş enerjisinden yararlanarak binaların ısıtılması ve sıcak su elde edilmesi bugün ekvator kuşağı ile ılıman kuşaklarda ucuz ve revaçta olan bir imkan haline gelmiştir. Ama gü-

neş enerjisinden hareketle elektrik üretiminin ekonomik bakımdan cazip olması için teknolojik bir takım zorlukların halli, ve özellikle de üretilen elektriğin kapalı havalarda ve geceleyin de kullanılabilmesi için depolanması probleminin tatminkâr bir çözüme kavuşturulması gerekmektedir.

Güneş enerjisinden hareketle elektrik üretimi, bu enerjiyi: ya 1) fotovoltaiik paneller aracılığıyla doğrudan doğruya elektriğe dönüştürmekle, ya da 2) önce buhar üretimine uygulayıp elde edilen buharın elektrojeneratörleri tahrik etmesiyle elde edilmektedir.

Endüstriyel boyutlarda Güneş enerjisi santrallerinin bugünkü teknolojik şartlar altında tesisi: 1) fotovoltaiik dönüşüm için devâsâ paneller, 2) termodinamik dönüşüm için de Güneş'in gökyüzündeki her gün değişen, görünen hareketini izleyerek yüksek basınçlı buhar elde etmek üzere enerjisini belirli yerlerde yoğunlaştıracak a) devasa parabolik aynalar ile bunların hareketini kontrol altında tutacak b) hassas fakat çok güçlü mekanik sistemler gerektirmektedir. Bugün geliştirilmekte olan termodinamik dönüşümlü güneş santrali prototiplerinin en verimli örneklerinden biri olan ve güneş ışınlarını bilgisayar aracılığıyla merkezi bir toplayıcıya yönlendiren 1720 adet özel ayna (heliostat) içeren kule tipi Barstow/Kaliforniya santrali bile ancak 10 mw civarında bir nominal güce sahiptir.

Güneş enerjisi santrallerinin, konvansiyonel enerji üretim santrallerine oranla:

1) İlk yatırımlarının çok yüksek oluşu (kurulu kw başına, nükleer santraller için bu yatırımın 2.000-2.500 \$ olmasına karşılık, fotovoltaiik dönüşümlü santraller için 6.000-8.000 \$; termik dönüşümlü santraller için 3.000 \$)

2) Üretim düzeyinin arzuya ve talebe göre ayarlanabilir olmaması,

3) Üretimin sürekli olmaması (üretim dünyanın belirli bölgelerinde ve gündüzün belirli saatlerinde mümkündür) ve

4) Üretilen elektriğin üretim saatleri dışında kullanılabilmesi için elektriğin depolanmasını gerektirmesi,

5) Bu boyuttaki bir depolama için gerekli olan teknolojinin henüz güvenilir ve verimli bir düzeye eriştirilmemiş olması

Güneş enerjisinden yararlanarak binaların ısıtılması ve sıcak su elde edilmesi bugün ekvator kuşağı ile ılıman kuşaklarda ucuz ve revaçta olan bir imkan haline gelmiştir. Ama güneş enerjisinden hareketle elektrik üretiminin ekonomik bakımdan cazip olması için teknolojik bir takım zorlukların halli, ve özellikle de üretilen elektriğin kapalı havalarda ve geceleyin de kullanılabilmesi için depolanması probleminin tatminkâr bir çözüme kavuşturulması gerekmektedir.

6) Nükleer santrallerde üretilen elektriğin kilovatsaatinin: 0,0035 ila 0,004 \$ (3,5 ila 4 mills; 1 mills = 0,001 \$) olmasına karşılık, üretilen elektriğin 0,07 ila 0,15 \$ (70 ila 150 mills) olan kwh (kilovatsaat) başına maliyetinin çok yüksek olması olgularının oluşturduğu teknolojik ve ekonomik engeller yüzünden, yakın bir gelecekte konvansiyonel enerji kaynaklarından birinin ya da hepsinin yerine ikame edilebilmesi maalesef mümkün değildir.

Ayrıca yeryüzünde Güneş enerjisi-

sinden bu şartlar altında yararlanma imkanları da sonsuz değildir. Olağanüstü ütöpik ve iyimser bir hayal gerçekleşse de, yeryüzünde en çok güneş alan yerler olan çöllerin %10'u kadar muazzam bir alan güneş kolektörleriyle kaplansa dahi bu önlemlerle toplanabilecek olan toplam termik enerjinin ancak 100 tw olabileceği hesaplanmıştır. Bu termik enerji termik dönüşüm yoluyla en çok %30-40 gibi belirli bir verimle elektrik enerjisine dönüştürülebilir. Aynı termik enerji fotovoltaiik dönüşümle elektrik enerjisine dönüştürülecek olursa bunun verimi de, bugünkü teknolojik imkanlar çerçevesi içinde, ancak %10 civarında olacaktır. Ayrıca bu çöllerdeki güneş santrallerinde üretilen elektriğin büyük şehirlere ve sanayi merkezlerine nakli de, bugünkü şartlar içinde % 10 oranında enerji kaybına sebep olabilecektir. Elektrik naklindeki kayıpları ortadan kaldırmak için de o tarihe kadar üstün iletkenler teknolojisinin endüstriyel ölçekte uygulanması teknolojisinin eksiksiz bir şekilde geliştirilmiş olması gereklidir. 2030 yılında, yani dünyada bugünkü petrol kaynaklarının tükeneceği öngörülen tarihten 20 yıl önce güneş enerjisinden elektrik üreten santrallerin kurulu gücünün, en gerçekçi değerlendirmeye bile, 3 tw düzeyini aşamayacağı ve insanlığın da ancak çok uzak bir gelecekte, fotovoltaiik dönüşümün verimini %100'e yaklaştırılabilecek(?) olan büyük teknolojik aşamaları gerçekleştirmesi mümkün olunca, toplam en çok 100 tw lık bir kurulu güce sahip olabileceği hesaplanmıştır (Haefele, 1979).

Oysa dünyanın şimdi 15 twy olan enerji talebinin petrol kaynaklarının tükenmiş olacağı 2050 yılında 50 twy mertebesinde olacağı kestirilmektedir. Bu enerji açığının, bu durum çerçevesi içinde, güneş enerjisiyle kapatılamayacağı aşikardır.

(DEVAMI GELECEK SAYIDA)

Türkiye'nin enerji kaynakları

Prof.Dr. İ.Mete Doğruer

Arş. Gör. Nazmi Ekren

M.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi

ÖZET

Teknoloji olarak sürekli ilerleyen insanoğlu, gün geçtikçe daha çok enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Bu durumda dünyada bilinen primer enerji kaynakları hızlı bir şekilde tüketilmektedir.

Hali hazırda, önemli bir enerji kaynağı olan hidroelektrik kaynakların % 50'sine yakın bir kısmından faydalanılmaktadır. Bunun yanında, temel enerji kaynağı olan petrolün ise yarım asır sonra tükeneceği tahmin edilmektedir.

Bu durum göz önüne alınarak, ülkedeki enerji kaynaklarının optimum bir biçimde kullanılması sağlanmalı; bunun temini için de enerji tasarruf edici (energy-saving) teknolojiler geliştirilerek uygulamaya konulmalıdır. Geleneksel enerji kaynaklarının yanı sıra, alternatif yeni enerji kaynaklarının kullanımı da ülkenin geleceği açısından büyük önem arz etmektedir.

Enerji kullanımındaki artış yanında, bilhassa son yıllarda gittikçe hayati bir önem kazanan çevre sorunları da; yenilenebilir ve uzun zaman kullanılacak "temiz" enerji kaynaklarının vakit kaybetmeden kullanıma sunulmasını ve kullanılan temiz enerji kaynaklarının kullanım oranının arttırılmasını gerekli kılmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye'deki enerji politikası; Cumhuriyet öncesi, 1923-1963 dönemi ve planlı dönem (1963-1994) olmak üzere üç dönem halinde incelenmiş, daha sonra, Türkiye'deki primer enerji kaynaklarının durumu, incelenerek, sınırlı olan "tükenebilir" enerji kaynaklarına alternatif olan "yenilenebilir" enerji kaynaklarından faydalanma imkanları araştırılmıştır.

I. GİRİŞ

Enerji, ekonominin temel girdilerinden biri olup, güvenilir bir kalkınma; ucuz, yeterli ve kaliteli enerji kaynaklarına sahip olmakla mümkün olabilmektedir.

Bir ülkenin enerji sorunları ekonomik, politik, sosyal, teknolojik ve bölgesellik gibi birçok faktörün etkisi altında bulunmakta ve bunlar birbirini karmaşık bir biçimde etkilemektedir.

Geçmiş yıllarda yaşanan enerji problemlerinin ülkemizi darboğazlara soktuğu bilinmektedir. Ekonomik bağımsızlığın temelinde enerji sorunlarının büyük payı olduğu söylenebilir. Bu sebeple, enerji sorununa uzun vadede sağlıklı çözüm yolları aramak zorunluluğu gündeme gelmektedir.

Ülkemizde atıl durumda bulunan yenilenebilir enerji kaynaklarından mümkün olan en kısa dönemde faydalanma yöntemleri geliştirilerek, petrole olan bağımlılığımızın bir nebze de olsa azaltılması gerekmektedir.

Ülkelerin ekonomik gelişmelerinin daha çok enerji kullanımını gerektirmesi; diğer taraftan nüfusta görülen hızlı artışın getirdiği ilave taleplere bağlı olarak dinamik bir şekilde büyüyen enerji ihtiyacının yeterli ve emin bir şekilde karşılanabilmesi, tüm dünyada ve kalkınmakta olan ülkemizde karmaşık ve çok yönlü enerji sorunlarını gündeme getirmiştir.

Yeryüzündeki enerji kaynakları "tükenebilir" ve "yenilenebilir" olarak sınıflandırılmaktadır. Tükenebilir enerji kaynakları; petrol, kömür, doğalgaz v.b. fosil yataklarına bağlı enerji türleridir. Bu enerjilerin 2020 yılına kadar dünya ihtiyacına cevap verecek düzeyde olduğu tesbit edilmiştir. Bu sebeple, tükenebilir enerji kaynaklarını ikame edebilecek, yeni enerji kaynaklarına ihtiyaç vardır. Yenilenebilir enerji kaynakları olan güneş, jeotermal, rüzgar, biogaz, dalga ve med-cezir enerjilerinden, sanayileşmiş ülkeler faydalanma yönünde çalışmalarını yoğunlaştırmışlardır.

II. Enerji Durumuna Genel Bir Bakış

Enerji talebinde geçmiş yıllar baz alındığında, 1992 yılı itibariyle toplam tüketimde % 18 olan gelişmekte olan ülkeler payının, 2000 yılında % 27 ve 2020 yılında % 40'a yükseleceği tahmin edilmektedir. Mevcut durumda dengesiz bir şekilde dağılan enerji tüketiminin, gelecekte daha iyi dağılım göstermesi arzu edilmekte ise de, bunun sağlanması oldukça zor görünmektedir.

Oluşumu uzun yıllar süren enerji kaynaklarını çok kısa zamanda tüketme eğilimi sonucu talebin gitgide artması, buna karşılık enerjinin ikame zorlukları, insanları geleceğe bakarken karamsarlığa düşürmektedir. Enerji talebindeki artış devam ederken, enerji üretimine yönelik alternatif teknolojilerin gelişmesi önem taşımaktadır.

Oluşumu uzun yıllar süren enerji kaynaklarını çok kısa zamanda tüketme eğilimi sonucu talebin gitgide artması, buna karşılık enerjinin ikame zorlukları, insanları geleceğe bakarken karamsarlığa düşürmektedir. Enerji talebindeki artış devam ederken, enerji üretimine yönelik alternatif teknolojilerin gelişmesi önem taşımaktadır.

III. Türkiye'de enerji durumu

A. Cumhuriyetten önceki durum

Cumhuriyet öncesindeki ekonomik yapı içerisinde enerji kullanımı önemsiz bir yer alıyordu.

Cumhuriyet öncesinde, topraklarımızda ilk elektrik santrali Tarsus ilçe-

Enerji kullanımındaki artış yanında, bilhassa son yıllarda gittikçe hayati bir önem kazanan çevre sorunları da; yenilenebilir ve uzun zaman kullanılacak "temiz" enerji kaynaklarının vakit kaybetmeden kullanıma sunulmasını ve kullanılan temiz enerji kaynaklarının kullanım oranının arttırılmasını gerekli kılmaktadır.

sinde 15.09.1902 yılında kurulmuştur. Bu dönemde elektrik enerjisi santralleri bir kaç yerleşim bölgesinde bulunmaktaydı. Aydınlatmada gazyağı yaygın bir şekilde kullanılmaktaydı. Ulaşım sektöründe ise odun, kok, odun kömürü ve tezekten faydalanılmaktaydı. 1923 dönemi itibarıyla toplam enerji tüketimi ise 2.5-3.5 milyon T.E.P. (Ton Eşdeğer Petrol) tahmin ediliyordu.

B. 1923-1963 dönemi

Cumhuriyet kurulduktan sonra ülkenin ekonomik sorunlarının tesbiti ve çözümü için 1923 yılında İzmir İktisat Kongresi toplanmıştır. Bu kongrede enerji ihtiyacımız ile ilgili alınan temel kararların özeti şunlardır:

- Tarımsal araçların kömür ile işletilmesi
- Tüm sanayi kuruluşlarında yerli kömür kullanılmasının sağlanması,
- Zonguldak, Soma ve diğer kömür ocakların revizyon ile iyileştirme yöntemlerinin araştırılması
- Maden kömürünün dış rekabete karşı korumaya alınması.

İzmir iktisat kongresinden sonra izlenmeye çalışılan ve liberal ekonomiye ağırlık veren ekonomi politikası, 1930'larda sanayi ve madencilikte olduğu gibi, enerji alanında devletçi bir görüşün benimsendiği yılların başlangıcı olarak dikkati çekmektedir. 1933-1938 dönemi için birinci, 1938-1942 dönemi için ikinci beş yıllık "sanayi planları" hazırlanmıştır. Sistemli ve geniş kapsamlı bir enerji modeli hazırlanmamakla birlikte, konuya gerçekçi yönden yaklaşılmaya çalışılmıştır.

Bu sanayi planları dahilinde enerji kaynaklarının işletilmesi için kamu teşebbüsleri kurulmuştur. Bunlar M.T.A. (Maden Tetkik Arama), Etibank, Petrol Ofisi, İller Bankası ve E.İ.E.İ (Elektrik İşleri Etüd İdaresi) dir.

1939 yılında başlatılan sanayileşme hareketi, İkinci Dünya Savaşı ile olumsuz yönde etkilenmiştir. Bu dönemde dış ticaret dengesinin bozulmasından dolayı petrol ürünlerinde büyük kıtlıklar olmuştur. Fakat aynı yıllarda

M.T.A. tarafından Raman'da petrol bulunmuştur. Küçük beldelerde elektrik santralleri hızla artmaya başlamış, 1950 yılının sonunda 190 yerleşim yerinde 264 bin kW bir güce erişilmiştir.

İkinci dünya savaşı ile duraklayan sanayileşme hareketi, 1950'den sonra çok partili sisteme geçiş ve liberal ekonomi anlayışı ile bir canlılık kazanmıştır. Bu dönemde hidrolik ve termik santraller kurma çalışmaları başlatılmıştır. Petrol üretiminde özel sektörden ve yabancı sermayeden faydalanma yolları araştırılmaya başlanmıştır.

Bu dönemde enerji üretimi ve tüketiminin sanayileşme, tarımda modernleşme, kentleşme sonucu ekonomik büyümeye paralel olarak arttığı, tüketilen toplam enerji içinde ticari enerji türlerinin payının fazlaştığı görülmektedir.

Hidrolik santrallerin hızla devreye girmesiyle 1960 yılının sonuna elektrik enerjisi üretimi 2185 milyon kWh'a yükseltilmiştir.

**V. B.Y.K.P. (1984-88)
döneminde, ilk defa jeotermal
enerjiden yararlanma ve
nükleer santral çalışmalarına
başlanmasının ilke olarak
benimsenmesi önem
taşımaktadır.**

C. Planlı Dönem

1961 Anayasası ile planlı döneme girilmiş, 1962 yılı için hazırlanan bir yıllık geçici plandan sonra B.Y.K.P.'leri uygulanmaya başlamıştır. Enerji konusunda her plan dönemi, bir öncekine nazaran, giderek daha ayrıntılı biçimde ele alınmıştır.

I. B.Y.K.P. (1963-67) madencilik sektöründeki sorunların çözümü ve petrol ihtiyacının karşılanabilmesi konusunda önerilerde bulunmaktadır. Elektrik üretiminde hidroelektrik santrallerin yapılması ve elektrik işlerinin tek bir elde toplanması benimsenmiştir. (T.E.K. Türkiye Elektrik Kurumu).

II. B.Y.K.P. (1968-72) dönemindeki planlama, enerji konusunda I.

B.Y.K.P. dönemindeki temel ilkeleri kapsamaktadır.

III. B.Y.K.P. (1973-77) diğer planlara göre daha kapsamlı ve ayrıntılı olarak enerji konusunu ele almıştır.

Ancak, enerji ve madencilik sektöründe devletçilik görüşünün tekrar ön plana çıktığı görülmektedir. Petrol ve madencilik konusunda kanun değişikliği yapılarak, yeni petrol ve maden yataklarının aranması teşvik edilmiştir. Elektrik enerjisi konusunda T.E.K. çalışmalarının hızlandırılması öngörülmüştür.

IV. B.Y.K.P. (1979-83) ilke ve hedef olarak diğer planlardan büyük bir farklılık arz etmektedir. Petrol'de yerli kaynaklara önem verilmesi, ilke olarak benimsenmiştir. 1978 ve özellikle 1979 yılı, Türkiye için enerji sorunları yönünden telafisi çok zor talihsiz yıllar olmuştur. Bu yıllarda milli bir enerji programı gerçekleştirilememiş, bilinen rezervlerden gereğince yararlanılamamış, istenilen üretim artışları sağlanamamış, döviz darboğazından dolayı enerji bunalımı had safhaya ulaşmış, bunun sonucu olarak da ülke ekonomisi tarihin en bunalımlı dönemlerinden birini yaşamıştır. 1980 yılı sonu itibarı ile enerji üretiminin 17500 BTEP, tüketiminin 34430 BTEP ve kişi başına tüketimin ise 766 KEP değerine ulaştığı görülmektedir.

V. B.Y.K.P. (1984-88) döneminde, ilk defa jeotermal enerjiden yararlanma ve nükleer santral çalışmalarına başlanmasının ilke olarak benimsenmesi önem taşımaktadır. 3096 sayılı kanun çerçevesinde Yap-İşlet-Devret modeli ile ithal kömüre dayalı termik santrallerin yapımı gündeme getirilmiştir.

1984 yılında 23 milyon T.E.P. olan birinci enerji üretiminin 1988 yılı sonunda 28.7 milyon T.E.P. olarak gerçekleşmesi öngörülmüştür. Yine bu dönemde linyit, hidrolik enerji ve doğal gaz üretiminde belirgin artışlar görülmüştür. Bu plan döneminde sektörel olarak enerji dağılımında önemli değişiklikler olmuştur.

(DEVAMI GELECEK SAYIDA)

Türkiye'de Elektrik Üretimi ve Tüketiminin Geçmişi, Bugünü ve Geleceği

GEÇEN SAYIDAN DEVAM

Süleyman Aksoy

EMO, İstanbul Şubesi Başkanı

3.5 Beşinci beş yıllık kalkınma plan dönemi (1985-1989):

Beşinci plan dönemi için tesbit edilen hedefler şöyledir:

Enerji taleplerinin yeterli ve güvenilir bir şekilde karşılanması için yatırımlara ağırlık verilmesi, enerji hammaddelerinin arama ve üretiminde Özel Sektör ve Yabancı Sermaye girişimlerinin desteklenmesi, üretimin artırılmasında güvenilir ve ucuz kaynaklar öncelik taşıyacak yerli kaynakların üretim ve kullanımına ağırlık verilmesidir.

Bu plan döneminde kurulu gücü-müz % 10,4, üretim ise % 11,2 seviyesinde yükseltilmiştir.

Elektrik enerjisi sektörü için beşinci planda tesbit edilen politikalar şöyle belirlenmiştir.

- Mevcut kaynakların geliştirilmesi,
- Yatırımların tam kapasite ile gerçekleştirilmesi,
- Üretim ve dağıtımdaki kayıpların optimum noktaya çekilmesi,
- Enerjinin tasarruflu kullanımı için tüketicilerin bilinçlendirilmesi.

Bu dönem sonunda kurulu gücü-müz 15.805,7 MW enerji üretimimiz 48.808,7 GWh tüketimimiz 43.120,0 GWh olarak gerçekleşmiştir.

1990-2010 Yılları arasında üretim ve tüketim projeksiyonumuza baktığımızda;

Ülke brüt enerji talebinin, 1995 yılında 85,2, 2000 yılında 127,8 2005 yılında 186,2 ve 2010 yılında 268,2 milyar kWh'e, puant güç talebinin ise 1995 yılında 14.030 MW, 2000 yılında 20.200 MW 2005 yılında 31.400 MW ve 2010 yılında 45.400 MW'a

ulaşacağı gözlenmektedir. Buna paralel 1990 yılında 56,4 milyon olan ülke nüfusu 2005 yılında 76,1 milyona, 2010 yılında 83 milyon kişiye ulaşacaktır.

Yirmi yıllık süre boyunca toplam net elektrik tüketimi için sanayii % 62,5, konutlar % 19,5, tarım % 1,5 hizmet ve diğer tüketiciler ise % 16 civarındaki yerlerini muhafaza edeceklerdir. (6)

Bu talebin bugün için;
% 44,44'u hidrolik kaynaklardan (su),
% 31,24'u linyit,
% 0,10' jeotermal,
% 7,68'i fuel-oil
% 13,30'u doğalgaz,
% 3,20'si taşkömürü,
% 0,034'u diğerlerinden karşılanmaktadır.

Ayrıca talep edilen bu enerjinin;
% 92,40'ını TEK,
% 5,20'sini otoproduktörler,
% 2,37'sini ayrıcalıklı şirketler,
% 0,03'ünü üretim şirketleri üretmektedirler (7)

Türkiye'nin "ekonomik yönde yararlanılabilir hidrolik potansiyeli" akasularının rejimlerinin düzensizliği dolayısıyla, tüm hidrolik potansiyelin % 49,65'idir. Halen Türkiye bunun yalnızca % 20'sinden yararlanmaktadır ki; bu da 7.135 MW'lık bir kurulu güçtür. Ülkemizin ekonomik yönden tüm hidrolik potansiyellerinden yararlanıldığı zaman Türkiye'nin her yıl % 8-12 arasında artmakta olan enerji talebinin 20 ile 50 yıllık gibi kısa vadede dahi yetmeyeceği aşikardır.

Nükleer Kökenli Elektrik Üretimi:

Bugün fisyona dayalı nükleer enerji, teknolojisine iyice hakim olunan ve kaynakları bakımından insan-

lığın ihtiyacı olan enerjiyi uzun bir zaman boyunca sağlayabilecek bir imkandır. Türkiye'nin bu imkandan faydalanması için II. Beş yıllık kalkınma planına ve onu takip eden her plana nükleer teknolojiden faydalanma konmasına rağmen bugüne kadar bu konuda ciddi bir adım atılmamıştır. Oysa ki etrafımızdaki ülkelerde ve Avrupa'da birçok ülkede nükleer enerjiye dayalı elektrik santrali kurulmuş ve bu kaynaktan azami istifade edilmiştir. Örneğin; Fransa enerji üretiminin % 72'sini nükleer enerjiden karşılamaktadır.

Sonuç:

İnsanlık yakında ciddi bir enerji krizi ile karşı karşıya kalacaktır. Dünya petrol rezervlerinin 2050, doğalgazın 2070 ve kömürün de 2150 yılında tükenmiş olacağı tahmin edilmektedir. Bu durum dikkatlerin nükleer enerji ile alternatif enerji kaynaklarının üzerine odaklanmasına sebep olmaktadır.

Kaynaklar:

- 1- Görgün Kamuran (Türkiye I. İstişari Enerji Kongresi - 1953)
- 2- Işıkpınar H. Halet (İller ve Belediyeler Dergisi-Şubat 1963 Cumhuriyet Türkiye'si-Elektrikli Türkiye 1933)
- 3- İstatistik Bülteni EİE 1968
- 4- Deriner İ. (Türkiye I. İstişari Enerji Kongresi 1953)
- 5- Elektrik Mühendisliği Dergisi 30. Yıl Özel Sayısı 1985
- 6- Şahin Vedat Dr. (Türkiye Bölgesel Elektrik Talebi 1993 Ankara)
- 7- TEK İşletme Faaliyetleri Raporu Ocak 1994
- 8- Dünya Enerji Konseyi Türkiye Milli Komitesi, 1991 Enerji Raporu 1993 Ankara ■

Altın Kablo, Kablo sektörünün tamamı Türk sermayesi ile kurulmuş ve uluslararası standartlara uygun üretim yapan ilk firmalarından biridir.

Teknolojideki gelişmeleri anında uygulayan, kablo üretiminde pazarlamasında ve günü güne teslimatta uzmanlaşmış olan Altın Kablo'sizlere hizmet vermekten mutluluk duyacaktır.

- ★ Bakır İletkenli Enerji Kabloları
- ★ Alüminyum İletkenli Havai Hat Enerji Kabloları
- ★ Alüminyum İletkenler
- ★ Jonksiyon Kabloları
- ★ Yeraltı Telefon Dağıtım Kabloları
- ★ Dolgulu Yeraltı Telefon Dağıtım Kabloları
- ★ Havai Hat Telefon Dağıtım Kabloları
- ★ Özel Kablolar

ALTIN KABLO SANAYİİ A.Ş.

Genel Müdürlük :
Şair Ziya Paşa Caddesi Şimşir Sokak Erdede Han No: 22-24
80020 Karaköy / İstanbul
Telefon : (0 212) 293 92 93 / Pbx
Faks : (0 212) 249 03 11

Ankara Bölge Müdürlüğü :
Sanayi Caddesi Tahsin Piyale İş Hanı No: 32 06050 Ulus / Ankara
Telefon : (0 312) 324 35 27 - 311 37 04 - 324 48 71
Faks : (0 312) 311 37 05

İzmir Bölge Müdürlüğü :
Gazi Bulvarı No: 83/A 35230 Çankaya / İzmir
Telefon : (0 232) 483 14 33 - 425 03 18
Faks : (0 232) 425 94 20



ALTIN KABLO

Kalitenin Sembolü...

TSE KALİTE SİSTEM BELGESİ **TSE**
QUALITY SYSTEM CERTIFICATE

TSE-TÜRK STANDARTLARI ENSTİTÜSÜ
bu belge ile

ALTIN KABLO SANAYİ A.Ş.
Miangaz Cad. No:40
Kartal-İSTANBUL/TÜRKİYE

firmasının TS-ISO 9002 şartlarına uygun bir
KALİTE SİSTEMİNE sahip olduğunu onaylar.

Belge Kapsamı Et'le verilmektedir.



TURKISH STANDARDS INSTITUTION
hereby certifies that the company

ALTIN KABLO SANAYİ A.Ş.
located in
Miangaz Cad. No.40
Kartal-ISTANBUL/TURKEY

has a QUALITY SYSTEM which fulfills
the requirements of the TS - ISO 9002.

Scope of the certificate is given in appendix.

Belge No / Certificate No	KG 071/94
Belge Tarihi / Date of Certificate	31/08/1994
Geçerlilik Tarihi / Valid Until	31/08/1997

TÜRK STANDARTLARI ENSTİTÜSÜ
TURKISH STANDARDS INSTITUTION

GENEL SEKRETER
Secretary General

TSE BAŞKANI
President of TSE

Rüstem AKSOY
Mehmet Vildan ARİYÖRÜK

Bu belge, 132 sayılı Kanun gereği ve Türk Standartları Enstitüsü mevzuatı uyarınca verilmektedir.
This certificate is issued in accordance with the law No. 132 and regulations of Turkish Standards Institution.

SENKRO/RESOLVER - DİJİTAL DÖNÜŞTÜRÜCÜLER

HALİT PASTACI, Y.T.Ü.;
HALİL İSMAİLOV, Y.T.Ü.

Doğrusal ve açısal yer değişimlerinin dijital ölçümü ve kontrolü için senkrolar, resolverler, endüktosinler ve LVDT'ler kullanılmaktadır. Bunların çıkış işaretlerinin koda dönüştürülmesi için izleyici (tracking) dönüşüm teknikleri kullanılır. Bu transdüserlerin shaft veya millerinin pozisyonları otomatik olarak dijital koda ilave komutlara gerek kalmadan dönüştürülebilir. Senkro ve resolver transdüserler daha çok yüksek teknolojik performans gerektiren ticari, sanayi ve askeri uygulamalarda kullanılır. Pozisyon ölçmelerinde bu transdüserler, potansiyometrik ve optik enkoderlerden daha çok tercih edilirler. Bu transdüserlerde alternatif akım uyarımı ve hata işaretinin senkro demodülasyon tekniği kullanıldığından her zaman 1LSB kadarlık bir rezolüsyon söz konusudur. Dolayısı ile çok uzaktan yapılacak kontrollarda bu tip transdüserler diğer transdüserlere göre daha iyi sonuç vermektedir.

Senkro-dijital dönüştürücülerinin değişik tipleri aşağıda açıklanmıştır:

Resolver - ve Senkro - Dijital Dönüştürücüler - Bu dönüştürücüler dört iletkanlı resolver formatlı (SİN, COS) işaretleri veya üç iletkanlı senkro formatlı (S1, S2, S3) işaretleri iki iletkanlı referans işaretlerle birlikte kabul ederek transdüser shaftının dönme pozisyonuna uygun olarak ikili dijital bir sayıya dönüştürür.

LVDT-Dijital Dönüştürücüler - Lineer yer değişim transdüserlerinin modüleli çıkış işaretini 12, 14 veya 16 bit'li dijital koda dönüştürürler.

Dijital - Resolver Dönüştürücü-

ler - Bu dönüştürücüler girişine paralel ikili dijital işaret ile referans işaretini uygulanır ve çıkışta dört iletkanlı resolver formatlı işaret elde edilir.

Bu dönüştürücü elemanlar kullanılarak aynı zamanda vektör kontrolu yapılır ve transdüser shaftının veya millinin dönme hızı ile orantılı bir gerilim elde edilir.

Senkro - Dijital Dönüştürücülerin temel uygulama alanları aşağıda belirtilmiştir.

- Gemi kontrol sistemleri (Giroskoplar)
 - Radar/sonar sistemleri
 - Otomotiv sistemleri
 - Kartezyen/Polar dönüşüm sistemleri
 - Askeri servo kontrol ve silah atış sistemleri
 - Yangın kontrol sistemleri
 - Uçak kontrol ve ölçme sistemleri
 - Anten kontrol sistemleri
 - Bilgisayarlı nümerik kontrol sistemleri
 - Robot sistemleri
 - Simülasyon sistemleri
 - Alçak frekans osilatörleri
 - Otomatik test sistemleri
 - Fabrika otomasyon ve proses kontrol sistemleri
 - Elektrik motor kontrol sistemleri
- Analog Devices firması tarafından üretilmiş olan senkro/dijital dönüştürücülerin bir kısmı aşağıda belirtilmiştir.

1. Pozisyon-dijital dönüştürücüler
AD2S46 (16-bit), AD2S47 (16-bit), AD2S80A (10÷16-bit), AD2S8-2A (10÷16-bit), AD2S83 (10÷16-bit), AD2S34 (2 kanallı, 14-bit), SDC / RDC1740 (14-bit), AD2S81A (12-bit), AD2S44 (2 kanallı, 12-bit), SDC/RDC1741 (12-bit), SDC / RDC1742 (12-bit), AD2S90 (12-bit)

2. Dijital-senkro/resolver dönüştürücüler

DRC1745 (14-bit), AD2S65 (14-bit), DRC1746 (16-bit), AD2S66 (16-bit)

3. Senkro/resolver işaret şekillendiricileri

AD2S75, IPA1764

4. Referans osilatörler

AD2S99, OSC1758

5. Vektör dönüştürücüler

AD2S100, AD2S110

Senkro/resolver dönüştürücülerinin Bit ağırlık tablosu aşağıda gösterilmiştir:

Bit	Derece	Dakika	Saniye	Radyan	Miliradyan
1.	180.0000	10800.0000	648000.00	3.1416	3141.5900
2.	90.0000	5400.0000	324000.00	1.5708	1570.7950
3.	45.0000	2700.0000	162000.00	0.7854	785.3975
4.	22.5000	1350.0000	81000.00	0.3927	392.6988
5.	11.2500	675.0000	40500.00	0.1963	196.3494
6.	5.6250	337.5000	20250.00	0.0982	98.1747
7.	2.8125	168.7500	10125.00	0.0491	49.0873
8.	1.4063	84.3750	5062.50	0.0245	24.5437
9.	0.7031	42.1875	2531.25	0.0123	12.2718
10.	0.3516	21.0938	1265.63	0.0061	6.1359
11.	0.1758	10.5469	632.81	0.0031	3.0680
12.	0.0879	5.2734	316.41	0.0015	1.5340
13.	0.0439	2.6367	158.20	0.0008	0.7670
14.	0.0220	1.3184	79.10	0.0004	0.3835
15.	0.0110	0.6592	39.55	0.0002	0.1917
16.	0.0055	0.3296	19.78	0.0001	0.0959
17.	0.0027	0.1648	9.89	0.0000	0.0479
18.	0.0014	0.0824	4.94	0.0000	0.0240
19.	0.0007	0.0412	2.47	0.0000	0.0120
20.	0.0003	0.0206	1.24	0.0000	0.0060

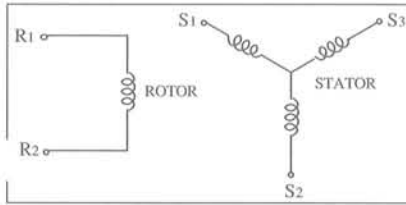
1. Senkro ve Resolver İşaret Formatları

1.1. Senkro İşaretler Formatı

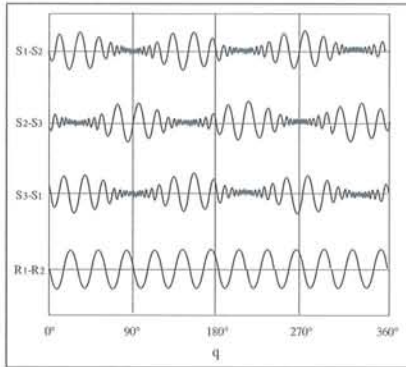
Senkro açısal yer değişimlerini ölçmek için kullanılan elektromagnetik dönen tip (daireli) bir transdüserdir. Senkronun bir rotoru ve bir statoru vardır. Statorunda yıldız bağlı 120°'lik aralıklarla yerleştirilmiş üç bobinden meydana gelir. Rotor ise bir referans gerilimi ile uyarılan ve uçları sürünme halkalar ile fırçalara bağlanmış bir bobinden meydana gelmiştir.

Rotorun herhangi bir statör bobininde endüklediği gerilim rotor ve statör bobin eksenleri arasındaki açının (q'nun) sinüsü ile orantılı olur. Stator bobinlerinin herhangi ikisinin uçlarında oluşan gerilim; bobinlerde oluşan gerilimlerin fazına bağlı olarak fark veya toplamına eşittir.

Senkro devresinin açık şeması aşağıda gösterilmiştir:



Senkro devresinin tipik giriş ve çıkış dalga şekilleri aşağıda gösterilmiştir.



Rotorun R1 ve R2 uçlarına verilen uyarı gerilimi $Asinwt'$ 'dir. Statorun ikişer uçları arasındaki gerilimler aşağıdaki gibidir:

$$U_{S31} = AR \sin wtsin q$$

$$U_{S23} = AR \sin wtsin(q + 120^\circ)$$

$$U_{S12} = AR \sin wtsin(q + 240^\circ)$$

Burada R-transdüserin dönüşüm oranı, A-uyarı gerilimin genliği ve w-uyarı frekansdır. Rotorun standart dönüş yönü saat dönüş yönünün tersidir.

1.2. Resolver İşaretler Formatı

Resolver açılabilir yer değişimlerini ölçmek için kullanılan elektromagnetik dönen tip (dairese) bir transdüserdir. Bunun yeni tipleri fırçasızdır. AC uyarı (referans) gerilimi statorun primer referans sargısına uygulanır. Bu

na bağlı olarak rotorun sinüs ve cosinüs sargılarında bir gerilim endüklendirir. Statorda da sinüs ve cosinüs sargıları (sekonder) vardır. Bobinler birbirine göre 90°'lik açı ile yerleştirilmiştir. Endüklenmiş gerilimler oranı genlik modülasyonlu olup, rotor ile stator arasındaki q dönme açısının sinüs ve cosinüsü ile orantılıdır. Uyarı gerilimi $Asinwt$ ise stator uçlarındaki çıkış gerilimi aşağıdaki gibi olur:

Sinüs sargılarında:

$$U_{S31} = AR \sin wtsin q$$

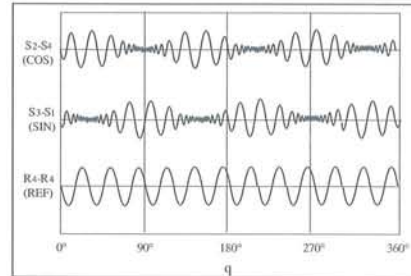
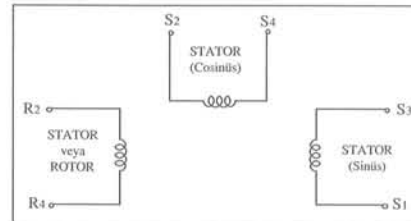
Cosinüs sargılarında:

$$U_{S24} = AR \sin wtcos q$$

Burada R-transdüserin dönüşüm oranı, A-uyarı gerilimin genliği ve w-uyarı frekansdır.

Resolverin eşdeğer elektriksel devresi ve dalga şekilleri aşağıda gösterilmiştir.

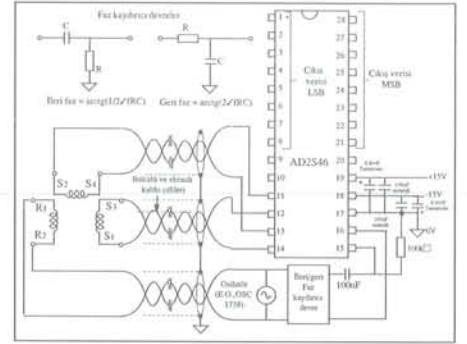
Aşağıda senkro/resolver-dijital dönüştürücülerinin önemli bazı uygulamaları gösterilmiştir.



2. Senkro/Resolver-Dijital Dönüştürücüler

• AD2S46 16 bit'li senkro/resolver-dijital dönüştürücüsünün bağlantı diyagramı aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

AD2S46 serisindeki entegreler 16-bit'li sürekli izleyen senkro/resolver-dijital dönüştürücülerdir. Çıkıştaki dijital işaret resolver/senkro mili-



nin pozisyonunu dışardan herhangi bir komut uygulamadan sürekli olarak izlemektedir. Bunlar hibrid entegre devrelerdir. Bu devrelerin yapımındaki servo çevrim izleme dönüştürücüsünde oransal dönüşüm tekniği kullanıldığından gürültülere karşı çok dayanıklılık, tekrarlanabilme ve uzun bağlantı iletkenlerine karşı yüksek tolerans elde edilir.

Referans işaretler REF HI ve REF LO (15. ve 16. uçlar) uçlarına uygulanır. Eğer, AD2S46 senkro-dijital dönüştürücüsü durumunda işaretler aşağıdaki dönüşümlere göre S1, S2 ve S3 (uygun olarak 14., 13. ve 12. uçlar) girişlerine bağlanır:

$$E_{S1-S3} = E_{RLO-RH} \sin wtsin q$$

$$E_{S3-S2} = E_{RLO-RH} \sin wtsin(q + 120^\circ)$$

$$E_{S2-S1} = E_{RLO-RH} \sin wtsin(q + 240^\circ)$$

Resolver durumunda işaretler aşağıdaki dönüşümlere göre S1, S2, S3 ve S4 (uygun olarak 14., 13., 12. ve 11. uçlar) girişlerine bağlanır:

$$E_{S1-S3} = E_{RLO-RH} \sin wtsin q$$

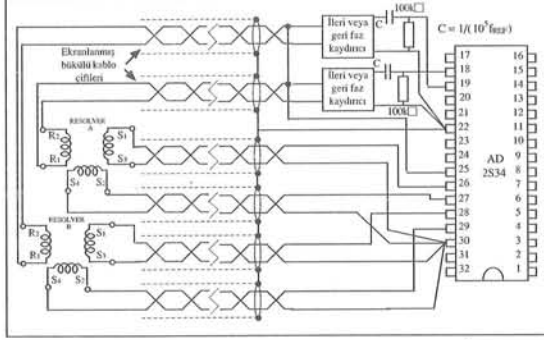
$$E_{S2-S4} = E_{RLO-RH} \sin wtcos q$$

Resolver durumunda sinüs, cosinüs ve referans işaretler, ayrı ayrı bükülmüş ve ekranlanmış kablolar ile iletilmeleri tavsiye edilir.

Çıkış dijital kod 21.-28. ve 1.-8. uçlardan alınır. 21. uç MSB ve 8. uç ise LSB'dir. Çıkıştaki dijital işareti transfer etmek için 20 numaralı uç (INHIBIT) lojik "0" yapılır ve 600ns süresince transfer işlemi olabilir.

MÜHENDİSLİK...

• AD2S34 14-bit'li iki kanallı resolver-dijital dönüştürücüsünün resolverlere bağlantı devresi aşağıda gösterilmiştir.



Besleme gerilimi simetrik olup +15Vdc ve -15Vdc (21. ve 23. uçlar) değerlerindedir. Bunların yerleri değişmemelidir. Lojik besleme gerilim +5V'tur ve 20. uca verilir. 100nF'lık seramik ve 6.8nF'lık tantalyum kapasiteleri paralel olarak her üç besleme ucu ile toprak (GND-22. uç) arasına bağlanması tavsiye edilir. Çıkış kodu 1.-14. uçlardan alınır. 1. uç MSB ve 12. uç ise LSB'dir. İç osilatör çıkışı (REF OUT-25. uç) her bir resolve ve faz kayma kompanzasyon devresi üzerinden referans girişlere (REF A ve REF B - 18. ve 19. uçlar) bağlanmalıdır. Şekilden görüldüğü gibi REF A ve REF B uçlarına ac işaret uygulanmıştır.

İşaretler sinüs ve cosinüs uçlarına aşağıdaki dönüşümlere göre bağlanır:

$$E_{\sin} = E_{RLO-RH} \sin wtsin q$$

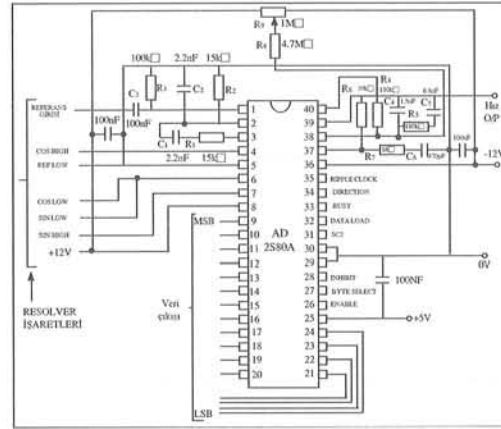
$$E_{\cos} = E_{RLO-RH} \sin wtcos q$$

Bağlantı kabloları bükülü, ekranlı ve ayrı ayrı olmalıdır. Kanalların seçimi SEL A ve SEL B girişlerinden herhangi birine lojik "0" uygulanarak yapılır. Her iki kanal aynı zamanda seçilemez. SEL A veya SEL B işaretlerinin düşen kenarından 1ms sonra çıkış verisi geçerli olur.

• AD2S80A değişken rezolüsyonlu resolver-dijital dönüştürücüsünün 12-bit'lik rezolüsyon için bağlantı devresi aşağıda gösterilmiştir.

AD2S80A 10, 12, 14 veya 16 bit'li izleyen resolver-dijital dönüştürücüsüdür. Rezolüsyon kullanıcı tarafından seçilebilir ve dışardan bağlanacak elemanlarla dönüştürücünün dinamik performansı ayarlanabilir. Devrede resolver milinin devir sayısı ile orantılı bir gerilim elde edilir ve ilave bir takometreye gerek kalmaz.

Devrenin besleme gerilimi $\pm V_s = \pm 12V$ 'tur (8. ve 36. uçlar) ve ters bağlanmaması



na dikkat edilmelidir. Lojik besleme gerilimi +5V'tan +Vs'e kadar olabilir. Her iki kaynak ile toprak arasına 100nF seramik ve 10mF tantalyum kapasiteleri paralel bağlanır. Aynı değerli kapasiteler +VL (25. uç) ile dijital toprak (DIGITAL GND-29. uç) arasına bağlanmalıdır.

Dönüştürücünün rezolüsyonu SC1 ve SC2 (30. ve 31. uçlar) uçlarındaki lojik seviyelere bağlı olarak seçilir:

SC1	SC2	Bit sayısı
0	0	10
0	1	12
1	0	14
1	1	16

Rezolüsyon değiştiğinde R4 ve R6 dirençleri de değişmelidir. Çünkü R4'ün değeri dönüştürücü integratörünün ve R6'nın değeri gerilim kontrollu osilatörün (VCO) girişlerine uygulanan işaretlerine etki eder. R4 ve R6 dirençleri aşağıdaki bağıntılardan hesaplanır:

a) Kazanç ayar direnci $R_4 = \frac{E_{DC}}{100 \times 10^{-9}} \times \frac{1}{3}$ ohm bağıntısı ile hesaplanır.

Eğer R1 ve C2 uyumlu ise, $R_4 = \frac{E_{DC}}{100 \times 10^{-9}} \times \frac{1}{3}$ olur.

Burada $100 \times 10^{-9} = \text{akım} / \text{LSB}$ 'dir.

Eğer R1 ve C2 uyumlu değil ise, $R_4 = \frac{E_{DC}}{100 \times 10^{-9}} \times \frac{1}{3}$ olur.

Burada; EDC DC gerilim volt olarak skala hatasını gösterir.

EDC = 160×10^{-3} 10 bit'lik rezolüsyon için

= 40×10^{-3} 12 bit'lik rezolüsyon için

= 10×10^{-3} 14 bit'lik rezolüsyon için

= 2.5×10^{-3} 16 bit'lik rezolüsyon için

b) Maksimum izleme hızı ayarlama direnci R6'nın hesaplanması:

VCO'nun giriş direnci R6 ile dönüştürücünün maksimum izleme hızı ayarlanır ve aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.

$$R_6 = \frac{6.32 \times 10^{10}}{T_{xn}} \text{ ohm}$$

Burada T-maksimum izleme hızı olup, birimi dönme/saniye'dir, n-dönme sayısına karşılık bit sayısıdır:

n=1024 10 bit'lik rezolüsyon için

n=4096 12 " " " "

n=16384 14 " " " "

n=65536 16 " " " "

Kapalı çevrim bant genişliğinin (C4, C5, R5) belirlenmesi:

Gerekli olan kapalı çevrim bant genişliği referans frekansın bant genişliğine oranına ($f_r/\Delta f$) bağlı olarak seçilir. Bunun değeri rezolüsyona bağlı olarak aşağıdaki değerlerden büyük olmamalıdır.

Rezolüsyon	$f_r/\Delta f$
10	2.5/1
12	4/1
14	6/1
16	7.5/1

400Hz'lik referans frekanslar için tipik bant genişliği 100Hz, 5kHz'lik referans frekans için ise 500Hz ile 1000Hz arasında olmalıdır.

C4 kapasitesi aşağıdaki bağıntı ile

$$C_4 = \frac{21}{R_6 \times (\Delta f)^2} \text{ Farad}$$

hesaplanır:

Burada R6 direnci yukardaki bağıntıdan ohm olarak hesaplanır. Δf ise bant genişliği yukardaki açıklamalardan Hz olarak alınır.

C5 kapasitesi: $C_5 = 5 \times C_4$ bağıntısından bulunur.

R5 direnci: $R_5 = \frac{4}{2m\Delta f C_5}$ Ohm bağıntısına bağlı olarak hesaplanır.

Devrenin offset ayarlaması aşağıdaki gibi yapılır:

İntegratörün girişindeki offset ve kutuplama akımlarının etkisinden çıkışta hata işaretleri meydana gelir. Bu natarlar R8 ve R9 dirençleri yardımı ile yok edilir. Bu amaçla resolver devreden ayrılır. COS ucu (4. uç) REFERANS INPUT (1. uç) ucuna ve SIN ucu (7. uç) ise SIGNAL GND (6. uç) ucuna bağlanır. Devreye besleme ve referans gerilimleri uygulanır ve R9 direnci ayarlanarak tüm dijital bit'lerin "0" olması sağlanır.

Yukardaki devreye bağlanmış devre elemanları 5kHz'lik referans frekans ve 520Hz'lik bant aralığı için seçilmiştir. Bu durumda maksimum izleme hızı 260devir/s'dir. Referans frekansına bağlı olarak yüksek frekans filtresinin (R2, R2, C1, C2) elemanları aşağıdaki gibi seçilir:

$$15k\Omega \leq R_1 = R_2 \leq 56k\Omega$$

$$C_1 = C_2 = \frac{1}{2mR_1 f_r}$$

Referans giriş işaretinin ac kuplaj devresinde R3 ve C3 elemanları öyle seçilir ki; referans frekansta herhangi bir kayma oluşmasın.

Bunun için $R_3 = 100k\Omega$ ve $C_3 > \frac{1}{R_3 f_r}$ F olarak seçilir.

3. Dijital-Resolver Dönüştürücüler

Analog Devices firması 14-bit'lik AD2S65 ve 16-bit'lik AD2S66 dijital-resolver dönüştürücülerini ile 14-bit'lik DRC1745 ve 16-bit'lik DRC1746 dijital-senkro/resolver dönüştürücülerini üretmiştir.

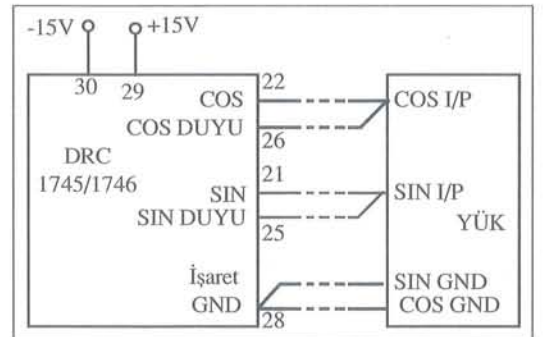
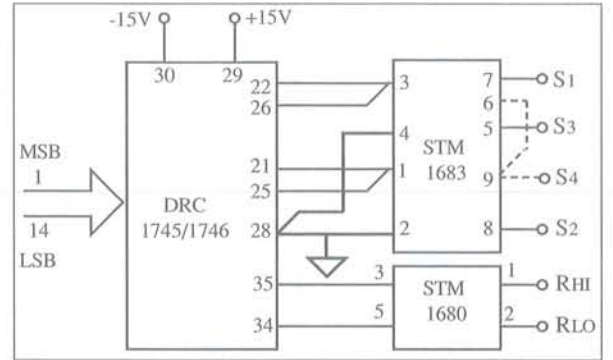
AD2S65 ve AD2S66 hibrid dijital resolver dönüştürücülerini 14 veya 16 bit'lik dijital kelimeleri kabul ederek çıkışında orantılı olarak sinüs ve cosinüs gerilimlerine dönüştürür. Sinüs ve cosinüs gerilimleri içeriden analog giriş referans gerilimi ile çarpılmış olduğu için sinüs ve cosinüs çıkışları genlik modüleli olur. Analog giriş referans gerilimi dc veya 10kHz'e kadar ac gerilim olabilir. Bu dönüştürücülerin temel özelliği çıkış offset geriliminin çok küçük (tipik olarak $\pm 2.5mV$) olmasıdır. Bunların otomatik olarak sıfırlama yapan tipleri de vardır ve bunlarda offset gerilimi tipik olarak $\pm 0.5mV$ 'tur.

• DRC1745 ve DRC1746 hibrid dijital senkro/resolver dönüştürücülerini 14 ve 16 bit rezolüsyonlu olup, 2 ve 4 dakika doğruluklu (giriş referans analog işaretinin 0-2.6kHz frekansları için) elemanlardır. Entegrenin içinde 2VA'lık saf endüktif, rezistif veya yüksek kapasitif yükleri sürmek için bağımsız bir güç kaynağı vardır. Dönüştürücünün çıkışı direkt olarak resolver kontrol transformatörlerine bağlanabilir veya bir dış transformatör modülü üzerinden senkro kontrol transformatörlerine bağlanabilir. Bu dönüştürücülerin önemli bir özelliği; uzaktan kontrol devrelerinde kullanılmalarıdır. Çünkü, bağlanacak olan uzun iletkenlerin doğruluğa etkisi olmaz.

Aşağıdaki şekilde DRC1745 / DRC1746 dönüştürücülerinin STM1680 ve STM1683 transformatörlerine bağlantı devresi gösterilmiştir.

DRC1745'te dijital girişler; 1 (MSB) - 14 (LSB) uçlarına, DRC1746'da ise 1 (MSB) - 16 (LSB) uçlarına bağlanır. Giriş referans gerilimi ALO (34. uç) ve AHI (35. uç) girişlerine uygulanır. Referans gerilim girişini izole etmek için STM1680 ve STM1660 transformatörleri kullanılabilir. STM1680 referans transformatörünün girişine tipine bağlı olarak 11.8V, 26V veya 115V gerilimler uygulanabilir. Bunların çıkışında dönüştürücünün ALO ve AHI girişlerine uygulanabilecek değerde 3.4Vrms gerilim elde edilir. Bu devrede uzaktan kontrol yapılmadığı için SIN SENSE ve COS SENSE uçları STM1680'ün SIN ve COS uçlarına bağlanarak kısa devre edilmiştir.

• DRC1745/1746'nın uzaktan kontrol için bağlantı şeması aşağıda gösterilmiştir.



Uzaktan kontrol sistemlerinde bu dönüştürücülerin çıkışına büyük değerli yükler bağlandığında ortaya çıkacak hataları azaltmak için entegre devrenin içinde SIN SENSE (26. uç) ve COS SENSE (25. uç) düzenlemesi yapılmıştır. Şekilde görüldüğü gibi bu uçlar yükün (resolverin veya senkro transformatörün) COS I/P ve SIN I/P uçlarına bağlanmıştır. ■

DECT Sayısal Avrupa Kablosuz İletişim Standartı

Y.Müh. Cem KÖSE
NETAŞ A.Ş. AR-GE

1. Giriş

2. 1. Yüzyıla girerken iletişim sistemlerinde yeni bir kavram ortaya çıktı: Kişisel İletişim Hizmetleri. Tam olarak gerçekleştiğinde, her kişiye, özel olan bir telefon numarası ile dünyanın herhangi bir yerinden ulaşip, ses, veri ve görüntü iletimi gerçekleşecektir. İletişimin kişisel olabilmesi ancak ucu bir yere bağlı olmayan bir cihaz ile sağlanabilir. Hücrel mobil telefon hizmetleri buna bir örnektir. Ancak ev ve işyeri ortamlarında mevcut kurulu kablolu telefon şebekesinden vazgeçilmesi şu anda ekonomik ve teknik nedenlerle mümkün değildir.

Kablosuz iletişim sistemleri pazarında bir patlama yaşanmaktadır. ABD'de evlerin % 30'unda kablosuz telefonlar kullanılmaktadır. 1994 sonunda Avrupa'da hücrel abone sayısının 7.1 milyona ulaşacağı bekleniyordu. Dünyada 1995 yılında 18.5 milyar dolarlık bir hacim öngörülmektedir. 2000 yılında Avrupadaki iş telefonları % 20 - % 30 arasında kablosuz olacaktır. Bu da bugünün fiatları ile 15 milyar dolarlık bir pazar demektir.

İşyerlerinde dışardan gelen çağrılarının tamamında, aranan kişi yerinde bulunamaz. Tekrar aranması gerekebilir veya bırakılan bir mesaj ile arayan kişi aranır. Yapılan araştırmalarda, kablosuz sistemlerin telefon faturalarında % 30'lara varan tasarruf sağlayacağı tespit edilmiştir. Ayrıca yer değişikliği nedeniyle de belirli bir miktar kablolu harcama yapılmaktadır. Kablosuz sistemlerin kullanımı ile bu masraflar da büyük ölçüde azalacaktır.

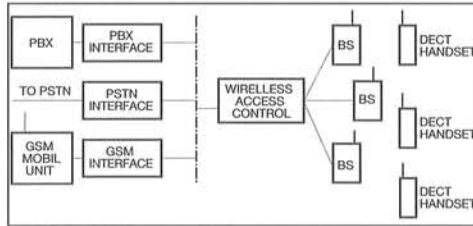
2. Tarihçe

Şu anda kullanımda olan kablosuz telefonlara göz atacak olursak beş grupta toplayabiliriz; Kaçak ithal edilenler, ulusal tanımlamalara göre üretilenler (Örneğin Fransa ve İngilterede 50 MHz altında), 900 Mhz'de çalışan CEPT analog ürünleri (CT1), İngiltere tarafından geliştirilen sayısal FDMA sistemi (CT2), İsveç tarafından geliştirilen sayısal TDMA sistemi (CT3). Ancak DECT'in ortaya

çıkması ile bu standartlar önemini yitirmiştir.

3. Sistem Tanıtımı

Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü (ETSI) tarafından oluşturulan, Sayısal Avrupa Kablosuz Haberleşme standardı olan DECT (Digital European Cordless Telecommunications), yapı içinde veya dışında kişisel taşınabilir bir haberleşme hizmeti sunmak amacıyla hazırlanmıştır. Bu standartta arazi veya yapı 10-400 m yarıçaplı hücrelere ayrılmıştır. İletimden önce ses sayısal hale dönüştürülür. Kablosuz, taşınabilir telefonlar çağrı yapabilir ve gelen çağrıları cevaplayabilir. Şebeke tüm kullanıcılar tarafından paylaşılan çok sayıda hücrelerden oluşmaktadır. Arabirimler üzerinden PSTN (Public Switched Telephone Network) şebekesine, PBX'e (Private Branch Exchange) veya başka bir mobil sistemi (tandem kullanım amacıyla) bağlanabilir. Yüksek yoğunlukta kullanıcı bulunan bölgelerde hizmet verebilir.



Şekil 1: DECT sistem blok yapısı ve uygulamaları

Şekil 1'de genel yapı ile birlikte, üç ayrı uygulama verilmiştir (sol taraf). Burada DECT ile ilgili dört blok vardır; Taşınabilir set, herbiri belirli bir bölgeye hizmet veren baz istasyon (BS), baz istasyonlara hizmet veren ve ağ yönetimini gerçekleştiren kablosuz erişim denetleyici (WAC), diğer sistemlerle bağlantısını sağlayan arabirim. İlk uygulama olarak bir PBX santrale bağlantı verilmiştir. İkinci uygulama olarak genel telefon şebekesine bağlantı gösterilmiştir. Üçüncü örnek uygulama ise GSM (Group Special Mobile) şebekesi üzerinden PSTN ve diğer şebekelere bağlantıdır.

4. Genel Özellikleri

- Sayısal kodlama: Frekans bandı

kullanım verimliliği artmıştır.

- Arama ve çağrı gizliliği: Sistem kullanım yetkisi, erişim hakları ve çağrılarda tam bir kontrol ve gizlilik sağlanmıştır.

- Dinamik kanal seçimi (DCS): Çağrı başlangıcı ve devamında, sürekli en iyi görüşmeyi sağlayacak boş kanal seçilir.

- Hissedilmeyen handover: Kanal değiştirme sırasında yeni kanala bağlantı yapılmadan eski kanal bırakılmaz.

- Diğer mobil sistemlerle tandem kullanım

- ISDN uyumluluğu

- Çok hücreli yapı

- Veri iletimi (32 Kbps)

- Teleservisler

- Tüm PBX işlevlerini destekleme

Tablo 1'de sistemin teknik özellikleri verilmiştir.

5. Sistem Yapısı

DECT radyo bağlantısı, katmanlı yapı ile çalışmaktadır. Şekil 2'de işaretleşme için kullanılan 4 katmanlı yapı gösterilmektedir. OSI'nin birinci katmanı DECT'te fiziksel ve ortam erişim katmanını (MAC) bir kısmına karşı düşmektedir. MAC'ın diğer kısmı ve veri bağlantı kontrol (DLC) katmanı ise OSI'nin ikinci katmanına karşı düşer. OSI'nin üçüncü ve DECT'in ağ katmanı aynıdır.

Fiziksel katmanın (PHL) görevleri, radyo taşıyıcılarının modülasyonu ve demodülasyonu işlemleri, fiziksel kanal oluşturulması, radyo ortamının gözlenmesi olarak sıralanabilir. RF kanalları 1152 Kbps hızında, 1.728 Mhz aralıklı 10 farklı frekansta GFSK modülasyonu ile çift yönlü çalışırlar. Fiziksel kanallar, RF kanallar üzerinde çok taşıyıcı zaman bölmeli çoklu erişim/zaman bölmeli eşleme (MC-TDMA/TDD) modülasyonu ile oluşturulur. RF taşıyıcılardan herbiri, 38.8 Kbps'lik 12 adet çift yönlü kanal sağlayabilir.

Şekil 3'de TDMA çerçeve yapısı verilmiştir. Boyu 10 ms olan ve 24 parçaya ayrılan bir çerçevenin alttaki 12'lik kısmını baz istasyon, üst tarafını ise taşınabilir setler kullanmaktadır. Her parça (dilim) 420 bitten oluşur ve bunlardan 64 biti işaretleşme (16 biti CRC) amacıyla

Biz, bir sorumluluk taşıyoruz...



Biz, "faizsiz bankacılık sistemi"ni uyguluyoruz.
Biz, insana önem veriyoruz. Onun alınteri dökerek elde ettiği kazancına saygı duyuyoruz. Tasarruflarını Kuveyt Türk'te değerlendiren insanlarımıza, faizsiz sistemin imkânlarını sunuyoruz.
Kuveyt Türk bugünün ve yarının "gerçek güvencesi" olarak Türk ekonomisinde hak ettiği itibara ulaşmıştır.

...ve bu sorumluluğun bilincindeyiz.



KUVEYT TÜRK

EVKAF FİNANS KURUMU A.Ş.

"Huzurlu kazanç"

GENEL MÜDÜRLÜK: Tel (212) 275 24 35 (15 Hat) MERKEZ ŞUBE: Tel (212) 275 60 35 SİRKEÇİ ŞUBESİ: Tel (212) 513 36 90 (4 Hat) KADIKÖY ŞUBESİ: Tel (216) 349 77 61 (3 Hat) BAKIRKÖY ŞUBESİ: Tel (212) 543 92 60 (3 Hat) FATİH ŞUBESİ: Tel (212) 631 32 50 (3 Hat) PENDİK ŞUBESİ: Tel (216) 390 85 45 (3 Hat) ANKARA ŞUBESİ: Tel (312) 310 35 15 (3 Hat) KONYA ŞUBESİ: Tel (332) 353 33 77 (3 Hat)

MÜHENDİSLİK...

kullanılmaktadır.

Ortam Erişim Kontrol (MAC) katmanının birinci görevi, radyo kanallarını tahsis etmektir. Ayrıca, fiziksel kanalların aktif ve pasifleştirilmesi ile taşıyıcıların oluşturulması, bakımı ve çözülmesi işlemleri, dört mantıksal kanalın (C-ışaretleşme, I-bilgi, P-çağrı, Q-broadcast) fiziksel kanallar üzerine çoklama işlemi, üst katmandan alınan veri bloklarının fiziksel katmanın kullanabileceği şekilde parçalara ayrılarak formatlanması ve eğer gerekli ise birden çok fiziksel kanala paylaştırılması işlemi, ıışaretleşme bilgisinin iletim hatalarına karşı CRC kontrolünün yapılması ve gerekli ise yeniden gönderilmesi işlemi (OSI modelinden farklı olarak bu görev DLC yerine MAC katmanına verilmiştir) bu katman tarafından yerine getirilir. Veri Bağlantı Katmanının görevi, taşınabilir taraf ile merkezi sistem arasında güvenilir bir bağlantı oluşturmak ve onu devam ettirmektir.

Ağ Katmanının karakteristikleri, DECT sisteminin yeteneklerini büyük ölçüde belirlemektedir. Bu yüzden yazılımının karmaşıklığı bu katmanda bulunmaktadır. Çağrı kontrol (CC), hareketlilik yöntemi (MM), bağlantı kontrol (LC), destek hizmetler (SS) bu katmanın görevleri arasındadır.

6. Sistemin Çalışma Şekli

Sistemde tüm işlemler yetki kontrolü içinde yapılmaktadır. Bu nedenle her taşınabilir setin (PS7) bir tanımlı numarası vardır. Ayrıca sayısal teknikler kullanılarak veri şifrelenir. Böylece üçüncü şahısların sisteme erişimleri engellenmiştir.

Tüm baz istasyonlar (BS) belirli aralıklarla sistemi tanımlı ıışaretleri yayımlarlar. Böylece çağrı yapmak isteyen PS'ler hangi kanalların boş olduğunu öğrenebilir ve sistemden kanal isteğinde bulunur. PS için kanal tahsisatı yapıldığında çağrı işlemleri için ton bağlanır ve PS görüşmek istediği numarayı arayarak işlemlere devam eder. Aynı şekilde aranan bir PS tüm BS'ler üzerinden paging (çağrı) ıışareti gönderilir. PS bu ıışareti aldığını, sisteme ACK göndererek bildirir. WAC, bu ıışareti aldığı BS'de bu abone için bir trafik kanalı ayrılarak, bağlantı için gerekli işlemlere başlar. Çağrı sırasında PS, konuşma kanalının kalitesini sürekli ölçer ve daha uygun bir kanal bulursa, sisteme bildirir. Sistem, en kısa zamanda bu isteğe cevap vererek PS kanal değiştirme isteğini yerine getirir.

Ek hizmetler olarak, tüm abonelere mesaj gönderme, mesaj bırakma, arayan abonenin kimliğinin görülmesi ve ri iletimi sayılabilir.

Tablo 1 DECT sistem özellikleri

Frekans Bandı	1.88-1.90 Mhz
Kapasite	100.000 kullanıcı/km2
PP BS uzaklığı bina içi	10-100 m
bina dışı	400 m
RF taşıyıcı sayısı	10
RF taşıyıcı aralığı	1.728 Mhz
Tpe iletim gücü	250 mW/taşıyıcı
Ortalama iletim gücü	10 mW/kanal
RF modülasyonu	MC-TDMA/TDD
Zamandilimi/çerçeve	12x2
Çerçeve uzunluğu	10ms
Dilim bit sayısı	420
Brüt bit hızı	1152 Kbps
Net kanal hızı B alanı	32 Kbps/dilim
A alanı	6.4 Kbps/dilim
Sistem kanal sayısı	12x10
Ses kodlaması	32 Kbps ADPCM

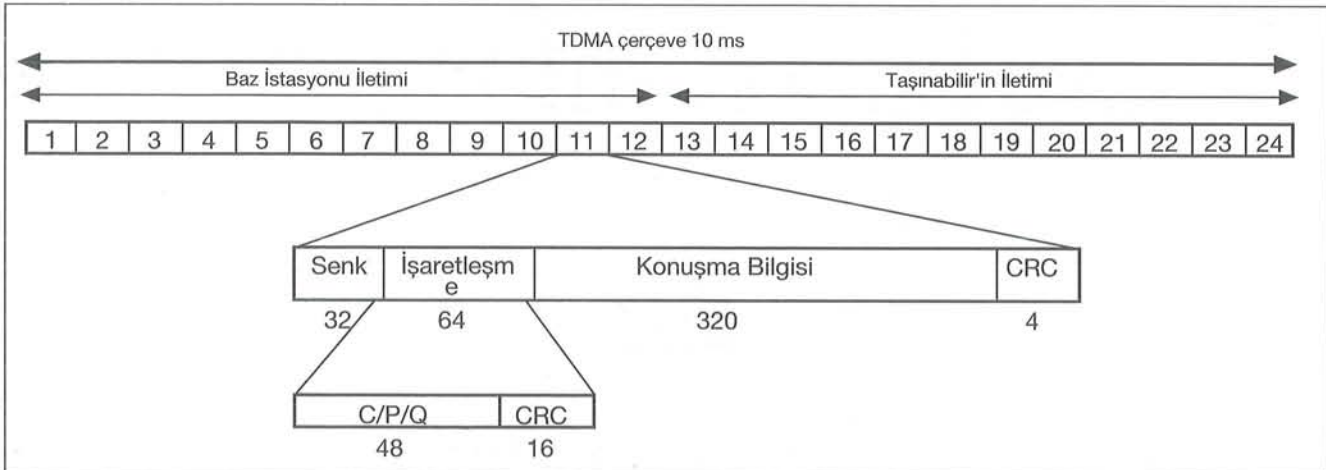
İlerde DECT üzerinde görüntü sıkıştırma algoritmalarının kullanılması ile görüntü iletimi de mümkün olabilecektir.

7. Sonuç

Bilgiye kısa zamanda erişimin önem kazandığı günümüzde, mobil sistemlerinin katkısı artmaktadır. İlerki günlerde fabrika ve bürolarda, hastahanelerde, kamu kurumları, askeri birlik ve okullarda bu sistemlerin yaygın olarak kullanıldıklarına tanık olacağız. Bir sonraki aşamada çift modlu cihazların (Örneğin GSM+DECT) ortaya çıkması sözkonusu olacaktır. Gelişmenin durması imkansızdır. Önemli olan onu bir yerden yakalama gereğidir.■



Şekil 2: DECT katman yapısı



Şekil 3: TDMA çerçeve yapısı

Telekomünikasyon işletmeciliğinde yeni yapılanmaya doğru

İSMAİL DERİCİ

Elektronik ve Haberleşme Müh.

Ülkemizin siyasal hedeflerinin gerçekleştirilmesinde ekonomimize katkısı yönünden Telekomünikasyon hizmetlerinin PTT bünyesinden ayrılarak ayrı bir A.Ş. statüsü altında yürütülmesine ve bazı Telekomünikasyon hizmetlerinin özel sektöre devredilmesine karar verilmiştir. Bu nedenle Türk Telekomünikasyon A.Ş.'nin kurulması ile ilgili yasa, bazı maddeler haricinde kanunlaşmış bulunmaktadır.

**Ülkemiz 200 Milyona varan
bir toplulukla çok yakın
ilişkiler tesis etmiştir.
Dünya'ya ticari ve siyasi
olarak açılmamız
telekomünikasyon
gelirlerini de beklenenin
çok üstüne çıkaracaktır.**

PTT'nin T'sinin özelleştirilmesi ile ilgili kamu oyunda tartışılan konular iki ana başlık halinde şu şekilde açıklanabilir.

Özelleştirmenin ulusal güvenliğimizi zedeleyeceği ve telekomünikasyon işletmeciliğinde kurulacak yeni şirketin hisselerinin, değeri altında bazı şirketlere devredileceği varsayılmıştır. Halbuki tartışılacak konunun PTT'nin T'sinin durumunun objektif kriterlerle tesbit edilmesi; personel yapısı, teknolojik seviyesi vb. olması gerekir.

Ancak özelleşmenin getireceği yeni hizmet anlayışının bu sektöre ne katkısı olabileceği gündeme gelmemiştir.

Ülkemizdeki telekomünikasyon hizmetleriyle telekomünikasyon



O.G. Gerilim



O.G. Akım



O.G. İzolatör ve



O.G. Silikon



O.G.



A.G. Akım



A.G. Güç

KALİTE TERCİHİNİZ.

- O.G. Akım ve Gerilim Ölçü Transformatörleri 0.6 ... 36 kV
- O.G. Dahili ve Harici Tip Ayırıcılar 3 ... 36 kV
- O.G. Silikon Kablo Başlıkları 3 ... 36 kV
- Döküm Reçine Kablo Başlıkları ve Ek Mufları 1 kV
- O.G. Ek Mufları 3 ... 36 kV
- O.G. İzolatör ve İtçiler 3 ... 36 kV
- İzole Sehpa 0.6 ... 36 kV
- İzole Halı 0.6 ... 36 kV
- A.G. Akım Transformatörleri
- A.G. Güç Kondansatörleri 0.6 ... 36 kV

SERTİFİKALARIMIZ



Şeyhli Köyü Kaynarca Cad. No: 6 81520 Pendik/İSTANBUL/TURKEY
Tel: 90-216-378 34 22 (4 Hat/Lines) Fax: 90-216-378 21 37

MÜHENDİSLİK...

sektöründe ileri olan ülkelerin istatistik değerleri Tablo 1'de, mensubu olduğumuz İslam ülkelerinin bazı telekomünikasyon değerleri ise Tablo 2'de belirtilmiştir. Bu tabloların doğrultusunda genel bir değerlendirme şu şekilde yapılabilir.

Değerlendirme

1- Ülkemizdeki telefon sayısı 100 kişiye telefon yüzdesi bakımından Avrupalı ülkelerden az olmasına rağmen nüfusunun % 50'ye yakın kısmının köylerde yaşıyor olmasını göz önüne aldığımızda telefon sayısı şu an için yeterli görülmektedir.

2- Ülkemizde diğer telekomünikasyon hizmetlerinin de hemen hemen tamamına yakını verilebilmektedir. Sayısal belli bir seviyeye ulaştığı görülmektedir.

3- Santrallerimiz, dijitalleşme oranı açısından çoğu Avrupa ülkesinin önündedir.

4- 1992 itibarıyla, PTT'de 2250

civarında mühendis ve mimar görev yapmakta olup, bu sayının, teknolojinin gelişimi yönü de dikkate alındığında çok az olduğu görülmektedir.

5- 15500 civarındaki teknik personelin 6900'e yakın bir bölümü Sanat Okulu mezunudur. (Bunların bir kısmı makina, torna-tesfiye, ağaç işleri gibi bölümlerden mezundur). Teknik personel ihtiyacının büyük bir kısmı da işçi statüsündeki personelden sağlanmaktadır. Bu ise, son derece ilerlemiş teknolojiyle çalışan telekomünikasyon işletmeciliği için olumsuz bir durum teşkil etmektedir.

6- Yardımcı hizmetler bölümünde de büyük bir personel istihdamı görülmektedir. Örneğin PTT'de 1992 yılı verilerine göre 900 adet doktor, 362 adet yardımcı sağlık hizmetleri görevlisi bulunmaktadır. Buna karşılık olarak 2250 adet mühendis ve mimarın bulunması, bunun makul bir oran olmadığının bir

göstergesidir.

7- Güvenlik, temizlik hizmetleri ve kampların işletilmesi vb. için istihdam edilen personel ve kaynak, asli işimiz olan telekomünikasyon hizmetlerinin daha etkin verilmesini engellemektedir.

8- Personelin üniteler itibarıyla dağılımında da büyük farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin 1992 yılında Ankara'nın santral kapasitesi 980.000 iken 131 mühendis ve mimar görev yapmakta, İzmir'in santral kapasitesi 659.000 iken 134 Mühendis ve Mimar görev yapmakta, İstanbul da ise (Anadolu Yakası dahil) 2.351.000 santral kapasitesi karşılığında 277 mühendis ve mimar görev yapmaktadır. Bu oranların ne kadar dengesiz olduğu da açıkça gözlenmektedir.

9- Personelin iki farklı statüde çalıştırılması (işçiler ve sözleşmeli personel gibi) ücret dengesizliği getirmiştir. Aynı işi yapan personele

ÜLKELER	MİLLETLERARASI ÇIKAN TELEFON TRAFİK 106	NÜFUS (MİLYON)	TELEFON ESAS POSTASI (1000)	100 KİŞİYE DÜŞEN ABONE SAYISI (%)	DİJİTALLEŞME YÜZDESİ (%)	BEKLEYEN SAYISI (1000)	YURTİÇİ TELEFON TRAFİK 10 ⁶	MİLLETLERARASI ÇIKAN TELEFON TRAFİK 10 ⁶	FAKS SAYISI (1000)	TELEKS SAYISI (1000)	MOBİL TELEFON SAYISI (1000)	ÇAĞRI SAYISI (1000)	DATA (DIAL-UP NODEN) (1000)	DATA (PAKET ANAHTARLAMALI) (1000)	DATA (DEVRE ANAHTARLAMALI) (1000)	DATA (DATA HATTI) (1000)	ANKESÖR (1000)	VIDEOTEX (1000)
GÜNEY AFRIKA	1988	31.6	2.668	8.71	-	142	63	21	-	32	-	-	-	-	-	-	41	7
	1992	40	3.501	8.79	55.49	120	-	222m	-	9	12.3	-	3.5	6.4	0.06	10	44	33
ARJANTİN	1988	32	2.747	8.59	-	789	-	7	-	13	-	-	0.7	1.7	-	1.67	25	-
	1992	33	3.579	11.36	32.00	-	-	-	-	-	45	-	-	-	-	-	37	-
BREZİLYA	1988	144	9.082	6.29	-	-	-	20	20	121	-	-	3	-	-	-	211	15
	1992	156	10.670	6.83	22.00	-	-	-	-	92	31	-	14	-	45	-	260	-
VENEZUELLA	1988	19	1.457	7.77	-	453	12.750m	74m	-	19	1.8	-	-	-	-	-	30	-
	1992	20	1.804	8.91	33.00	562	-	110m	-	12	21	-	-	-	-	0.15	45	-
KANADA	1988	26	13.280	51.25	-	-	-	50	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-
	1992	27	16.165	58.91	69.00	-	-	724m	-	-	1572	91/900	-	-	-	-	172	-
MEKSİKA	1988	85	4.262	5.01	-	-	-	40	-	18	22	34	-	-	-	-	53	-
	1992	90	6.546	7.31	52.10	863	-	-	0.72	6	267	70	0.9	0.15	-	1.9	154	-
JAPONYA	1988	123	49.950	40.68	-	-	68.300	129	298	40	238	3519	-	121.3	8.6	130	827	89
	1992	124	57.640	46.36	60.00	-	77.300	-	-	22	1.713	6.689	-	364	8.2	95/310	827	129
PAKİSTAN	1988	104	637	0.61	-	531	-	4	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	1992	115.5	1.244	1.08	35.00	743	335	44m	5.3	8	13.5	5	0.25	0.11	-	0.11	5	-
ALMANYA	1988	61	27.820	45.41	-	26	29.810	600	197	158	99	172	161	35.3	21.6	342	163	147
	1992	80.5	35.421	43.96	-	-	44.600	1.012	1.173	81	772	414	-	82	25	-	162	340
İSPANYA	1988	39	10.972	27.97	10.80	382	-	135	53	44	12	-	167	45.6	-	46	39	2.5
	1992	39	13.792	35.29	36.40	74	-	221	195	23	180	44	-	72	-	72	43	390
FINLANDİYA	1988	5	2.470	49.90	27.00	-	3.444	28	17	7	138	27	-	1.4	5.7	7.1	19	4.4
	1992	5	2.742	54.41	50.50	-	3.731	55	105	4	386	44	245	3.3	4.5	8	19	140
FRANSA	1988	36	25.830	46.23	-	-	-	1.330m	185	150	98	142	60	60	-	61.3	196	4.227
	1992	57	29.905	52.13	87.00	-	-	-	-	96	-	250	-	108	-	-	177	6.271
YUNANİSTAN	1988	10	3.615	36.17	-	1.053	-	36	-	24	-	-	4	-	-	-	57	-
	1992	10.3	4.496	43.66	-	659	-	9.618	13	23	-	19	9	1.8	-	-	55	-
İTALYA	1988	57.4	20.090	35.00	17.60	119	21.100	195	92	73	34	-	73	-	-	228	439	27
	1992	57.8	23.709	41.00	48.40	45	30.324	396	211	44	783	184	-	-	-	367	407	-
İNGİLTERE	1988	57.2	23.850	41.67	-	-	33.600	313	556	111	858	575	-	-	-	-	-	-
	1991	57.4	25.595	44.61	55.00	-	-	-	900	67	1.230	650	-	-	-	-	353	-
TÜRKİYE	1988	54.6	4.920	9.01	-	1.337	15.430	118m	-	22	10	4	-	-	0.191	-	30	0.07
	1992	58.8	9.472	16.11	63.84	1.203	41.761p	228m	63	18	61.4	74	2.2	2.2	0.103	-	48	0.143
	1993	-	10.893	18.2	-	1.30	-	-	75	17.4	-	99	3.5	3.3	0.12	-	65	0.336

TABLO-1:

MÜHENDİSLİK...

farklı ücretler ödenmiş bu huzursuzluğa neden olmuştur. Ücret farklılaşması 3 kata kadar çıkmıştır.

Türk Telekomünikasyon A.Ş. Kurulurken Halkın Beklentileri

- Kaliteli hizmet
- Arızaların sayı ve süresinin azaltılması
- İhtiyaçların kısa sürede karşılanması
- Abone hizmetlerinde sürat, doğruluk ve güvenilirlik olması
- Tüm santrallerin ayrıntı özelliği verebilir hale getirilmesi
- Para tahsilatının On-Line yapılması, ücretlendirmedeki itirazlara şirketin de katılabileceği bağımsız sivil bir kurum oluşturulması, ayrıntı vermeyen santrallarda 900'lü hizmetlerin verilmemesi
- Telefon tennizlerinde mesleğe

dayalı tercih uygulamalarının tamamının kaldırılması ve PTT çalışanlarına tenzil yerine belli bir limitle bedava kullanma uygulamasının yapılması

h) Hizmetin ucuzlatılması, (Kontör değeri şu anda dolar bazında 4 cent'tir) bunun bir-iki sene içerisinde yine dolar bazında 3 cent'e çekilmesi.

Türk Telekomünikasyon A.Ş.'nin Ekonomik Değeri

Şirketin değer saptamasında ileriye yönelik getirileri, yatırım miktarları göz önüne alınarak, gelişmiş ülkelerin telekomünikasyon gelirlerinin karşılaştırılması yöntemiyle değer tesbiti çalışması yapılmıştır. Bu veriler Tablo-5'te şehirli, şehirlerarası ve milletlerarası kontör sayısı, geçmiş sene değerlerinin ve 2000 yılına kadarki tahmini değer-

leri içeren tablodur. Tablo-6'da geleceğe yönelik telokomünikasyon gelirlerinin tahmini değerleri yer almaktadır. Bu gelirlerin tahmini yapılırken aşağıdaki varsayımlar gözönüne alınmıştır.

a) Kontör ücreti süresi sabit kalmak şartıyla dolar bazında 4 cent kabul edilmiştir.

b) Konuşma gelirleri dışındaki diğer gelirler (tesis, nakil, devir, teleks, data ve kanal kiralari vb.) Kontör gelirlerinin % 25'i olarak düşünülmüşdür.

c) Tablo-8'de de yatırımların, geçmişteki yatırım miktarları tablosu da dikkate alınarak, gelecek yıllarda her yıl için 1 milyar dolar olacağı varsayılmıştır. Bu yatırım, yenilemeleri de içermektedir.

d) Yatırımların tamamının öz kaynaktan karşılanabileceği düşünülmüştür.

İşletme giderleri başlığı altında toplam; personel, bakım, onarım, vergi ve finans masraflarının telekomünikasyon gelirlerinin % 40'ı olacağı kabul edilmiştir.

İspanya, Fransa ve İtalya'nın Telekomünikasyon gelir ve yatırımlarını karşılaştıran tabloya bakıldığında, ülkemiz için 2000 yılına kadar tahmini gelirlerin minimum olarak kabul edilmesi gerekir. Şöyle ki ülkemiz 200 Milyona varan bir toplulukla çok yakın ilişkiler tesis etmiştir. Dünya'ya ticari ve siyasi olarak açılmamız telekomünikasyon gelirlerini de beklenenin çok üstüne çıkaracaktır.

Yeni Yapılanmanın Getirecekleri ve Umutları

1- Türk Telekomünikasyon A.Ş.'nin % 49 hissesinin iç yerli ve yabancı yatırımcılara satılması halinde elde edilecek gelir devletin iç borcunun tamamını karşılayacak düzeydedir.

2- Türkiye'nin tarihi misyonunu

ÜLKELER	NÜFUS (1000)	TEL ESAS POST (1000)	100 KİŞİYE DÜŞEN AB. SAYISI %	FAKS SAYISI (1000)	MOBİL TELEFON SAYISI (1000)	ÇAĞRI SAYISI (1000)	ANKESOR SAYISI (1000)	DATA DIAL-UP MODEM (1000)	DATA DEVRE ANAHTARLAMALI (1000)	DATA PAKET ANAHTARLAMALI (1000)	DATA HATTI (1000)
AZERBEYCAN	7.219	650	9	-	-	-	8	-	-	-	-
KAZAKISTAN	17.040	1.876	11,1	-	2,45	-	20,6	-	-	-	-
KIRGIZISTAN	4.470	339	7,6	-	0,6	-	1,9	0,002	-	-	-
TACIKISTAN	5.440	269	4,9	-	0,27	-	0,8	-	-	-	-
TURKMENISTAN	3.700	244	6,6	-	-	0,5	2,6	-	-	-	-
OZBEKISTAN	20.995	1.439	6,9	-	1,9	-	8,5	-	-	-	-
MALEZYA	18.790	2.092	11,1	46,4	87,2	120	34,5	5,6	0,376	1,998	2,374
BENGLADES	119.290	256	0,2	-	9,13	-	0,5	-	-	19,282	-
ENDONEZYA	191.170	1.583	0,8	-	35,55	75,6	38,7	-	-	0,522	0,522
PAKISTAN	115.520	1.244	1,1	3,5	13,50	5	4,7	0,25	-	0,111	0,111
AFGANISTAN	19.060	37	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
IRAN	58.000	2.998	5,2	22	-	2	18,9	-	-	-	0,184
ARNAVUTLUK	3.360	46	1,4	0,6	-	-	0,5	-	-	-	-
TURKIYE	58.780	9.472	16,1	62,9	61,4	73,9	47,8	2,744	0,103	2,188	-
SURIYE	12.960	513	4	-	-	-	2,3	-	-	-	-
IRAK	19.290	-	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-
LIBYA	4.870	270	5,7	-	-	-	-	-	-	-	-
MISIR	55.160	2.170	3,9	15,6	6,9	5,6	3,9	0,35	-	0,558	0,805
CEZAYIR	26.350	962	3,6	-	4,8	-	6,6	-	0,312	-	0,312
LÜBNAN	2.840	350	12,3	3	3,8	0,5	0,11	-	-	-	0,180
SUUDİ ARAB.	15.920	1.568	9,8	-	15,8	66,8	7,2	35,72	-	1,178	1,178
URDUN	4.290	280	6,5	6	1,5	0,5	0,3	-	-	-	-
YEMEN	12.530	143	1,1	0,8	1,5	0,11	0,11	0,05	-	0,003	-
TUNUS	8.400	377	4,5	-	1,8	-	2,6	0,42	-	0,030	-
BİR ARAP. EMR.	1.670	540	32	24,1	48,9	111,4	6	2,32	2,148	0,406	0,832
BRUNEI	270	48	17,8	1,2	4,1	7,8	0,45	-	-	0,010	-
KUVEYT	1.970	346	17,5	-	51	96	0,3	-	-	0,100	0,100
BAHREYN	530	113	21	3,5	9,7	29,6	1,4	1,5	0,100	0,050	0,750
FAS	26.320	654	2,5	-	3,2	-	2,7	-	-	0,270	0,270
KATAR	4.50	105	23	4	4,2	25,1	0,13	0,48	-	0,014	-
NİJERYA	115.660	321	0,3	1,3	-	-	1,6	-	-	-	0,016
SOMALI	9.200	15	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
MALI	9.820	13	0,1	-	-	-	0,11	0,018	-	-	-
SUDAN	26.660	64	0,2	-	-	-	0,54	0,001	-	-	-
CIBUTİ	470	6,8	1,4	0,3	0,02	-	0,05	0,018	-	0,001	0,002
UMMAN	1.640	130	1,9	-	4,7	11,3	1,9	0,37	-	-	1,218
MORİTANYA	2.140	5	0,2	-	-	-	0,2	-	-	-	-
SENEGEL	7.740	58	0,7	-	-	-	0,55	-	0,117	0,182	0,299
KAMERUN	12.200	42	0,3	-	-	-	0,13	-	-	-	-

TABLO-2:

MÜHENDİSLİK...

yerine getirmesine, haberleşme sektörünün ileri seviyede olması büyük katkı sağlayacaktır.

3- Adriyatikten Çin Seddine bir nüfuz alanı oluşturmayı hedefleyen bir ülkenin haberleşme sektörünün en ileri seviyede olması gerekir.

4- Dost ülkelere teknoloji, ekonomik kaynak, tecrübe ve bilgi aktarılmasını sağlayabilmesi gerekir.

5- İslam ülkeleri arasında teknolojik gelişimi en iyi olan ülke Türkiye'dir. Tablo-2'de de bu görülebilir.

6- Türk Telekomünikasyon A.Ş. bu sektörde dünya ile yarışacak orta büyüklükteki şirketlerin oluşması yönünde politikalar üretmelidir.

7- Ülkenin zararına gelişen durumlara, örneğin, araştırma, geliştirme bölümünü kapatan şirketlere müdahale etmeli, Katma Değeri fazla olan ve teknoloji getiren şirketlere ihalelerde öncelik verilmelidir.

8- Sektöre personel yetiştirme yönünden bir mektep olarak görev yapmalıdır. Teknik personelin istihdamı ihtiyaçtan % 20 fazla olabilmelidir.

9- Teknoloji üreten şirketlere ve araştırma kurumlarına destek sağlanmalıdır.

10- Şirketin sosyal, siyasi, ekonomik hedeflerini üst seviyede siyasetçiler belirlemelidir. Ancak işleyişine, ekonomi dışı baskılara şirketin yapısı kapalı olmalıdır. Çünkü abone ve dostlarımızın ülkemizden beklentileri vardır. Abone, kalite ve ucuzluk, dost ülkeler de bizden yardım beklemektedir. ■

Kaynaklar

ITU STATISTICAL YEARBOOK
- 1992

PTT İSTATİSTİKLERİ - 1992

TABLO-3

Yıllara göre telefon abone sayısı

1983	1.673.000	Milyon Dolar
1984	1.940.000	"
1985	2.247.000	"
1986	2.779.000	"
1987	3.969.000	"
1988	4.910.000	"
1989	5.860.000	"
1989	6.861.000	"
1990	6.861.000	"
1991	8.051.000	"
1992	9.409.000	"
1993	10.893.000	"
1994	12.200.000	"

TABLO-4:

Toplam telekomünikasyon yatırımları (Yıllara göre)

1985	450	Milyon Dolar
1986	660	"
1987	860	"
1988	640	"
1989	370	"
1990	720	"
1991	630	"
1992	820	"

TABLO-5: Şehir içi - şehirlerarası ve milletlerarası kontör sayısı (Yıllara göre)

Yıl	Kontör sayısı	Yıl	Kontör sayısı
1983	4.4 Milyar	1992	41.7 Milyar
1984	5.3 Milyar	1993	50 Milyar (Tahmini)
1985	6.9 Milyar	1994	60 Milyar (")
1986	8.9 Milyar	1995	72 Milyar (")
1987	12.6 Milyar	1996	86.1 Milyar (")
1988	15.4 Milyar	1997	103 Milyar (")
1989	20.9 Milyar	1998	123 Milyar (")
1990	26.7 Milyar	1999	147 Milyar (")
1991	33.9 Milyar	2000	176 Milyar (")

Yıl	Ş.İ-Ş.A-M.A Otomatik görüşmeyle elde edilen gelirler	Gelirler	Diğer Toplam Gelirler
1995	2.8 Milyar Dolar	0.7 Milyar Dolar	3.5 Milyar Dolar
1996	3.4 " "	0.7 " "	4.2 " "
1997	4.1 " "	1 " "	5.1 " "
1998	4.9 " "	1.2 " "	6.1 " "
1999	5.8 " "	1.4 " "	7.2 " "
2000	7 " "	1.7 " "	8.7 " "

TABLO-6:

Ülkeler	Telefona esas posta sayısı	Telefon gelirleri (Milyar Dolar)	İşletme masrafı	Amortisman
İspanya	14.000	11.7	4.4	3.4
Fransa(1990)	30.000	25.7	9.4	6.2
İtalya	24.000	20.7	10.8	6.3
Türkiye	9.400	2.3	1.2	0.4

TABLO-7:

Seneler	Telekomünikasyon Gelirleri	Yatırım (Milyar Dolar)	İşletme giderleri	Kâr (Milyar Dolar)
1995	3.5 Milyar	1 Milyar	1.4 Milyar	1.1 Milyar
1996	4.2 " "	1 " "	1.7 " "	1.5 " "
1997	5.1 " "	1 " "	2 " "	2.1 " "
1998	6.1 " "	1 " "	2.4 " "	2.7 " "
1999	7.2 " "	1 " "	2.9 " "	3.3 " "
2000	8.7 " "	1 " "	3.5 " "	4.2 " "

TABLO-8:

Türkiye'de teşvikler, kaynak kullanımında üniversite ve yüksek teknoloji enstitülerinin işlevi

Y. Doç. Dr. Ertuğrul KARACUHA
Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Elektronik Müh. Bölüm Başkanı

Son yıllarda git gide artan bir ilgi uyandıran teşviklerin amacı, genel olarak, dış etkiler bakımından ulusal ekonominin rekabet gücü üzerindeki olumsuz etkilerini hafifletmek ve oluşturabileceği toplumsal sorunları önlemenin yanında, mevcut ulusal kaynakların en etkin düzeyde toplumun refahını yükseltmek yönünde kullanımını sağlamaktır. Bunu sağlayabilmek için alınan önlemler ve uygulanan politikalara teşvik ve koruma sistemleri denir. Yaşadığımız yüzyılda klasik liberalizmin zayıflaması ve müdahaleci devlet anlayışının yaygınlaşmasıyla birlikte, devletin ekonomi politikası üzerindeki belirleyici ve yönlendirici rolü de artmıştır. 20. yüzyılda ülkelerin izledikleri ekonomi politikalarında, teşvik politikalarının önemli bir yeri olmuştur. Uluslararası konjonktür, korumacı politikalara ve sübvansiyonlara karşı gelişirken ulusal sanayi hedefleri yine de bir süre teşviklere ihtiyaç duymaktadır. Günümüzde tüm dünya ülkelerinde gizli veya açık teşvik mekanizmalarını mevcudiyeti bu gerçeği doğrulamaktadır. (1).

1974 ve 1980 yıllarında yaşanan petrol şokunun ardından her bir ülke sanayileşmiş olup olmadığına bakılmadan diğer ülkelere karşı önlemler almışlardır. Ülkemizde uygulanan teşvikler, gelişmiş ülkelere ağırlıklı olarak gizli teşvik mekanizmalarının var olmasının tersine açık teşvik mekanizmasıdır. Türkiye'nin kalkınmakta olan sermaye birikiminin yetersiz, ciddi istihdam sorununun bulunduğu bir ülke olduğu varsayımı altında teşvik mekanizmasının olması zorunlu görünmektedir. Ancak, uluslararası konjonktür korumacı ve sübvansiyonlara karşı gelişmesi gerçeği altında teşvik mekanizmasının nasıl fonksiyonel ve uluslararası konjonktüre ters düşmeden yapılabileceği sorusu zor bir problem olarak karşımıza çıkıyor. Bu probleme etkin bir çözüm bulamayan Türkiye ne kalkınmış ülkelerin teknolojisi ile rekabet edebilecektir, ne de sermaye birikiminin yetersizliği nedeniyle kalkınmamızı sağlayacak yatırımları yapabilecektir. Bunun doğal bir sonucu olarak da üretme potansiyeline sahip veya sahiplendirilebilir beşeri kaynakların değerlendirilememesi sonucu istihdam sorunları büyüyecektir.

Uygulama sonuçlarında ise verilen teşviklerin nerelere ve ne şekilde kullanıldıkları üzerine gerek kamuoyunun gerekse bilim adamlarının

ciddi rahatsızlıkları vardır. Öyleki hazine bonosu satışı ihracat kredileri arasındaki ilişkiler, kredilerin gerçekten ihracatta kullanıp kullanılmadığı konusunda kuşku yarattırıyor" demektedir. (2).

21. yüzyıla girerken, bilginin işlenmesi, saklanması, ulaşılması, yayılması ve yayımlanması faaliyetlerini kapsayan bilişim adında ayrı bir bilim disiplini ve iktisadi faaliyet alanı doğmuştur. (3) Türkiye'nin, gelişmesini tamamlamış ülkelerin ulaştığı bilgi toplumu seviyesine ulaşması yüksek kalitede araştırmacı ve girişimci yetiştirebilmesiyle mümkün olabileceği açıktır. Bilgi toplumu olmak mevcut bilgilere hızla ulaşabilmek yanında bu bilgileri çoğaltıp yaymayı gerektirmesi bizi elektronik sanayiine, bu da dikkatimizi bu sanayinin araştırmasını ve geliştirilmesini yapacak mühendislerin yetiştirildiği üniversitelerin ve Yüksek Teknoloji Enstitülerinin Elektrik, Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği bölümlerine yoğunlaştırmamızı gerektirir. 1992-1993 yılı itibarıyla üniversitemizde Elektrik-Elektronik Mühendisliği eğitimi veren bölümlerde toplam 11013 lisans, 1013 yüksek lisans, 393 doktora öğrenci öğrenim görmektedir olup bu eğitimi veren 198 öğretim üyesi (Prof. Doç. Y. Doç.) bulunmaktadır. (4). Yeni teknolojilerde atılım yapmanın birinci şartının nitelikli insan kaynağı olduğunu varsaydığımızda bu sayılar ciddi endişeler uyandırmaktadır. Liseyi bitiren öğrencilerin en başanlıları ilgili bölümleri tercih etmiştir. Ancak öğrencilerin yeterince yetiştirilebildikleri yukarıdaki rakamlar ışığında şüphelidir.

Bilgi toplumu olmayı hedefleyen Türkiye'nin bu hedeflere ulaşabilmesi artık tek başına sanayi dalı olmaktan çıkıp diğer sektörlerinden de candamaları olan elektronik sanayinin başarısına ve olabildiğince diğer ülkelere az bağımlı hale gelmesine bağlıdır. Bu da AR-GE faaliyetleri ile kendi ürünlerimizi, kendi elemanlarımızla tasarlayıp gerçekleştirmemizi gerektirir.

Yukarıda anlatılanlar ışığında, Üniversiteler, Yüksek Teknoloji Enstitüleri ve benzer kurumların, günümüz bilgi çağında sanayicilere teknoloji alanlarında yüksek düzeyde araştırma, eğitim, danışmanlık ve ihtiyaç duyulan alanlarda çok hızlı bilgi akışını sağlaması konjonktüre ters düşmeyecek dolaylı ve etkin bir teşvik mekanizmasının alternatif bileşeni olarak düşünülebileceğini ortaya koyuyor.

Yıllardır süregelen Üniversite-Sanayi işbir-

liği konulu kongre, panel v.b. faaliyetlerden maalesef elle tutulur, gözle görülür bir sonuç alınmamıştır. Ekonomide, geliri ve bu gelirini harcaması imkanı olan her kişi veya kurum ekonomiyeye gelirinin ve harcamalarının büyüklüğü ve bileşimi oranda müdahale yeteneği vardır. Ülkemizde en büyük gider ve gelire sahip devletin bu bağlamda ekonomiye en fazla müdahale yeteneği olduğu açıktır. Bu durumda ülkenin hedeflerine istikrarlı bir şekilde ulaşabilmesi için gelir ve giderlerinin en etkin düzeyde oluşturulması gereği vardır. Bu bağlamda, kısa vadede devletin, teşviklerinden yeterince sonuç alabilmesi ülkenin önceliklerine göre ve verilecek kaynağın kullanımında etkili ve sorumlu mercilerin belirlenmesiyle mümkündür. Kaynaklandırmakta üniversiteler, Yüksek Teknoloji Enstitüleri ve benzeri kurumlara bu sorumluluk ve yetki verilirse, teknoloji alanlarında yatırım yapmak isteyenlerin, ilgili kurumlara gelip onaylarını almaları, buna onay veren kurumların da yatırıma verilen kaynağın aktarılıp aktarılmadığını kontrol etmelerinin yanında, çıkacak problemlerin çözümlerinde devrede olmaları sağlanacaktır. Böylece başlangıç için devletin müdahalesiyle pozitif geri beslemeli Sanayi Üniversite işbirliğinin kısa vadede gerçekçi bir şekilde kurulması sağlanacaktır. Ancak bu durum yatırım yapan sanayiciye direkt maddi teşvik olduğundan kısa vadede uluslararası anlaşmalara ters düşebilecektir. Orta ve uzun vadede en önemli ve etkin teşvik, sanayicinin istediği bilgilere çok hızlı ve düşük maliyetle ulaşabilmesi olacaktır. Bunun içinden de teknolojik alanlarda ve bunun ana kaynağı temel bilimlerde bilgi üreten yayın yapan kurumların hızla beklentilere cevap verebilecek şekilde büyütülmesi gereklidir. Bu sağlandığında da ülkemiz, globalleşen dünyamızda hedeflerine varmak için büyük bir adım atmış olacaktır.

Kaynaklar:

1. E. Alkin ve Arif Esin, Sanayileşmede Teşvik sistemleri, İstanbul TÜSİAD, 1990, s. 5.
2. T. Arkan "İhracat Vurgunu" 28.1.1994 tarihli Milliyet Gazetesi.
3. K. Boratav ve E. Türkcan, Türkiye'de Sanayileşmenin Yeni Boyutları ve KİT'ler, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul 1993, s. 69.
4. ÖSYM- 1992-1993 Öğretim Yılı Yüksek Öğretim İstatistikleri, N: 1993 - 3 Ankara
5. M. Uğurlu, Sanayi İşletmelerinde Finansman Politikaları ve Yabancı Sermaye Faktörü, İSO Yayın No: 1991/16, İstanbul

Birlik ve Dirlik Ayı Ramazan

Mehmet Nuri Yılmaz
Diyanet İşleri Başkanı

Recap ayı ile başlayıp Şaban ayı ve kandillerle devam eden manevi bir atmosferden geçerek üç ayların sonuncusu, ama en feyizli ve en bereketlisi olan Ramazan ayına Cenab'ı Hakk'ın lütfu ile bir kere daha ulaşmış bulunuyoruz.

Ramazan ayının dini ve kültürel hayatımızda, diğer ay ve zamanlara göre ayrı bir yeri ve önemi vardır. Çünkü; cehalet, dalalet ve zulmet bulutlarının kararttığı dünya semasını, yepyeni bir hayat anlayışıyla, ilim, ahlak ve fazilet nurlarıyla aydınlatan Yüce Kitabımız Kur'an-ı Kerim; Miladi 610 yılına tekbül eden böyle bir Ramazan Ayı'nda Peygamberimiz (S.A.V.)'in şahsında beşeriyete gönderilmeye başlanmıştır. Yüce Allah, Ramazan'a ulviyyet kazandıran bu olayı bize şöyle bildirmektedir:

"Ramazan Ayı, insanlara yol gösterici, doğrunun ve doğruyu eğriden ayırmanın açık delilleri olarak Kur'an'ın indirildiği aydır..." (Bakara: 185)

Kur'an-ın nüzulıyla şereflediği için Mukaddes Kitabımız'da "Bin aydan daha hayırlı olduğu" bildirilen Kadir Gecesi de bu ayda bulunmaktadır.

Ramazan Ayı, hac ibadeti hariç İslam'ın beş şartından dördünü eda ettiğimiz ve ibadetlerle süslediğimiz müstesna bir zaman dilimidir. Dinimizin temel şartlarından olan namaz, oruç ve zekat gibi ibadetler; bizleri tezkiye eder, günahlardan arınmamızı sağlar. Zaten ibadetlerin farz kılınmasının temel amacı da budur. Nitekim Cenab-ı Hakk; orucun farziyyetini bildiren ayet-i kerime'de buyuruyor ki;

"Ey iman edenler, oruç sizden önce gelip geçmiş ümmetlere farz kılındığı gibi size de farz kılındı. Umulur ki korunursunuz." (Bakara: 183)

Demek ki Ramazan orucunun farz kılınmasının sebebi; mü'minlerin kötülüklerden arınması, güzel meziyetler ve faziletlerle donanmasıdır. Öyleyse oruç-

larımızı, farz kılınma maksadına uygun şekilde tutmalı, ona zarar verecek, sevabını azaltacak tavır ve davranışlardan uzak durmalıyız. Peygamberimiz (S.A.V.) bu konuda bizi ikaz ederek buyuruyorlar ki:

"Sizden biriniz oruçlu olduğunda çirkin söz söylemesin ve kimse ile çekişmesin. Şayet biri, kendisine söver veya catarsa "ben oruçluyum" desin."

"Kim ki yalanı ve yalanla amel etmeyi terketmezse, onun yemesini ve içmesini terketmesine Allah'ın ihtiyacı yoktur."

Bu ayet ve hadislerden anlıyoruz ki; Dinimizde inanç, ibadet ve ahlak arasında son derece yakın ilişkiler vardır. Gerçek manada kulluk görevlerini yerine getiren insanlar, ahlaken de mükemele ulaşır.

Ramazan Ayı'nın ve bu ay içinde eda edeceğimiz oruç ibadetinin fert ve toplum üzerindeki olumlu tesirleri ve faydaları; bu kısa makaleye sığdırılamayacak ölçüde büyüktür. Biz sadece meselenin bir yönünü ele alacağız.

Oruç sayesinde mü'min, belli bir süre aç ve susuz kalınca açların halinden anlamaya başlar ve dünyanın muhtelif bölgelerinde sefalet ve yoksulluk içinde kıvranan, bir dilim kuru ekmeğe ve bir sıcak çorbaya muhtaç olan insanları düşünür. Böylece; hem Yüce Allah'ın kendisine bahsettiği nimetler karşısında şükranla mükellef olduğunu idrak eder, hem de maddi sıkıntılar içinde perişan bir hayat süren dindaşlarına yardım etmesinin insani bir görev olduğunu anlar.

Bu anlayışa kavuşan zengin müslümanlar; bu ayda verecekleri zekat, fitre ve diğer sadakalarla, yapacakları hayır ve iyiliklerle, düzenleyecekleri iftar ve sahur ziyafetleriyle, yetim, öksüz, fakir, düşkün ve muhtaçları sevindirir, onların gönüllerini kazanır, hayır dualarını alırlar. Bu da; elbette toplum fertlerinin kaynaşmasına, kin, haset ve husumet duygularının sökülüp atılmasına, zenginle fakirin kucaklaşmasına ve sosyal

dayanışmanın güçlenmesine vesile olur.

Ramazan; her yönüyle birlik, beraberlik ve kardeşlik duygularının nazariyeden fiiliyata döktüğü ve daha da güçlenerek pekiştiği bir aydır. Bu ayda beş vakit farz namaza ilaveten kılınan teravih namazlarında, dünyevi makam, mevki ve maddi farklılıklar cami dışında bırakılarak zengin fakir, amir memur, işçi işveren hoca talebe ihtiyar genç bütün insanlar aynı safta omuz omuza durmaktadırlar.

İşte bu yakınlık, farklı toplum katmanlarını birbirine yaklaştırır. Onlar arasında bulunan kin, haset, husumet ve dargınlıkları izale eder. Aralarında sevgi ve saygı bağlarını güçlendirir.

Resul-i Ekrem Efendimiz (S.A.V.)'in şu veciz beyanı; bu mübarek ayın ulviyyetini ve kudsîyyetini en güzel bir şekilde ifade etmektedir. Buyuruyorlar ki;

"Ümmetim Ramazan'ın faziletini tam olarak bilselerdi, bütün senenin Ramazan olmasını temenni ederlerdi."

Öyleyse bu kadar feyizli ve bereketli bir aydan yeterince istifade edebilmemiz için, önceden mübtela olduğumuz kötü alışkanlıklarımızı, hata, kusur ve günahlarımızı terketmeli, sadece aç ve susuz kalmakla yetinmemeli, bütün varlığımızla Allah'a yönelmeli, bu ayı ibadet, dua, iyilik ve güzelliklerle ihya etmeliyiz.

İşte bu şekilde tutulan orucun avf ve mağfiretimize vesile olacağını bize müjdeleyen yüce Peygamberimiz buyuruyorlar ki:

"Kim ki inanarak, ecir ve sevabını Allah'tan umarak orucunu tutarsa O'nun geçmiş günahları mağfiret olunur."

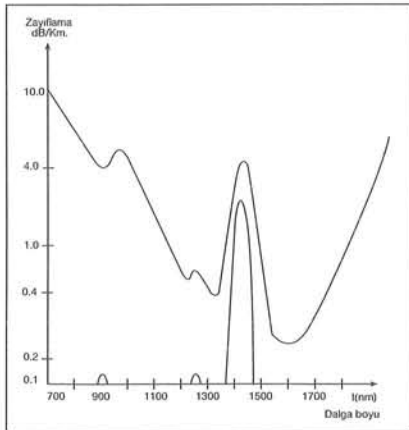
Bu mübarek ayın; günahlarımızın affına, İslam aleminin birlik ve dirliğine, insanlığın hidayet ve barışına vesile olmasını; tutacağımız oruçlarımızı, kılacağımız namazlarımızı, vereceğimiz zekat, fitre ve sadakalarımızı, yapacağımız hayırlarımızı kabul buyurmasını Cenab-ı Hakk'tan niyaz ederim.■

Fiber optik kablo ve optik haberleşme

Yük. Müh. Uğur Kesen - Marmara Üniversitesi Teknik Bilimler

1- GİRİŞ

Işığın bilgi iletişimi, yani haberleşme aracı olarak çok eskiden beri kullanıldığı bilinmektedir. 1960'lı yıllarda ancak bir takım çalışmalar görüldü. 1969 yılında camın hammadde silisyumdan çekilen fiber liflerin ışığın yayılması için bir iletim ortamı olabileceği ispatlandı. Ancak bu çalışmalarda kayıplar çok yüksek olduğundan ticari amaçlı kullanıma uygun değildi. 1970 yılında 800-900 nm. dalga boyu bölgesinde fiber liflerdeki zayıflama 2dB/km'ye kadar düşürüldü. Son yıllarda 1300 nm. ve 1500 nm.'lik dalga boylarına karşılık gelen pencerelerdeki kayıplar 0,4 ve 0,2 dB/km'ye kadar inmiş durumdadır. Bununla beraber özel optik kaynak ve alıcıların da kullanılmasıyla, 100 km'yi aşan mesafeler için araya herhangi bir repetör (aktarıcı) koymadan iletim yapabilme sağlanmıştır.



Şekil-1: Zayıflamanın dalga boyuna göre değişimi

II-Fiber optik kullanım alanları:

Optik haberleşme sistemlerinin band genişliğinin çok yüksek olması ve zayıflamaların ise çok düşük olması nedeniyle bu sistem, yüksek hızlı data iletimi, telefon haberleşmesi, video işaretinin iletimi, kablolu TV gibi sistemlerde öncelikle tercih

edilir.

III-Haberleşmede optik sistem kullanma ihtiyacı:

- Bakır yerine daha ucuz bir malzemenin üretilmiş olması

- Hızla artan kanal ihtiyaçlarına cevap verebilecek yüksek kapasiteli transmisyon ortamlarına ihtiyaç duyulması

- Geniş bantlı ve yüksek hızlı transmiseyona cevap verebilecek transmiseyon ortamlarına ihtiyaç duyulması

IV-Diğer sistemlerle karşılaştırılması:

- YÜKSEK HIZDA TRANSMİSYON: Optik iletişimde taşıyıcı frekansın çok yüksek oluşu sayesinde, diğer sistemlerinkinden daha yüksek band genişliklerine ve daha yüksek transmiseyon hızlarına ulaşmasıdır.

- UZUN AKTARICI MESAFESİ: Optik fiberlerin birim zayıflamalarının oldukça düşük olması sonucunda, ihtiyaç duyulan repetör mesafeleri; 20-100 km. mertebesinde olmaktadır. Koaksiyel kabloda repetör aralığı 30 km'yi geçmez. Ortam hava olduğu zaman repetör aralığı maksimum 55 km.'dir.

- DÜŞÜK MAALİYET: Kabloların ucuz ve hafif olması, repetör mesafelerinin uzak olması ve kullanımın yaygınlaşması kanal başına maliyeti düşürür.

- DİYAFONİ OLMAMASI: Optik transmiseyonda sinyaller optik dışına taşmaz, taşsa bile diğer fiberi etkilemez.

- HABER ÇALINMA ZORLUĞU: Optik sistemlerde, fiberi kırmaksızın araya girilmesi veya fi-bere girmeksizin haber çalınması mümkün değildir. Bu durumlarda ha-

berleşme kesilmekte veya kolayca tesbit edilmektedir.

- ELEKTRİKSEL YALITIM: Optik fiberlerin yalıtkan malzemelerden yapılmış olması, terminaller arası ideal bir elektrikselsel yalıtım sağlar.

- HER TÜRLÜ ÇEVRE ŞARTLARINA UYUM: Optik kablolar 500°C'ye kadar sıcaklığa dayanabilecek şekilde yapılmışlardır.

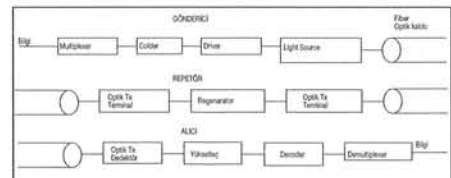
- KABLO DÖŞEMEDE KOLAYLIK: Fiber optik kabloların küçük çaplı ve hafif oluşu nedeniyle döşeme ve çekilmesi kolay olur. Bir kaç kilometrelik uzunlukta yapılmakta, dolayısıyla ek sayısı azaltılmaktadır.

- MAHALLİ DAĞITIMDA CAZİP DEĞİL: Fiber optik kablo santallerarası kullanılır. Mahalli dağıtım şebekesinde kullanılır ise abone başına maliyeti yüksektir.

V-Fiber optik sistem dizaynı:

Fiber optik haberleşmede orijinal bilgi analog telefon sinyali sayısal bilgiye çevrilir. Gönderici bölümünde sayısal sinyal ışık kaynağının akımını modüle etmede kullanılır. Işık kaynağı olarak Lazer veya Led kullanılır. Eğer sürücü devre dikkatli dizayn edilirse Lazer Gigabitler seviyesinde açıp kapama yapabilir, fiber içine birkaç miliwatt gücündeki ışık gönderilir. Led ise fiber içine ancak birkaç yüz mikrowatt gücünde ve birkaç yüz MHz. hızında bir ışık gönderebilir.

Repetör bölümünde fiber bir foto diyet gibi bir optik dedektörle, yükseltmek ve yeniden üretilmek için sonlandırılır. Yükseltme işleminden

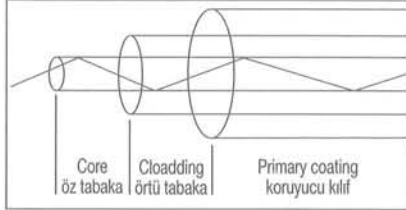


Şekil-2: Fiber optik haberleşme sistemi.

MÜHENDİSLİK...

sonra dijital sinyal tekrar optik kaynağın akımını kontrol ederek fibere kuplaj yapılır. Yukarıda anlatılanlar Fulldublex haberleşmenin gidiş bölümü içindir. Geliş bölümü bazı ufak değişiklikler haricinde bunun tersidir.

VI-Fiber optik kablo:



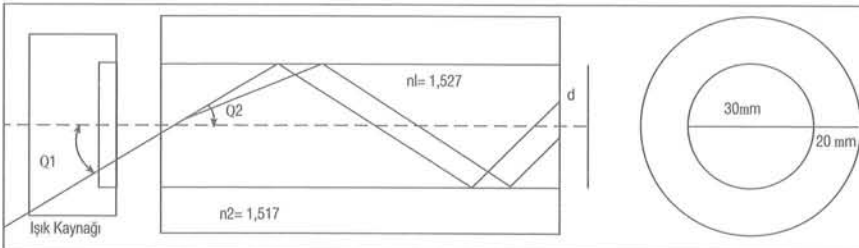
Şekil-3: Fiber optik kablo dış görünüm.

Şekilde görülen ışık iletiminde kullanılan fiberler tam yansıma olayından yararlanan ışık dalga kılavuzlarıdır. Silindirik dalga kılavuzları başlıca iki katmandan oluşur. İletimi sağlayan silindirik öz tabakası, bunun dışını çevreleyen bir örtü tabakası, örtü tabakasının kırılma indisi öz tabakanın kırılma indisinden biraz daha küçüktür. En üstte koruyucu kılıf vardır.

$n_{hava}=1$, $n_{su}=1,333$ n_1 :öz tabaka kırılma indisi n_2 : örtü tabaka kırılma indisi

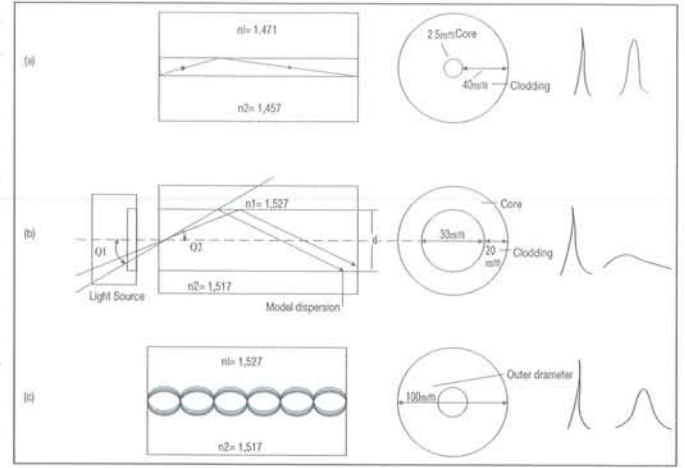
Q1:Fiberin maksimum kabul açısı
Q2:öz tabakanın Q1'deki yayılma açısı

Yukarıda fiber optik kablonun basit şekli görülmektedir. Fiberin d çapında dairesel bir öz tabakası vardır. Bu çekirdeğin kırılma indisi n_1 dir. Ve n_2 kırılma indisli bir örtü tabakasıyla kaplanmıştır. Işık kaynağından Q1 açısıyla fırlatılan bir ışık çekirdek içerisinde Q2 açısıyla yayılır. Q1 açısından daha büyük bir açıyla fırlatılan bir ışık çekirdek içerisinde yansı-



Şekil-4: Fiber optik kabloda ışık yayılımı

mayacaktır. Fakat örtü katmanı veya bu katman dışında havada kırılacaktır. Maksimum fırlatma ve yayılma açıları matematiksel olarak sayısal mercek çapı ile alakalıdır. Sayısal mercek çapı fiber optik kablonun ışık toplama gücünü ifade eder.



Şekil-5: Fiber optik kablo çeşitleri

$$N.A. = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} / n_{hava} = \sin Q_1 = n_1 \cdot \sin Q_2$$

Herhangi bir elektromagnetik dalga kılavuzunda olduğu gibi fiber optik içinde sadece belli modlar yayılabilir. Bu modların sayısı ışığın dalga boyu ile ters orantılıdır.

$M=0,5$, $(p.d.N.A./l)^2$ burada d çekirdek çapıdır.

Sabit N.A. veya kırılma indisi, dalga boyu için M, çekirdek çapı d ile doğru orantılıdır.

Çekirdek çapı ışığın dalga boyuna yaklaşırsa sadece tek mod ile yayılım yapılabilir. Fiber optik kablonun başlıca üç tipi vardır.

a-) Basamaklı indisli tek modlu fiber

b-) Basamaklı indisli çok modlu fiber

c-) Dereceli indisli çok modlu fiber

a-) Basamaklı indisli tek modlu fiber: Bu modda çekirdeğin çapı dalga boyuna yakın seçildiğinden darbe bozulması büyük ölçüde azalmıştır.

Bu modda zayıflama 0,15 dB/km'ye düşürülmüştür ve 565 Mb/s iletim hızında yineleyicisiz 100 km'lik uzaklığa bilgi bozulmadan iletilmiştir. Özellikle (PTT) santrallerarası iletimde kullanılmaktadır.

b-) Basamaklı indisli çok modlu fiber: Özün çapı kullanılan ışığın dalga boyuna göre çok büyük olduğundan mod sayısı artmakta ve zayıflamalara neden olmaktadır. Günümüzde bu moddaki fiberler çok uzak yerler arasında iletimde kullanılmamaktadır.

c-) Dereceli indisli çok modlu fiber: Bu moddaki fiberler büyük zayıflamaları ortadan kaldırmak üzere geliştirilmiştir. Özün ortasından Örtü tabakasına doğru indis derece derece azalır. Dolayısıyla ışığın aldığı toplam yol azaldığından fiber damarın boyunu daha kısa zamanda alır. Kablo TV (CATV) ve orta uzaklıkta (100Mb/s 15-20 km.) haberleşme bağlantılarında kullanılır.

Kaynaklar:

- 1- Data Transmission - Doğan ve Osman Tugal
- 2- Understanding Fiber Optics - Jeff HECHT - Howard W. Sams Company
- 3- Fiber Optic Handbook - Mc Graw - Hill Frederick C.Allord
- 4- An Introduction to Optical Fiber International Student Edition Allen H. Cherin

BOSNA'dan ÇEÇENİSTAN'a

Cevat Özkaya

Dayanışma Vakfı Başkanı

Dünyamız 1980'lerin ortasından itibaren geçen son on yıl içinde önemli altüst oluşlara sahne oldu. İnsanlık, on yıllara sığmayacak, tarihin akışını değiştiren olayları bu bahsi geçen kısacık zaman içinde yaşadı. Tarih, çok ender zamanlarda bu kadar ibret verici ve bu kadar hızlı bir biçimde yaşanmıştır. Kısaca hatırlamak gerekirse; Sovyetlerde presteroyka ve glasnost hareketlerinin zaruri olarak uygulanmaya başlanmasıyla, Sovyetler'in içinde ve Sovyet hakimiyetinde bulunan Doğu Bloku ülkelerinde önemli olaylar ardı ardına sökün etti. Polonya'dan başlayarak, Doğu Almanya, Romanya, Macaristan, Bulgaristan gibi Sovyet peyki durumunda olan ülkelerin hemen hemen tümünde yönetimler çok kısa bir süre içinde ardı ardına devrildi. Berlin Duvarı yıkıldı ve iki Almanya birleşti. Nato'nun karşısında Doğu Bloku'nun askeri paktı olan Varşova Paktı çöktü, dağıldı. Ayrıca Sovyetler'in doğusunda bulunan büyük bir çoğunluğu Türk ve müslüman olan Sovyet Cumhuriyetleri, birlikten ayrılarak, bağımsızlıklarını ilan ettiler. Kısacası dünyanın ikinci süper gücü Sovyet Birliği gerek Sovyetlerin hakim olduğu coğrafyada, gerekse dünya politik arenasında bir büyük boşluk ve aynı zamanda büyük bir çekim alanı bırakarak tarih sahnesine veda etti.

Bu zorumlu veda, gerek Sovyetler'in içinde, gerekse, Doğu Bloku ülkelerinde yeniden yapılanma mücadelelerini beraberinde getirdi. Sovyetlerin batısında bulunan Doğu Avrupa ülkelerinde güvenlikten ekonomiye kadar yeni bir yapılanma süreci başladı. Dağılan Sovyetler Birliği'nin mirascısı olduğunu ilan eden Rusya bu ülkelere ilişkin hak iddiasında bulunmadı. Ancak, Sovyetler Birliğini teşkil eden diğer bağımsız ve özerk cumhuriyetler üzerinde hak iddiasını bir biçimde sürdürdü. Kazakistan, Türkmenistan, Özbekistan, Tacikistan, Ermenistan,

Azarbeycan, Gürcistan gibi büyük bir çoğunluğu Türk ve Müslüman olan bağıli cumhuriyetlerle Sovyetlerdeki özerk cumhuriyetlerin de katıldığı bir birlik oluşturma yoluna gitti. Gürcistan, Azarbeycan gibi cumhuriyetlerle, Tataristan ve Çeçenistan gibi özerk cumhuriyetler Birleşik Devletler Topluluğu adındaki bu birliğe katılmak konusunda istekli olmadılar. Fakat bu isteksizlikleri onlara pahalıya mal oldu. Gürcistan; Abhazya savaşıyla, Azarbeycan, Ermenistan'la olan savaşıla adeta terbiye edilerek birliğe katılmak zorunda kaldılar. Tataristan başkılara dayanamıyarak birlik anlaşmasını imzaladı. Çeçenistan ise, üç yıl önce bağımsızlığını ilan ederek birliğe katılmayacağını fiilen beyan etti. Bu kısa hatırlatmadan sonra Bosna-Hersek ve Çeçenistan sorununa geçebiliriz.

Bosna: Hristiyan Denizinde Müslüman Bir Ada

Bosna Hersek Yugoslav Federasyonu'nu oluşturan altı cumhuriyetten biri olup, yüzölçümü 51129 km², nüfusu 4.523.000 ve başşehri Saraybosna'dır.



Nüfusun dağılımı ise % 47 Müslüman, % 31 Sırp, % 17 Hırvat, % 5 diğer şeklindedir.

Sovyetlerin çöküşü ile meydana gelen kaostan, şiddetli bir biçimde etkilenen ülkelerden biri de Yugoslavya oldu. Hemen bütün Sovyet peyklerinde başlayan milliyetçilik akımları çok daha şiddetli bir biçimde Yugoslavya'da da kendisini hissettirdi. Bu ülkede cereyan eden olaylar da, adeta sovyetlerdeki olayların minyatür bir tekrarı biçiminde oldu. Önce bir başkanlık krizi şeklinde başlayan olaylar çok kısa sürede federasyonun dağılma sürecini başlattı. Öncelikle Slovenya bağımsızlığını ilan etti ve Almanya'nın da desteği ile büyük bir kan dökülmeden bağımsızlığını elde etti. Ardından Hırvatistan aynı yola girdi. Onun ödediği bedel Slovenya'dan biraz daha ağır oldu. Kendisini Yugoslavya'nın tabii mirasçı kabul eden ve Yugoslav ordusunun % 80'ini elinde bulunduran Sırbistan Hırvatistan'a savaş açtı. Slovenya ile kıyaslandığında binlerce insanın ölümüne sebep olan bu savaşın sonunda, yine Almanya'nın gayretleriyle Hırvatistan'da bağımsızlığını kazandı. Aynı şekilde Makedonya'da bir savaşa girmeden bağımsızlığını elde etti. Ülkenin ortasında bulunan, büyük bir müslüman nüfusu barındıran Bosna-Hersek ise, bir referandum yaparak 1992 yılının martında bağımsızlığını ilan etti. Bu referandumda Bosna'lı Hırvatların ve Müslümanların tamamı bağımsızlık lehinde oy kullandılar. Ayrıca Bosna-Hersek Birleşmiş Milletlere de üyelik statüsünü de kazandı.

Yugoslavya'nın kurucu liderlerinden olan ve daha sonra yönetimle ters düşen Milovan Cilas 1990'nın sonlarından, itibaren Yugoslavya'da çıkacak bir iç savaşta en vahim çatışma alanının Bosna-Hersek olacağı korkusunu seslendiriyordu. Cilas bu öngörüsünde yanılmadı. Gerçekten de 1992 Nisanında Yugoslav Federal ordusunun % 80'ine sahip olan Sırbistan silahsız ve ordusuz bir halka karşı amansız bir saldırıya geçti. Yapılan tahminlere göre bir hafta, azami bir ayın



içinde Bosna-Hersek'in tamamına hakim olunacağını hesaplanmıştı. Ancak hesaplar tutmadı, savaşa son derece hazırlıksız yakalanan Boşnaklar savaşın başlangıcında verdikleri ciddi kayıplara rağmen, tahminlerin üzerinde bir direnç göstererek bugünlere geldiler. Savaş içinde geçen bu üç yıl zarfında topraklarının bir kısmını Sırp'lar'a bırakmak zorunda kalan Boşnaklar 150.000 (Yüzelli bin) kişilik bir ordu oluşturmayı başardılar.

Etnik temizlik, yani müslümanların Avrupa toprağından temizlenmesi iddiası ile başlayan bu savaş Avrupa'nın ortasında bugün de devam etmektedir. Özgür denen dünyanın bütün kuruluş, kurum ve kavramlarının bir imtihana tabi tutulduğu bir alandır bugün Bosna. Kendi kaderini tayin hakkı, sınırların değişmezliği prensibi, insan haklarının kutsallığı gibi evrensel olduğu söylenen prensipler artık dün olduğu kadar bugün gerçekliklerini muhafaza etmiyorlar. B.M., AGİK, NATO, gibi kuruluşlar artık bir güven ifade eden kurumlar olmaktan ziyade, tereddüt ve çifte standart ifade

eden kurumlar olarak algılanmaktadır. Bu bağlamda, dünyanın bugün işliyen düzeninin, batı değerlerinin Saraybosna'da gömüldüğünü söyleyen batılı aydınların sayısı giderek artmaktadır. Olaya bu açıdan bakıldığında, Bosna'nın bilge devlet başkanı Alia İzzet Begoviç'in AGİK'de yaptığı anlamlı konuşmasındaki şu tesbitlere katılmamak mümkün değil.

"Açıksa çok kişi Bosna'da olanları hafife aldı. Başlangıçta, olan bir bölgesel kriz idi. Daha sonra bir Avrupa krizi haline geldi. Ve hiç kuşkusuz şimdi bir dünya krizidir. Sonuç şu olacak itibarsız bir BM. Mahvolmuş bir NATO. Soğuk savaştan sonraki ilk krize karşı koymayı becerememiş Avrupalılar. Avrupa ile ABD, Batı ile Rusya ve Batı ile İslam Dünyası arasındaki ilişkilerin asla aynı olmayacağı farklı çok daha kötü bir dünya meydana gelecek. Bosna'dan utanç verici bir çekilmeyle muazzam bir ayıp ve aşağılanmaya düşecek olan Batı Dünyası yüzyılı böyle kapatacağı diyenlerle aynı düşüncedeyim."

Sovyet Hapishanesinin Dikbaşı Çocukları: Çeçenler

"Psikolojik olarak asla boyun eğmemiş bir halk vardı. Bir tanesi iki tanesi değil, bütün bir halk. Bunlar Çeçenlerdi." "Gulağ Takımadaları" adlı eserinde Çeçen'lerden böyle bahsediyor Rus Yazar Aleksandr Sojenitsin.

Gerçekten de tarihin ispatladığı bu dikbaşlılık Sovyetler'in dağılma sürecine girdiği dönemde de kendisini gösterdi. Ve Birleşik Devletler Topluluğu'na katılmayı reddeden tek halk Çeçenler oldu. Bu ,nüfus itibarı ile oldukça küçük olan halk, tarihi tecrübesi ile böyle bir başkaldırının sonucunun ne olacağını da biliyordu.

Tarihte Bir Gezinti

1850'li yıllarda Kafkasya'da uzunca zamandır süren savaşın en yoğun günleri yaşanıyor. Ahulgah Kalesinde Rus ordusu tarafından muhasaraya alınmış olan **Kafkas Kartalı Şeyh Şamil'in** ordusu yaman bir mücadele ve kahramanlık örneği veriyordu. Ancak, uzun süren savaştan her iki ordu da bitkin düşmüştü.

Nihayet Çar ordusunun komutanı Şamil'e, oğlu Cemaleddin'i rehin vermesi şartıyla muhasarayı kaldıracığı teklifini iletmisti. Şamil'in naibleri bu teklife şiddetle karşı koydular. Böyle birşey yapmaktansa bire kadar ölmeyi yeğlediklerini ifade ettiler. Ancak Şamil, farklı düşünüyor ve teklife sıcak bakıyordu. Yaptığı muhasebe sonunda teklifi kabul etmeyi uygun gördü ve Rus komutanına haber gönderdi. Şamil'in naibleri, kafkas dağlarının bu gururlu insanları olaydan olağanüstü bir üzüntü duyuyorlardı. Nihayet o meş'um gelip çatmıştı. Şamil, oğlu Cemaleddin'i karşısına almış ve durumu ona izah etmişti. Oğlunu kucaklayarak Rus subaylarına teslim etti. Şamil'in naibleri korkunç bir yenilmişlik ve aşağılanmışlık psikolojisi içinde gözyaşlarını içlerine akıtırlarken, Şamil iri heybetli gövdesiyle kibleye dönerek şöyle dua etmişti "Ey, Peygamber Musa'yı firavun saraylarında büyüten Allah'ım, Çar'ın saraylarında benim oğluma sahip çık" Firavun saraylarında büyüyen Hz. Musa ile günü arasında bağlantı kurabilen bu islami bilinç, o mağlubiyet ve aşağılanmışlık duygusunu birden ortadan kaldırmıştı. İşte bugün Çeçenistan'da verilen mücadele, böyle asil ve verimli bir kaynaktan besleniyor.

Soljenitsin'in dediği gibi baş eğmeyen bu insanlar, özgürlük tutkularının bedellerini fazlasıyla ödeyerek bugüne kadar gelmişlerdir. 1859'larda Şamil'in teslim olmasından sonra korkunç acılara maruz kaldılar. 1917 Bolşevik devriminden sonra nisbeten rahat geçirdikleri birkaç yılın akabinde Çar zulmüne rahmet okutacak komünist zulmüyle karşı karşıya kaldılar. Nihayet yüzyıllardır farklı biçimlerde de olsa devam eden bu bağımsızlık savaşı, ikinci dünya savaşı sırasında 1944 yılının başlarında toplu bir kalkışmaya dönüştü. Çeçen'lerin bu isyanı bastırıldı ve yaklaşık 780.000 Çeçen Sibirya'ya sürüldü. 1944'den 1957'ye kadar geçen bu sürgün döneminde tahmini olarak 400.000 Çeçen hayatını kaybetti. Diğerleri ise, 1957 yılında büyük bir inatla yurtlarına dönmeye başladılar. Evlerine Ruslar'ın, Ermenilerin yerleşmiş olduklarına gördüler. Ancak, yılmadan ve belirli bir strateji takip

ederek, aynı şehirlerin etrafında evlerini kurmaya başladılar. Hiyerarşik bir toplum yapısına sahip oldukları için, Sovyetler içinde kolaylıkla teşkilatlandılar, okuma yazma oranlarını artırdılar, ticaret yapmaya başladılar. Ve nihayet gayet bilinçli bir biçimde nüfuslarını artırdılar. 1957'de 400.000 olan Çeçen nüfusu 1994'te 1.200.000'e çıktı.

Bağımsızlık Mücadelesi ve Dudayev

Rusya Federasyonu kendi patronajında B.D.T'yi oluşturmaya başladığında bu birliğin gönüllü bir birliktelik olduğunu vurguluyordu. Çeçenler bu birliğe katılmıyacaklarını ifade ettiler. Çeçen ihtiyarlar şurası bağımsızlık kararı verdi ve ardından kendilerine Dudayev'in liderlik yapabileceği konusunda ittifak ettiler. O



sırada, Dudayev Estonya'daki Rus birliklerine komuta ettiği dönemde halka ateş açmadığı için emekliye sevk edilmiş olarak Estonya'da oturuyordu. İhtiyarlar şurasının görevlendirdiği bir komisyon Estonya'ya giderek, Dudayev'e şura tarafından Çeçen bağımsızlık hareketinin lideri seçildiğini bildirdiler. Dudayev kararı kabul etti ve Çeçenistan'a geldi. Uluslararası gözlemcilerin gözetiminde yapılan bir seçimden sonra, halkın büyük çoğunluğunun desteğini alarak Cumhurbaşkanı seçildi.

Dudayev hemen bağımsızlığın gereklerini yerine getirmeye başladı. Ruslar, kritik bölge olarak değerlendirdikleri için Çeçenistan'da ciddi bir Rus askeri ve silah yığınağı vardı. Dudayev öncelikle bu Rus asker ve resmi yetkililerini

silahsız olarak Çeçenistan dışına çıkardı. Daha önce Ruslar tarafından işletilen petrolere el koydu ve bu petroleri Ruslara ihraç etti. Ayrıca Dudayev Kafkasya'nın bir ve bütün olarak kurtulabileceğine ilişkin fikirleri ile diğer kafkas halklarını ciddi bir biçimde etkiliyordu. Bu andan itibaren Rusya ile Çeçenistan arasında alttan alta süren bir savaş fiilen başladı. Ruslar öncelikle Çeçenleri bölmek için çeçen muhalefeti desteklemeye başladılar. Bu arada eski parlamento başkanı Çeçen asıllı Ruslan Hasbulatov'u Çeçenistan'a gönderdiler. Çeçenistan'ın içinde Dudayev'in eski savunma bakanı Ruslan Labazonav'da iç muhal fetin başını çekiyordu. Bu muhalifler Ruslar'ın desteğinde Dudayev yönetimine karşı askeri bir hareket başlattılar. Dudayev yönetimi Grozni'ye dönük bu askeri saldırıları her seferinde püskürttü. Rus destekli muhalefet çok ciddi kayıplar vererek geri çekilmek zorunda kaldı. Bu yoldan bu sonuç alamayan Rusya Çeçenistan'a Rus ordusunu göndermekten başka bir çözüm üretilmedi. Böylece 12 Aralık'ta Rus ordusu Çeçen topraklarına girdi. Yapılan hesaplara göre çok az bir kayıpla ve çok kısa bir süre içinde Çeçenistan'a hakim olmayı umuyordu Ruslar. ancak savaşın başlangıcından itibaren bir ay geçmiş olmasına karşın, Çeçen direnişinin sembolü olan başkanlık sarayı henüz Ruslar'ın eline geçmiş değil. Karşılıklı olarak ölü sayısında farklı rakamlar verilmesine rağmen binlerce Çeçen sivilin öldüğü kesin. Bunun yanında sadece Mozdok üssünden 1000 civarında tabutun Rusya'ya gönderdiği 800'ünün de gönderilmek üzere beklediği bağımsız kaynakların verdiği haberlerden anlaşılmaktadır. Nihayetinde Ruslar Çeçen bağımsızlığının sembolü olan başkanlık sarayını düşürseler de, Çeçen savaşı bitmiş olmayacaktır. Belki de çok başka bir biçimde ikinci kafkasya savaşını ateşleyecek kıvılcımlar Çeçen dağlarından kafkasya'ya saldıracaktır. Umulur ki bu savaş kafkas halklarının hayrına olsun. ■

Gelecek sayımızda Dünya ve Türkiye açısından Bosna-Kafkas olayından çıkarılacak sonuçlar ve Türkiye açısından durum

GÖRÜŞLER...

Düşünenlerin düşünceleri!...

Derleyen: **Lokman ÖZTÜRK** - Elektrik Mühendisi

*Fikirler, elektrik akımı gibidir
birbirlerini tutuşturur.*

S.EUGEL

*Yarışlar tekrarlansaydı
kazanamayan kalmazdı*

G.ADE

*Bilmedikleri yerde dursalardı,
sapıtmazlardı.*

HZ. ALİ

*Her mahpusa acırım, fakat
batıl fikirler içinde kapalı
kalanlara daha çok...*

Cenap SAHABETTİN

*Namussuz yoldan, namuslu bir
yere erişilmez.*

Kemal TAHİR

*Yıldızlar, ateş böceği
sanılmaktan korkmazlar.*

TAGORE

*Doğru olan işi yapmak, işleri
doğru yapmaktan daha
önemlidir.*

B.DURUCKER

*Eli görmeyen kişi, yazıyı kalem
yazdı sanır.*

MEVLANA

*Fiiyat halindeki cehaletten
daha korkunç bir şey olamaz.*

GOETHE

*Var olan bir şeyin yok olandan
gelmesi imkânsızdır.*

DESCARTES

*Ağaç doğrulmadan gölgesi
nasıl doğrulabilir.*

İ. GÂZÂLÎ

*Kim daha akılsızdır dersiniz?
Karanlıktan korkan çocuk mu,
yoksa ışıktan korkan büyük
mü?*

M. FREEHİLİ

*Bir neslin kaderini, bir evvelki
nesil tayin eder.*

KONFÜÇYUS

*Vicdanı tertemizdir; Zira, onu
hiç kullanmamıştı.*

STANİSLAVLEC

*Mal cimrilerde, silah
korkaklarda, karar da
zayıflarda olursa, işler bozulur.*

HZ. EBUBEKİR

*Bir paranın nereden
geldiğini görmek
istiyorsan, nereye
gittiğine bak.*

EBû HANİFE

*Geçmişine taş atanın
geleceğine gülle atarlar*

Bahtiyar VAHAPZADE

*Doğmuş çocuğu
beslemek için
sarfedilecek paranın ana
rahmindeki çocuğun
doğmaması için*

*sarfedildiği bir
dünyada,
bir bozukluk, bir
terslik var demektir.*

Rasim ÖZDENÖREN

*Bazan düşünüyorum da
yıllarca bir konu üzerinde
çalıştıktan sonra,
ortaya çıkardıkları çılgınca
bir görüşe herkesi
inandıran manyaklardan
biri olup,
olmadığımdan endişeye
düşüyorum.*

DARWİN

*İnsanların kitabı
arkadaşlarına bakarak
okunabilir.*

Ahmed-i RÜFAİ

ŞİİR

M.Akif Ersoy

Senin şu halini Sa'dî (1) ne hoş hikaye eder...

İşitmiş olacaksın ya... Neyse, dinleyiver:

Kalenderin biri köyden sabahleyin fırlar,

Arar nasibini; dönüştür kırda akşamlar.

Fakat güneş batarak, ortalık karardıkça

Görür ki: Yerde yatılmaz, hemen çıkar ağaca.

Herif ağaçta iken bir inilti, işitir...

Bakar ki: Bir kötürüm tilkinin yanık sesidir.

Zavallı, pösteki olmuş, bacak yok işliyecek;

Boğazsa işlemek ister... Ne yapsın... İnliyecek!

Biraz geçince, kuvvetli dişlerinde bir ceylan,

İner yakındaki vadiye karşıdan arslan.

Şimdi çıkmaz olur, ağaçtaki yolcunun nefesi;

Tabiatıyla durur hasta tilkinin de inlemesi!

Yiyip avını arslan, dalınca ormanına;

Sürüklenir, yanaşır tilki sofranın yanına;

Doyar efendisinin artığıyla, sonra yatar.

Adam bu duruma bakar da düşünmeye başlar:

"Cenab-ı Hak ne kadar merhametli, görmeli ki:

Açım! deyince güçten düşmüş bir topal tilki,

Ayağına gönderiyor rızkın en mükemmeli...

O halde insan çalışmaktan çekmeli elini.

Değer mi koşmaya akşam, sabah, yalan dünya?

Dolaşmayan dolaşandan akıllı... Gördün ya:

Horul horul uyuyor kahbe tilki, senden tok!

Tevekkül etmeli öyleyse şimdiden tezi yok.

Yazık bu zamana kadar çektiğim sıkıntılara!..."

Sabah olunca, adam dağ başında bir mağara bulur,

Orada ömrünün sonuna kadar i'tikafa (2) niyet eder.

Birinci gün bakınır, ne gelen ne gider var!

İkinci gün basar açlık, erir erir süzülür;

Üçüncü gün uyuşuk bir sinek olur büzülür.

Ölüm mü, uyku mu her neyse sonunda uzanır;

Fakat işittiği bir sesle silkinir, uyanır:

"Dolaş da yırtıcı arslan kesil behey miskin!

Niçin yatıp kötürüm tilki olmak istersin?

Elin kolun tutuyorken çalış, kazanmaya bak,

Ki artığınla geçinsin senin de bir yatalak."

(1) **Sa'dî**: 1213-1292 yılları arasında yaşamış Bostan ve Gülistan adlı şahanesiyle tanınmış ve M. Akif'in kendisinden çok etkilendiğini ifade ettiği İranlı şair Şeyh Sa'dî Şirâzî.

(2) **İ'tikaf**: Bir camide veya mukaddes bir mekânda, özellikle de Harem-i Şerifde kapanıp gece gündüz ibadetle meşgul olmak.

TMMOB EMO İSTANBUL ŞUBESİ YAYIN LİSTESİ

	ÜCRETİ		
1. Kamu Çalışanları ve Sorunları	50.000.-	- T.P.1.1.1. 35 KV - 3 AWG (SWALLOW) E.N. HATTI TİP PROJESİ (I. BÖLGE)	- T.P. 3.2.1. DEMİR SEKSİYONER DİREĞİ VE DETAYLARI PLANI I. II. III. ve IV BÖLGE, 15-34,5 KV 3 x SWALLOW İLETKENLİ
2. Türkiye Elektronik Sanayi	80.000.-	- T.P.1.3.3. 35 KV - 3x1/10 (RAVEN) E.N. HATTI TİP PROJESİ mIII. BÖLGE	- ALUMİNYUM VE ÇELİK ALUMİNYUM İLETKENLİ A.G. VE O.G. (MÜŞTEREK) BETON DİREKLİ ELEKTRİK ŞEBEKELERİ HESABI (IV. BÖLGE)
3. Transformatör-İLHAMİ ÇETİN	150.000.-	- T.P.1.1.4. 35 KV - 3 AWG (SWALLOW) E.N. HATTI TİP PROJESİ IV. BÖLGE	- T.P. 2.7.2. II. BUZYÜKÜ BÖLGESİ - 3x3/0 (PIGEON) 15-34,5 KV. DEMİR DİREK RESİMLERİ VE HESAP HÜLASASI
4. Elektrik Motörleri-İLHAMİ ÇETİN	150.000.-	- T.P. 2-4 1/0 (RAVEN) İLETKENLİ 15 VE 30 KV. LUK E.N.H. İÇİN TİP PROJE TEKNİK HESAPLAR BÖLÜMÜ (I, II, III ve IV. BÖLGELERİ KAPSAR)	- T.P. 2.5.2. II. BUZYÜKÜ BÖLGESİ 3 x 1/0 (RAVEN) 15-34,5 KV DEMİR DİREK RESİMLERİ VE HESAP HÜLASASI
5. Reaktif Güç Kompanzasyonu	Kalmadı	- T.P.3.1.2 6,3,15 ve 34,5 KV.LUK TRANSFORMATÖR DİREĞİ	- SANTRİFÜJ BETONARME DİREK VE VİBRE BETONARME TRAVERSİLİ 34,5 KV. 3/0 ÇİFT DEVRE ZİNCİR İZOLATÖRLÜ E.N. HATTI TİP PROJESİ BÖLGE IV.
6. Elektronik Devreler		- T.P. 2.3.1 I. BUZYÜKÜ BÖLGESİ 3 x SWALLOW 15-34,5 KV. ZİNCİR İZALATÖRLÜ TAŞIYICI DİREK HESAP VE RESİMLERİ	- SANTRİFÜJ BETONARME DİREK VE VİBRE BETONARME TRAVERSİLİ 34,5 KV 3/0 ÇİFT DEVRE ZİNCİR İZOLATÖRLÜ E.N. HATTI TİP PROJESİ BÖLGE III.
HALİT PASTACI	200.000.-	- T.P.2.2.2. II. BUZYÜKÜ BÖLGESİ 3 x SWALLOW (AWG 3) 15-34,5 KV DEMİR DİREK RESİMLERİ VE HESAP HÜLASASI	- III. BUZYÜKÜ BÖLGESİ 3 x SWALLOW 15-34,5 KV. ZİNCİR İZALATÖRLÜ TAYIYICI DİREK HESAP VE RESİMLERİ
7. Elk. ve Elektronik Deneyleri		- T.P. 2-5 1/0 (RAVEN) İLETKENLİ 15 VE 30 KV.LUK E.N.H. İÇİN TİP PROJE (I, II, III, ve IV. BÖLGELERİ KAPSAR)	- IV BUZYÜKÜ BÖLGESİ 3 x SWALLOW 15-34,5 KV ZİNCİR İZALATÖRLÜ TAŞIYICI DİREK HESAP VE RESİMLERİ
HALİT PASTACI	200.000.-	- T.P.3.1.1. DEMİR DİREK TİPİ TRANSFORMATÖR MERKEZİ TİP PROJE (34,5 KV, 400 KVA'YA KADAR)	- III. BUZYÜKÜ BÖLGESİ 3 x 3/0 (PIGEON) 15-34,5 KV. DEMİR DİREK HESAPLARI
8. Elk. ve Elektronik Ölçmeleri		- T.P. 2.1.2. II. BUZYÜKÜ BÖLGESİ 3 x SWALLOW (AWG 3) 15 - 34,5 KV DEMİR DİREK HESAPLARI	- 30-34,5 KV. 4 HÜCRELİ KULE ÇIKIŞLI TİP ÖLÇÜ VE TRANSFORMATÖR BİNASI MONTAJ PLANI
HALİT PASTACI	200.000.-	- T.P. 2.5.1 I. BUZYÜKÜ BÖLGESİ 25-34,5 KV 3 x 1/0 (RAVEN) DEMİR DİREK RESİMLERİ VE HESAP HÜLASASI	- KULE ÇIKIŞLI 8 HÜCRELİ 34,5 KV. TRANSFORMATÖR BİNASI PROJESİ VE DETAYLARI
9. Çöz. Elektronik Loj. Dev.		- T.P. 3.3 KULE ÇIKIŞLI 2 HÜCRELİ 6,3 - 15 - 30 KV TRANSFORMATÖR BİNASI	- KULE ÇIKIŞLI 12 HÜCRELİ 34,5/0,4 KV TRANSFORMATÖR MERKEZİ PROJESİ
HALİT PASTACI	200.000.-	- T.P. 3-5 KULE ÇIKIŞLI 4 HÜCRELİ 30 KV TRANSFORMATÖR BİNASI	- PIGEON, RAVEN, SWALLOW - 1, 2, 3. BÖLGELER SEHİM ŞABLONLARI
10. Çöz. Elk. Devre Prob.		- T.P. 2.9. MÜŞTEREK DEMİR DİREK RESİMLERİ I, II, III VE IV. NO.LU BUZYÜKÜ BÖLGELERİ	- DAĞITIM HATLARI PROJE TEKNİK KLAVUZU 3/0 AWG KESİTLİ EN. HATLARI
HALİT PASTACI	200.000.-	- T.P. 2.8. A.G. DEMİR DİREK RESİMLERİ I. II. III. (IV ÜZERİNDE 10.16 mm CU. VE ROSE OLMAYAN) BUZYÜKÜ BÖLGESİ İÇİN	- DAĞITIM HATLARI PROJE TEKNİK KLAVUZU 477.000 MCM İLETKENLİ İKİ DEVRELİ ENH KULLANILAN DEMİR DİREKLERİN KULLANMA DEĞERLERİ
11. Elektronik-HALİT PASTACI	200.000.-	- T.P. 1.2.2. ALUMİNYUM VE ÇELİK ALUMİNYUM İLETKENLİ A.G. VE O.G. (MÜŞTEREK) BETON DİREKLİ ELEKTRİK ŞEBEKELERİ HESABI (II. BÖLGE)	- DAĞITIM HATLARI PROJE TEKNİK KLAVUZU 3/0 AWG KESİTLİ EN HATLARI
12. Bursa Bilgisayar Bild. 1 ve 2	50.000.-	- T.P. 1.2.3. ALUMİNYUM VE ÇELİK ALUMİNYUM İLETKENLİĞİ A.G. VE O.G. (MÜŞTEREK) BETON DİREKLİ ELEKTRİK ŞEBEKELERİ HESABI	- DAĞITIM HATLARI PROJE TEKNİK KLAVUZU 2 x 3/0 AWG KESİTLİ EN HATLARI
13. 3. Ulusal Kongre Bildirileri 1	100.000.-		
14. 3. Ulusal Kongre Bildirileri 2	100.000.-		
15. 3. Ulusal Kongre Bildirileri 3	100.000.-		
16. 5. Ulusal Kongre Bildirileri 1	100.000.-		
17. 5. Ulusal Kongre Bildirileri 2	100.000.-		
18. 5. Ulusal Kongre Bildirileri 3	100.000.-		
19. 5. Ulusal Kongre Bildirileri 4	100.000.-		
20. Elk. Tes. Aşırı Ger. ve Bunlara Karşı Kor.	40.000.-		
21. Basic Programlama			
TURHAN ÖZKAN	175.000.-		
22. Mikro İşlemciler			
TURHAN ÖZKAN	175.000.-		
23. Elk. Elektronik Bilgisayar Sözlüğü	Kalmadı		
24. TEK Birim Fiyatı - 1993	75.000.-		
25. Bayındırlık Birim Fiyatı - 1993	75.000.-		
26. Elk. Tes. Kuvvetli Akım Yön.	40.000.-		
27. Elk. Tes. Emniyet Yön.	40.000.-		
28. Elektrik Tes. Topraklama Yön.	40.000.-		
29. Elektrik Sayaçları	120.000.-		
30. Tip Projeler	20.000.-		
31. Doğru Akım Motorlarıyla Tahrik	80.000.-		
32. Elk. Enerjisi ve Teknolojileri Sempozyumu	75.000.-		
33. Asenkron Makine Problemleri İ.ÇETİN	150.000.-		
34. Türkiye Elektrik Enr. Ağır Elokroteknik İmalat Sanayi Sorunu	30.000.-		
35. Genel Teknik Şartname	30.000.-		
36. Şehim Şablonları	350.000.-		
- T.P.1.1.2. 35 KV AWG (SWALLOW) II. BÖLGE E.N. HATTI TİP PROJESİ			

Linyit yakan enerji santrallerinde baca gazı kükürt arıtma birimlerinde pasif korozyon önleyici olarak kauçuk kaplamalar

W. Schwarz - A. Möllmann

1. Giriş

1983 yılında Almanya'da, Endüstriyel Yakma Fırınları (Incinerators) Hakkındaki Yasa Tasarısının ("Großfeuerungsanlagenverordnung" - GFAVO) kanunlaşmasından sonra, mevcut enerji santrallerine Baca Gazı Kükürt Arıtma Birimlerin (FGD) eklenmesi zorunlu hale gelmiştir. Aşağı Ren bölgesindeki 33 enerji santralinde, GFAVO'nun zamanında uygulamaya konması, tüm bu enerji santrallerinin FGD'lerle hemen hemen eşzamanlı olarak teçhiz edilmesi anlamına gelmekteydi.

Toplam olarak 210.000 m²'lik bir alana sahip karbon çeliğinden yapılmış 37 abzorberin (soğurucunun) her birinin korozyona karşı korunması DIN 50900 normlarına göre koruyucu tabakalarla gerçekleştirilmek zorundaydı. Bu tür "pasif korozyon kontrolü" için in-situ (yerinde) uygulanan kauçuk kaplamalar kullanılmıştır.

Beş yıl gibi bir süreden beri hizmet gören kauçuk kaplamalarla ilgili deneyimler ve teknolojiye en son yenilikler hakkında bir rapor burada sunulmaktadır.

2. "Pasif korozyon önleyici" olarak kauçuk kaplamalar

DIN 50900'e göre, kauçuk kaplamalar, karbon çeliğini agresif ortamdan yalıtmalıdır; yani DIN 28053'de belirtilen substrat materyal, kauçuk kaplama aracılığıyla daha uzun süre korunmalıdır (Şekil 1).

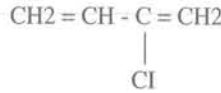
Kauçuk kaplamanın temel yapısı bir f.i. sentetik kauçuk tabakasının yapıştırıcı aracılığıyla çelik substrat üzerindeki primere yapıştırılmasıyla oluşur.

3. Kullanılan sentetik kauçukların yapısı

Kauçuklar hakkında çok sayıda teknik literatür ve kauçuk kaplamalara verilen zararlarla ilgili bazı yayımlar bulunmakla birlikte (1-9) işlemlerin daha iyi anlaşılabilmesi için kullanılan sentetik kauçukların yapısı hakkında genel bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

3.1. Polipropilen (CR)

Kloropren kauçuğu monomerinin yapısı şu şekildedir.



Teknik olarak, kloroprenin polimerizasyonu, bir emülsiyon polimerizasyonudur. Bu radikal polimerizasyon sırasında, monomer değişik biçimlerde polimere katılır ve moleküler yapı, polimerizasyon sıcaklığına bağlıdır. Çapraz bağlar alil üzerindeki aktif klor birimleri tarafından gerçekleştirilmektedir.

Prensip olarak, MGO, ZnO, CaO, PbO ve Pb₂O₃ gibi metal oksitler, ikiye ayrılan halojenlere bağlanarak, polimerler için önemli vulkanizasyon katkı maddesini oluşturur. Kloroprenler söz konusu olduğunda, bu metal oksitlerin iki alil noktası arasında eter köprüsü oluşturduğu tahmin edilmektedir. Buna ek olarak, üretim, uygulama ve vulkanize olmuş ürünün yaşlanması sırasında serbest kalan asitler için asit akseptörü işlevi görmektedir.

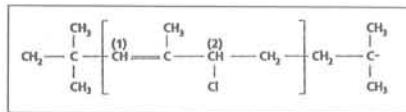
Kloropren tarafından meydana getirilen hidroklorik asit, eklenen metal oksitler tarafından yalıtılır.



Metal oksidin vulkanizasyon ajanı olarak kullanılmasının yanında, çapraz bağ için bir vulkanizasyon akseleratörüne de gereksinim vardır. Genellikle akseleratör olarak kükürt ve kükürt türevleri kullanılır. Bazı FGD'lerde, vulkanize olmamış kloropren kauçuğu SBR (stren bütadien kauçuğu) ile karıştırılmıştır. Bu karışımlarda asit akseptörü olarak kırmızı kurşun oksit (Pb₃O₄) kullanılmıştır.

3.2. Klorobutil kauçuğu (CIIR)

Klorobutil kauçuğu, klor içeren, reaktif bir izobüten izopren kopolimeridir ve molekül yapısı aşağıdaki gibidir.



İzobüten Klorinlenmiş İzopren İzobüten (1) ve (2)'de, reaktif karbon atomlarını görmektediriz. Kükürt sistemleri aracılığı ile vulkanizasyonun (1) noktasındaki karbon atomundaki çift bağ ile gerçekleştiği; çinko

oksit, fenoller ve aminlerle çapraz bağın ise (2) noktasındaki alil klor atomu aracılığı ile gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

Polimer zinciri boyunca her 100 monomer biriminde buna benzer reaktif noktaları olan bir ya da iki izopren birimi vardır. Butil kauçuğun hekzan içindeki çözeltisine klor eklenerek oluşturulan bir yerdeğiştirme (substitysyon) reaksiyonu sonucunda, her zopren birimine bir klor atomu katarak, ağırlığının % 1.2 ile % 1.3'ü kadar klor içeren klorobutil elde etmek mümkündür.

Klorobutilde çapraz bağ, f.i. çinko oksit tarafından başlatılabilir. Bu çapraz bağ ajanı kullanarak, çapraz bağ için gerekli miktarda çinko oksit, alil mevkiindeki klor atomunun ısı etkisiyle ayrılması sonucunda elde edilebilir.

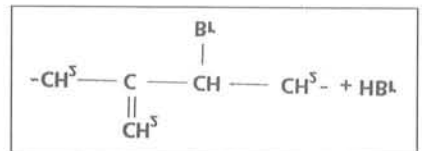
HCl'in bundan sonra çinko oksit ile reaksiyona girmesi, daha fazla çapraz bağ için gerekli olan ZnCl₂ katalizatörünün oluşmasını sağlar.

Bazı FGD'lerde, ağırlığının yaklaşık % 20'si oranında kloroprenle karıştırılmış klorobutil kauçuğundan oluşan, önceden vulkanize edilmiş kauçuk kaplama kullanılmıştır.

3.3. Bromo butil kauçuğu (BIIR)

Bromo butil, butil kauçuğun hekzan içindeki çözeltisinden brom geçirilerek, kontinü prosesle üretilir. Brom miktarı, bir brom atomu bir izopren birimi ile reaksiyona sokularak bir molekül hidrojen bromür verecek şekilde ayarlanır.

Bu bromik izomerin yapısı aşağıdaki gibidir:



Daha önce olduğu gibi, çapraz bağ için metal oksit olarak çinko oksit ve kurşun oksit kullanılır ve bunlara bir vulkanizasyon akseleratörü eklenir.

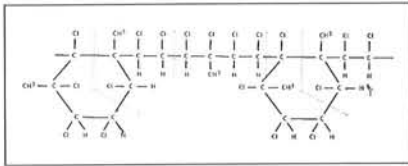
Bazı FGD'lerde, bromo butil kauçuktan mamul kaplama vulkanize edilmemiş halde uygulanmıştır.

4. Yapıştırıcı sistem

Kauçuk ile karbon çelik substrat arasında yapışmayı sağlamak için bir dize yapıstı-

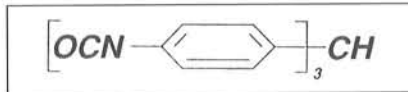
İNCELEME...

ricı sistem mevcuttur. Prensip olarak, primer organik solventlerde çözölmüş polimerlerden ve disperse edilmiş boya pigmentlerinden oluşur. Buradaki polimerler f.i. kolo-ro kauçuk, klor-sulfonik kauçuk, kloro bromik kauçuk yada bunların herhangi bir bileşimi olabilir. Linyit yakan FGD'lerde, kloro kauçuk ya da diğer halojenli kauçuk bazlı primerler kullanılmıştır. Kloro kauçuk, $C_{10}H_{12}C_{17}$ formölündeki, ağırlığının yaklaşık % 65'i kadar klor içeren, klorlanmış poliizoprenden oluşmaktadır. Molekül zincirinin aşağıda gösterilen kısmı, kloro kauçuğun yapısı hakkında bilgi vermektedir.



Bu primer aracılığıyla, çelik ile bağlantı yapışma yoluyla gerçekleştirilir. Kaplama tabakası ile daha fazla bağlantı, polikloropren ya da bromobutil kauçuk bazlı bir yapışkan aracılığı ile gerçekleştirilir.

Yapışkan bağlantının direncini arttırmak için polikloropren yapışkana bir polizosiyanat eklenir. Genellikle aşağıda yapısı belirtilen ve bir aromatik triizosiyanat olan 4,4,4 - triizosiyanatik - trifenilmetan söz konusudur.



5. Kauçuk kaplamaların vulkanizasyon özelliği

Yapmış olduğumuz araştırma bağlamında, blister (kabarcık) oluşma ve dolayısı ile de kaplamanın bozulması riski nedeniyle, vulkanize edilmemiş kauçuk kaplamaların, uygulamadan hemen sonra işletme koşullarına maruz bırakılmaması kararlaştırılmıştır (Şekil 2).

Karşılaştırmalı bir çalışmaya temel olması açısından, kloropren/SBR filmi söz konusu olduğunda, tabakanın 40°C'de 14 günde kısmen vulkanize olduğu görölmüş-tür. Vulkanize edilmemiş bromo butul kauçuğu söz konusu olduğu takdirde ise, kaplamanın kısmi vulkanizasyonu 40 ila 70° C sıcaklıkta su kullanılarak birkaç aşamada gerçekleştirilebilmektedir.

Muhtemelen yetersiz degasing (gazdan arındırma) sonucu, önceden vulkanize edilmiş 4 mm'lik tabakalarda da blisterleşme görölmüştür.

6. İşletme koşulları, fiziko-kimyasal prosesler hakkında genel gözlemler

Maden kömürü (hardcoal) yakan enerji santrallerindeki FGD-gaz yıkayıcılarında (scrubber) işletme koşulları, linyit yakan santrallerdekilerle karşılaştırıldığında, linyit yakan enerji santrallerinde 65 ile 70° C olan işletme sıcaklıkları, maden kömürü (hardcoal) yakan santrallerdekinden 20 ile 25°C kadar yüksektir. Arrhenius denklemine göre daha yüksek olan bu sıcaklıklar, termik olarak aktive olan proseslerin reaksiyon hızını değiştirmektedir. Bu tür termik olarak aktive olan proseslere bir örnek, diffüzyon yoluyla konsantrasyon farklarının giderilmesi-dir.

Kauçuk kaplamalara en çok olumsuz etki yapan sıvılar, çeşitli iyonların sudaki çö-zeltileleri ve su buharıdır. Bu sıvılar, kauçuk kaplamada kullanılan elastomere ve diğer bileşenlere bağlı olarak kaplama yüzeyi ile reaksiyona girer.

Bu özelliğe ek olarak, kauçuk kaplamalar ve hemen hemen tüm sentetikler, yarı çözönmüş bir biçimde su absorbe eder. Burada belirtilmelidir ki, su moleküllerinin aktivitesi, sulu çözeltinin tuz konsantrasyonu azaldıkça artar. Kauçuk kaplamalar, özellikle elastomerde suda çözölen kirlilik varsa yada kauçuk karışımında suda çözölen bileşenler mevcutsa, su absorbe eder. Su, kauçuk matrisinde nüfuz eder ve suda çözölen bileşenleri hemen yakın çevresinde toplar. Bu olgudaki etken güç, dışardaki su ya da sulu çözelti ile kauçuk kaplama içindeki çözelti arasındaki buhar basıncı farkıdır.

Bir denge oluşur oluşmaz, kauçuk kaplamadaki su miktarı sabit bir hal alır. Fick yasasına göre, kaplama katmanları arasında aynı sıcaklıktaki su absorpsiyonu aşağıdaki denkleme göre bir absorpsiyon-zaman eğrisi ile gösterilebilir:

$$\frac{Mt}{M\infty} = k \cdot t^n$$

Mt: t zamanında bağıl kütle artışı

M8: dengede bağıl kütle artışı

k: kauçuk kaplama sabit çarpanı

t: zaman

n: 1/2

7. Kauçuk kaplamaların geçirgenliği

Baca gazı gaz yıkayıcılarında (scrubber) organik kaplama kullanılması amaçlı, ferrik çelik bustratı (burada St 37 kalitesinde malzeme kullanılmıştır) korozyona karşı korumaktır.

Metal korozyonunda suyun başrol oy-

nadığı durumlarda ve FGD'lerde kullanılan kauçuk kaplamaların en çok sulu çözeltile-rin ve su baharının etkisine maruz kaldığı hallerde, geçirgenliğe karşı gerekli bariyer işlevi görme açısından su geçirgenliği çok önemlidir.

Suyun zamana bağlı olarak kauçuk kaplamaya nüfuz edişi, Fick Yasası ve gazlarla ilgili genel yasalarla açıklanmıştır. Fick Yasasının entegre formölü:

$$q = \frac{P (p_1 - p_2) A \cdot t}{L}$$

q: membrandan geçen su miktarı (g)

A: membran yüzeyi (cm²)

L: membran kalınlığı (cm)

t: zaman

p1, p2: membranın kendi yüzündeki su buharı basıncı (bar)

P: geçirgen katsayısı (g. cm/cm²) s. bar)

Buradan çıkarak geçirgenlik hızı Q elde edilir.

$$Q = \frac{q \cdot L}{A \cdot t} = P \cdot (p_1 - p_2) \quad [g.cm/cm^2.s]$$

Geçirgenlik hızı Q, 1 cm kalınlıktaki 1 cm²'lik bir filme, film ısıtıldıktan sonra saniyede nüfuz eden su miktarının gram cinsinden ifadesidir.

Eğer ajan olark su kullanılmışsa, geçirgenlik hızı membranda mevcut kısmi su buharı basıncına oransal olarak bağıldır. Bununla birlikte, geçirgenlik katsayısının yaşlanma ile birlikte değiştiğini belirtmekte yarar vardır. Kömür yakan bir FGD (İşletme sıcaklığı yaklaşık 50°) ile linyet yakan bir FGD'yi (işletme sıcaklığı yaklaşık 70°C), işletme sıcaklıklarıyla geçirgenlik özelliği arasındaki ilişki bakımından karşılaştırdığımızda, kömür yakan üniteye geçirilen su miktarının, eşit kalınlıkta 5 kat daha az olduğu görölmektedir. Linyit yakan bir FGD'de, blister oluşmasının v kaplamadan çelik substrata suyun ulaşmasının ilk işaretleri yaklaşık 5000 işletme saatinden sonra görölmeye başlarken, aynı şey kömür yakan bir FGD'de yaklaşık 23500 saat sonra meydana gelmektedir. Teknik literatürde, radyoaktif işaretli klorürün izlenmesi sonucunda, klorür iyonlarının 10⁻¹⁵ ila 10⁻¹⁷ m²/s'lik katsayılar verdiği geçirgenlik testleri anlatılmaktadır. Bu katsayılar su/su buharı katsayılarından birkaç kat daha küçüktür.

Bundan, blister oluşumunun ve suyun kaplamadan geçişinin nedeninin, suyun termodifüzyon yoluyla geçmesi olduğu sonucuna varılabilir.

Kauçuk kaplamalardaki transport meka-

İNCELEME...

nizmasını anlamak için (yaklaşık % 20 kloropren içeren), 4 mm kalınlığında bir kauçuk kaplama 5000 ve 10000 hizmet saatine tabi tutulduktan sonra ESMA ev ESCA yöntemleriyle incelenmiştir. Klor, hidroksil ve sulfat grupları ile diğer elementlerin kaplamadaki değişik düzeylerdeki dağılımı saptanmıştır.

ESMA testlerinin sonuçları, 10.000 saatlik hizmete tabi olan film yüzeyinde (gaz cephesi) çinko miktarında azalma (ağırlık olarak % 1.3'den % 0.2'ye) ve kükürt miktarında artma (ağırlık olarak % 0.5'den % 0.8'e) meydana gelmiştir. Test örneği kesitinde, oksijen miktarında ağırlıkça % 9'dan yaklaşık % 12.5'e kadar varan bir artış görülmektedir. Bu deneye tabi tutulan filmde rezidüel bir su içeriği bu artışta etkili olmuş olabilir.

Manganez ve bakır miktarı, ölçülebilir düzey olan ağırlıkça % 0.01'in altındadır. Bulunan diğer elementlerin konsantrasyonunda önemli bir değişiklik görülmemiştir.

ESCA testlerine, kaba bir başlangıç (initial) analizi ve düzey dağılım eğrisi eklenmiştir. Yüksek rezolüsyonlu tek spektrumlar oksijen, karbon ve klor spektrumlarında değişiklik göstermekteyse de, bu kimyasalların daha kesin olarak belirlenmesi için referans maddelere ihtiyaç vardır.

8. Kauçuk kaplamaların yaşlanma özellikleri

Kauçuk kaplamaların yaşlanma özellikleri, elastomerin cinsi, vulkanizasyon süreci, seçilen koruyucu madde ve diğer katkı maddelerinin doğası ve miktarı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Gaz yıkayıcılardaki Scrubber) yaklaşık 70°C'lik nispeten yüksek ısılarla görülen yaşlanma prosesleri, buhar ya da sıcak su yaşlanması olarak nitelendirilebilirken, meydana gelen kimyasal reaksiyonlar Arrhenius yasasına uymaktadır. 70° ve 80°'de, demineralize suda 6.000 saat süreyle şartlandırılan bir kloropren / SBR kauçuğu numunesi, suyun etkisini açıkça göstermektedir.(Şekil 4)

Demineralize suda 6.000 saat süreyle şartlandırma sonrasında CR/SBR kauçuk kaplamada meydana gelen çatlama.

9. Blister oluşumu

Tablo 1, işletme koşullarının bir sonucu olarak blister oluşumu yoluyla meydana gelen hasarlarla ilgili genel bir bakış sunmaktadır. Linyit yakan bir FGD'de ilk blisterler yaklaşık 5.000 işletme saatinden sonra görülmüştür.

Kauçuk kaplamanın oluşumu bakımından, aşağıda belirtilen elemanlar, meydana

gelen değişikliklerden sorumludur.

a) Kaplamanın oluşumu:

- Çelik : R-St 37
- Primer : 2 kat klorlu kauçuk baz
- Yapıştırıcı : 3 kat klorlu kauçuk baz

Kaplama cephesindeki birinci kat trifenilmetan 4,4, 4 triizosiyanat sertleştirici içermektedir.

• Kauçuk tabaka : 3 mm kalınlığında A CR/SBR karışımı

b) Kauçuk kaplama üzerindeki etkiler ve yüzey reaksiyonları:

• Kaplama yüzeyini etkileyen 70°C'deki sulu çözelti, kurşun klorürün ve yaşlanan koruyucu maddenin yıkanıp gitmesine yol açmaktadır. Bu da, elastomer zincirlerin giderek tahrip olmasıyla sonuçlanmaktadır.

• Isı yalıtımı olmayan bölgelerde, su, Fick yasası ve gazlarla ilgili diğer yasalara uygun olarak, nispeten gergin olmayan kauçuk tabakadan geçmektedir.

c) Yapışma mekanizmasındaki reaksiyon:

• Kauçuk tabakadan sızan su ilk önce yapışkandaki poliizosiyanat ile reaksiyona girerek CO₂ oluşturur. Bu reaksiyon yapışkanda mikro blisterlerin ve köpüksü bir yapının meydana gelmesine yol açar.

• Bunu takiben, yapıştırıcıda ozmotik bir reaksiyona neden olan hidroklorik asit oluşur.

• Nihai olarak da, su, klorlu kauçuktan mamul primerle reaksiyona girerek hidroklorik asit meydana getirir. Hidroklorik asit çelik yüzeyle reaksiyona girerek ferrik demir klorürü oluşturur. Ferrik demir klorür de, katalitik etkiyle çelik yüzeyde korozyonla sonuçlanan hidrojen klorürü meydana getirir.

Korozyon prosesleriyle ilgili olarak, blisterlenmeden hemen sonra blisterlerden çıkarılan iki sıvının pH değerlerinin pH 2.4 ve pH 3.2 olarak ölçüldüğünü belirtmekte yarar vardır. Daha uzun bir işletme döneminden sonra pH değeri 4 ila 4.5 arasında stabilize olmaktadır.

Karşılaştırma için: 0.001 mol hidroklorik asitin pH'ı 3'dür.

10. Yapıştırıcı ve primer filmlerinin korozif özellikleri üzerine deneysel araştırma

Yukarıda açıklanan işlemlerin bir sonucu olarak, nemin içeri girmesinden sonra yapıştırıcı ve primer sistemlerin oksitleyici

Kauçuk kaplama türü ve kalınlığı	İşletme sıcaklığı	İşletme saati	Gözlemler
CR/SBR karışımı 3 mm	70°C	-5.000	Dahil
Kloropren 4 mm	70°C	-8.500	Dahil
Bromo butilen 4 mm	70°C	-20.000	Harici Isı Yalıtımı Yok
Kloropren 4 mm (kalenderden geçirilmiş)	70°C	-8.000	Dahil
CR/SBR - karışım 4mm	45°C	-25.000	Harici Isı Yalıtımı Yok
CR/SBR - karışım 3 mm	-50°C	-23.500	Harici Isı Yalıtımı Yok

Tablo 1: İşletme koşullarında blisterlenme yoluyla meydana gelen hasarlar

Tanım	Birim	12 ml	20 ml	20 ml
pH	ms/cm	2.4	3.2	
Özdirenç		34.800	21.000	
Klorür	g/L	16.8	7.8	
Sulfat	g/L	0.65	1.3	
Nitrat	g/L	0.14	0.05	
Bromür	g/L	0.05	0.05	
Florür	g/L	0.01	0.085	
Asetat	g/L	1.2	0.75	
Formiat	g/L	0.16	0.37	
Okzalik asit	g/l	0.1	0.1	
Ca	mg/kg	80	280	
Mg	mg/kg	420	1300	
Na	mg/kg	640	550	
K	mg/kg	160	340	
Si	mg/kg	8	9	
Al	mg/kg	0.5	0.5	
Fe	mg/kg	9.500	2.300	
Zn	mg/kg	17	8	
Pb	mg/kg	0.80	0.09	
Mn	mg/kg	180	40	
Ti	mg/kg	1	1	

Tablo 2: Blister oluşumundan hemen sonra 2 blister sıvısının analizi.

etkisi sorununun açığa kavuşturulması gerekmektedir.

10.1. Etkilenmemiş tabakalar üzerindeki deneyler

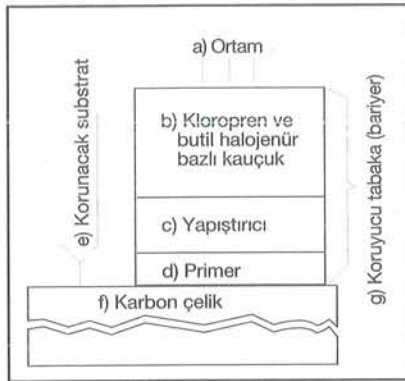
Max-Planck Institute for Metal Research'de geliştirilen Micro-Scanning Kelvin probu kullanılarak, klorpren/klorlu kauçuk ve çözünmüş polimerli bromik butil'den oluşan iki yapışma sistemi üzerinde karşılaştırmalı ölçümler yapılmıştır.

Tamamen yeni olan bu yöntemde, elektrik yalıtıklığı olan bir polimer örtüsü filmin altındaki korozyon potansiyeli, 10 mm'lik bir hacimsel duyarlılıkla ölçülmektedir.

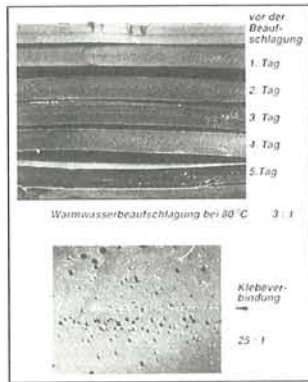
Bu yöntem hakkında geniş bir literatür mevcuttur 10/12.

Bu yöntem, metal ve polimer arasındaki delamine alanların yerlerinin belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Bu yöntem ayrıca, kusurlu bir noktadan başlayarak ve polimer katmanın statik elektrikle yüklü olması ve metal ve polimer arasındaki kusursuz ara yüzeyler ile kusurlu bölgeler arasında bir potansiyel farkı bulunmaması önkoşuluyla, söz konusu alanların ölçümünü mümkün kılmaktadır.

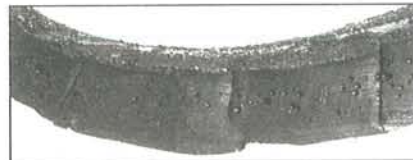
Araştırmalar, aktif halde korozyona uğrayan alanlarla hiç zarar görmemiş alanlar arasındaki potansiyel farkın 700 mV'a ka-



Şekil 1: Kauçuk kaplamanın temel yapısı



Şekil 2: Kauçuk kaplamada blister oluşumu



Şekil 3: 55°C'deki sıcak suya maruz bırakıldıktan sonra, bromo butil kauçuğunda blister oluşumu.



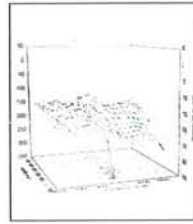
Şekil 4: Demineralize suda 6.000 saat süreyle şartlandırma sonrasında CR/SBR kauçuk kaplamada meydana gelen çatılma.



Şekil 5: Kloropren/klorlu kauçuk yapıştırıcı sistemi üzerinde yapılan Kelvinprobe ölçümleri: a) Etkiye maruz kalmamış başlangıç aşaması b) % 100 bağıl neme ve delta T = 60°C'ye iki gün süreyle maruz kaldıktan sonra. Ölçülen alan: 5 x 5 cm.



Şekil 6: Bromo butil kauçuk/çözünmüş polimer yapıştırıcı sistemi üzerinde yapılan Kelvinprobe ölçümleri: a) Etkiye maruz kalmamış başlangıç aşaması b) % 100 bağıl neme ve delta T = 60°C'ye onbir gün süreyle maruz kaldıktan sonra. Ölçülen alan: 5 x 5 cm.



Şekil 7: Yaklaşık 5 yıl kullanılan bir kauçuk kaplama üzerinde yapılan Kelvinprobe ölçümleri (Kaplama: butil klorürlü kloropren karışımı; yapıştırıcı sistemi: kloroprenli klorlu kauçuk).



Şekil 8: Kauçuk kaplama çıkarıldıktan sonra ince kumla blastlanmış çelik yüzdeki oyuk ve çukurlar.

dar çıkabildiğini göstermektedir.

60°C'de % 100 bağıl neme 2 süreyle maruz bırakılan kloropren/klorlu kauçuk primerli metal yüzeyler üzerinde yapılan Kelvin-probe ölçümleri, başlangıca kıyasla büyük potansiyel farkları göstermiştir (Şekil 5a ve 5b). Buna karşılık, bromo butil kauçuk bazlı yapıştırıcı sistemli ve uygun primerli metal yüzeylerde, 11 günlük etkiye maruz kaldıktan sonra bi potansiyel gayet istikrarlıdır (Şekil 6a v 6b).

10.2 İşletme koşulları altındaki kauçuk kaplamalar üzerindeki deneyler yaklaşık beş yıl süreyle işletme koşulları altında kalan, kloropren/klorlu kauçuk tabaka altındaki metal substratların potansiyeli Kelvin-probe kullanılarak ölçülmüştür. Uygun ölçüm sonuçlarının alınabilmesi için kauçuk kaplama yaklaşık 1 mm kalınlığa kadar taşlanmıştır.

Yaklaşık $UH=+0.2$ V'luk çok yüksek tipik çelik potansiyel değeri gösteren hasar görmemiş bir referans numunesine karşılık, etkiye maruz kalan numunenin potansiyeli $UH = 0.35$ V'a kadar düşmüştür (Şekil 7).

11. CR/SBR kauçuk kaplamanın onarımı

Onarım sırasında kauçuk kaplamanın çelik substrattan tamamen ayrılması gerekir. Blister sıvılarında mevcut yüksek yüksek ferrih demir ve manganez konsantrasyonlarından bekleneceği gibi temizlenmiş ve ince kumla blastlanmış çelik yüzeyde 1 mm derinlikte çok sayıda oyuk ve çukurlar görülmektedir (Şekil 8). Bu çelik bustratlar, tekrar kauçuk kaplama uygulamak üzere taşıma ve birkaç kez ince kumla blastlama suretiyle hazır hale getirilmiştir.

12. Özet

Linyit yakan FGD'lerdeki kauçuk kaplamaları etkileyen fonksiyonel bozukluklar, kauçuk tabakadan geçerek, sonuçta yapıştırıcı sistemde reaksiyonlara yol açan su buharı geçirgenlik proseslerinin bir sonucudur.

Kauçuk tabakaların gerginliğinin ve su/su buharına dayanıklılığın artırılması gibi gelişmelerin yanında, yapıştırıcı sistemle ilgili daha fazla araştırma ve geliştirme de gereklidir. Bu araştırmalar, soyulmaya dayanıklılıkla birlikte kaplamanın altındaki korozyon proseslerini de kapsamalıdır. Kelvin probu kullanılarak yapılan elektrokimyasal ölçümlerin bu tür araştırma projeleri için önemli araçlar olduğu kanıtlanmıştır. ■

13. KAYNAKLAR

- 1- H. Grupp/H.J. Kase, "Ermittlung der Ursache von Schäden an Gummierungen in Rauchgasentschwefelungsanlagen." Der Maschinenschaden 64(1991), Vol.1
- 2- A. Möllmann, "Betriebsverfahren mit Innengummierungen und Beschichtungen in Rauchgaswäscher und Reingaskanälen.", VGB Kraftwerkstechnik (1990), Vol.1
- 3- D. Willmes, "Strukturuntersuchungen an betriebsbelasteten Beschichtungen und Gummierungen in Rauchgasreinigungsanlagen.", VGB Kraftwerkstechnik (1990), Vol.2
- 4- D. Willmes / W. Glaser, "Materialangriff an Gummierungen und Beschichtungen.", VGB Kraftwerkstechnik (1992), Vol.9
- 5- A. Möllmann / W. Kemp, Gummierungen und Beschichtungen in Rauchgasentschwefelungsanlagen." VGB Kraftwerkstechnik (1991), Vol. 11
- 6- A. Möllmann / D. Lacour, "Überwachung von organischen Korrosionsschutzsystemen in REA zur Abschätzung der Restlebensdauer.", VGB Kraftwerkstechnik (1993), Vol. 2
- 7- A. Möllmann, Gummierungsschäden in Rauchgasentschwefelungsanlagen von Braunkohlenkraftwerken", Allianz-Bericht nr. 25
- 8- A. Möllmann / D. Lacour, "Gummierungen und Beschichtungen in REA von Braunkohlenkraftwerken.", VDI, 4. Jahrestagung Schadenanalyse, Schäden an Kraftwerkskomponenten
- 9- W. Oschmann / W. Schwarz / H.D. Teichmann, "Passiver Korrosionsschutz durch Gummierungen in Rauchgasentschwefelungsanlagen von Braunkohlenkraftwerken." Jahrbuch der Dampferzeugungstechnik, 7.Ausgabe, Vulkan-Verlag, Essen
- 10- M. Stratmann / H. Steckel / R. Feser, Farbe und Lack, 97(11), (1991)9
- 11- M. Stratmann / M. Wolpers / H. Streckel / R. Feser, Ber. Bunsenges. Phys. Chem. 95(1991) 1365
- 12- M. Stratmann / H. Streckel, Werkstoffe und Korrosion 43(1992)316

Çeviri: Cees Bekker

- MBT Ceilcote, Almanya

- MBT Türkiye (Sandoz ürünleri A.Ş.) ■