



Savaş TANYERİ (*)
Demir ÖNER (*)

(*) TELETAS Araştırma Geliştirme Müdürlüğü

GİRİŞ

Geniş bantlı Tümlleşik Hizmetler Sayısal Şebekesi (BISDN): Broadband Integrated Services Digital Network), günümüzde bilinen ve ileride tanımlanacak tüm iletişim servislerini sağlayabilecek bir iletişim şebekesidir. Bugün var olan şebekeler tarafından sağlanamayan yeni servisler, örneğin görüntülü telefon, yüksek tanımlı TV yayını gibi yüksek iletişim hızına gereksinim duyan servisler, BISDN şebekesi tarafından sağlanabilecektir. BISDN şebekesinde iletişim hızı 155 Mbit/s ile 622 Mbit/s olacaktır. İletişim tekniği olarak BISDN için ATM (Asynchronous Transfer Mode) uygun görülmüştür. ATM'nin iletişim tekniği olarak seçilmesinin nedeni değişik bant genişliklerine sahip servislerin en elverişli olarak bu teknikle sağlanabilir olmasıdır.

BISDN'e geçilmesini zorlayan nedenler, gelişen teknoloji, yeni servisler, endüstriyel ihtiyaçlar ve tümlleşik sistemlerin daha ekonomik oluşu olarak sıralanabilir. Yüksek hızı nedeniyle şebekede iletişim ortamı olarak fiber optik kablolar ve optik anahtarlama elemanları kullanılmaktadır. Abone terminallerinin de bu teknolojiye ve BISDN standartlarına uygun olması gerekir. Günümüzde a¹ olan telefon, telex ve veri şebekelerinin yerini ileride tek bir iletişim uygulamasına açılacak olan BISDN alacaktır M.

BISDN ŞEBEKE MİMARİSİ

BISDN'de şebeke yapısı ve kullanıcının BISDN hizmetlerine erişim Şekil-1 'de gösterilmektedir.

GENİŞ BANTLI ISDN SERVİSLERİ

BISDN şebekesinde çok geniş ve sayısız uygulama örnekleri ortaya konabileceğinden gerçekte servisler terminal tasarımcılarının, servis sağlayıcı kurumların ve abonelerin hayal güçleri ile belirlenecektir. BISDN'de servisler etkileşimli (interactive) veya yayımsal (distributive) olarak ikiye ayrılır¹. İlerde etkileşimli ve yayımsal servis özelliklerini içeren üçüncü bir servis türü örneğin,

etkileşimli TV servisi kullanıcılara sunulabilir.

Etkileşimli (Interactive) Servisler

Abone ile servis arasında bilgi alış-verişinin gerçekleştiği hizmet türüdür. Bu servislerde kendi içinde ikiye ayrılır konuşma türü olanlar (telefon, görüntülü telefon, vb.) ve mesaj türü olan (Videoteks, Elektronik mektup, vb.)

- Görüntülü Telefon (Videophone)/ Video konferans

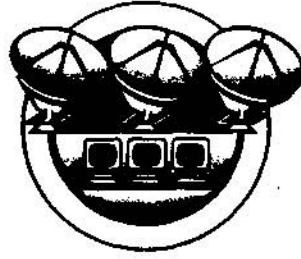
Görüntülü telefon tek taraflı ya da iki taraflı olarak sağlanabilen bir servistir. Bu servis sayesinde resim iletimi, eğitim, danışmanlık karşılıklı oyun oynamak, alım satım, video konferans, iş görüşmesi, video mektup gibi hizmetler sağlanabilmektedir.

- Video Servisi

Video dağıtım, video ile reklam ve eğitim gibi hizmetler sağlanabilmektedir.

- Videoteks Servisi

Bu servis var olan etkileşimli video-



"ATM'nin esnek, değişebilir bir bant genişliğine sahip olması ve düşük gecikme hızı nedeniyle BISDN'de kullanılmaya en elverişli yöntem."

teks servisinin geniş bantlı ISDN'deki uygulamasıdır. Videoteks servisi ile veri tabanına erişilerek eğitim, tele alışveriş, reklam ve haber alma gibi hizmetler gerçekleştirilebilecektir.

- Veri (Data) Servisi

Bilgisayarlar arası yüksek hızda dosya ve veri aktarımı sağlanabilmektedir.

Yayınsal Servisler

Bu servisler pasif yani etkileşimin kullanılmadığı tek yönlü servislerdir; örnek olarak TV, Yüksek Tanımlı TV (HDTV) ve Hi-fi müzik yayınları verilebilir.

- TV Yayınları

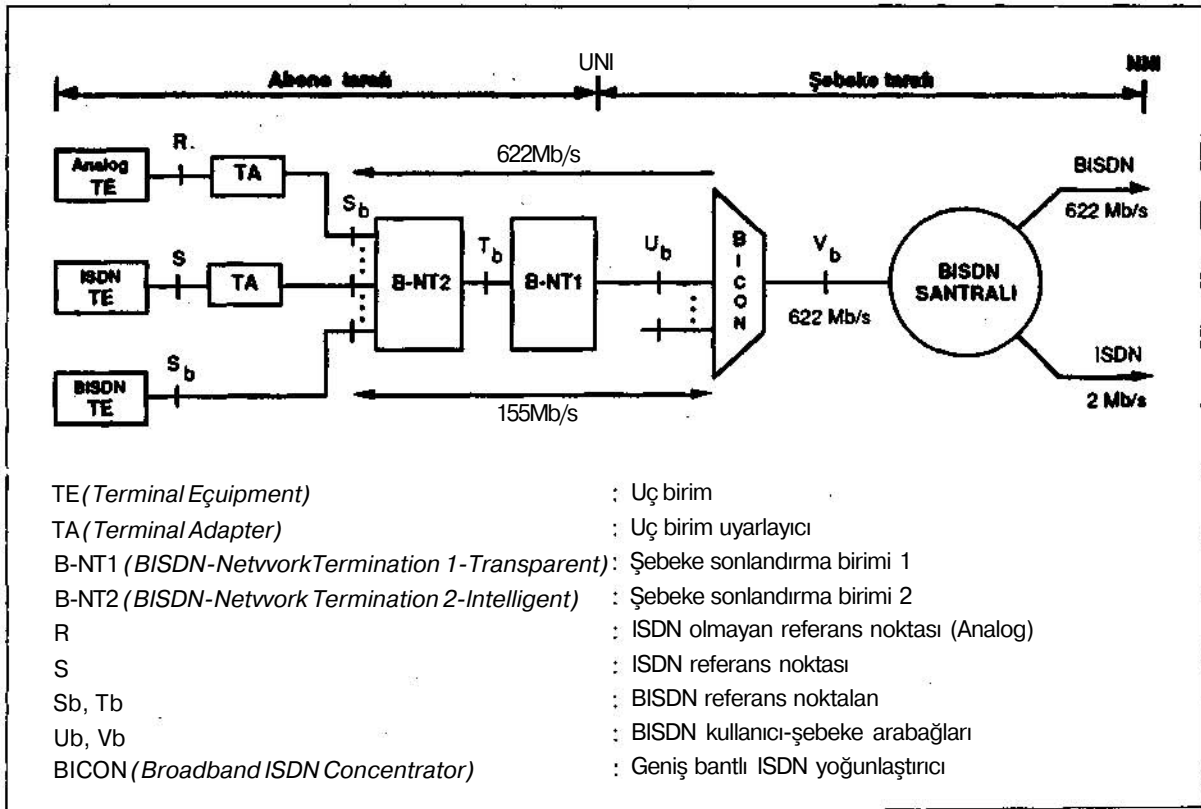
TV yayınlarının BISDN şebekesinden yapılması ile aboneler çok sayıda televizyon kanalına erişilebilecek ve istedikleri bir programı seçebileceklerdir. Böylece kaliteli bir görüntü sağlandığı gibi, abone isterse daha kaliteli görüntü için HDTV'yi seçebilecektir.

- Hi-Fi Yayınları

Bu servisle aboneler çok sayıda kaliteli müzik yayını yapan kanallardan birini seçerek istediği müziği dinleyebileceklerdir.

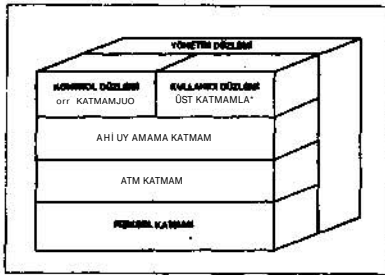
BISDN İLETİŞİM TEKNİĞİ : ATM

ATM (Asynchronous Transfer Mode) metodu hızlı paket anahtarlama ve asenkron zaman çoğullama kavramlarına dayanmaktadır. ATM yönteminde bilgi, hücre olarak ad-



Şekil 1: BISDN ŞEBEKE Mimarisi

landırılan başlık ve bilgi kısımlarından oluşan sabit uzunluktaki kısa paketler halinde taşınmaktadır. ATM'nin esnek, değişebilir bir bant genişliğine sahip olması ve düşük gecikme hızı nedeniyle BISDN'de kullanılmaya en elverişli yöntem olarak belirlenmiştir. ATM yöntemi, işaretleme ve hızlı bilgi akışı için elverişli olduğu gibi, konfigürasyon ve bakım konularında da kolaylık ve esneklik sağlamaktadır. ATM'nin katmanlı yapısı Şekil 2'deki ATM protokol referans modelinde gösterilmiştir.



Şak» 2: ATM PROTOKOL Rejerone Modeli

Üst Katmanlar	Üst Katman Fonksiyonlar	Kullanıcı düzlemi (servis sınıfları)				Kontrol Düzlemi (İşaretleşme)
		A	B	C	D	
ATM uyum Katmanı (AAL)	CS	CS Protokol Tipleri CS-1 CS2 CS-3 CS-4				CS İşaretleşme
	SAR	SAR Protokol Tipleri SAR-1 SAR-2 SAR-3 SAR-4				SAR İşaretleşme
ATM Katmanı		Akış kontrolü Hücre başlığı üretim ve ayıklama VPI / VCI dönüşümü Hücrelerin çoklanması ve çoklanmanın açılması				
Fiziksel Katman	TC	Hücre hızını belirleme HEC üretimi ve doğrulanması Hücreyi oluşturma Çerçeve adaptasyonu Çerçeve üretimi				
	PM	Bit zamanlaması Fiziksel ortam				

Şekil 3: KATMAN İŞLEVLERİ

Fiziksel, ATM ve AAL katmanlarının işlevleri Şekil 3'de açıklanmıştır.

• **Fiziksel Katman**

Fiziksel katman işlevsel olarak ikiye ayrılır:

TC (Transmission Convergence Sublayer): Çerçeve ve hücre oluşturma işlevini yerine getirir.

PM (Physical Medium Sublayer): Fiziksel ortam işlevini yerine getirir.

• **ATM Katmanı**

ATM katmanı bütün servisler tarafından kullanılmaktadır. İşlevsel olarak iletişim düğümleri arasındaki hücre transferini sağlamak için akış kontrolü, hücre başlığı yaratma ve çözme, VPI (Virtual Path Identifier)/VCI (Virtual Channel Identifier) dönüşümü, hücre çoğullama ve çözme işlevlerini gerçekleştirir.

• **ATM Uyumluluk Katmanı (AAL)**

AAL katmanı servisler için bağımlı bir katmandır; bu nedenle çok sayıda protokolü sağlayabilmektedir. Bu katman için dört servis sınıfı tanımlanmıştır:

A : Ses veya sabit hızda video.

B : Değişen hızda video.

C : Bağlantılı (connection-oriented) veri transferi.

D : Bağlantısız (connectionless) veri transferi.

AAL protokol kontrol bilgisi, ATM hücresinin bilgi alanında taşınır. AAL katmanı işlevsel olarak ikiye ayrılır.

CS (Convergence Sublayer): Servise bağımlı olarak üst katmanın gereksinimlerine cevap verir, örneğin AAL ve ATM katmanında bulunmayan LAPD fonksiyonlarını yerine getirir.

SAR (SegmentationAndReassembly sublayer): Data birimlerini bölümler yaparak (segmentation) ATM hücrelerine yerleştirip gönderilmesini sağlar, alınan tarafta da bölümlenmiş yapının tekrar bir araya getirilmesini (reassembly) gerçekleştirir.

ALL katmanı işlevlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

- Bilgi alanı için iletişim hatalarını kontrolü,

- ATM katmanlarındaki kayıp hücrelerin denetlenmesi,

- Yanlışlıkla sokulmuş hücrelerin denetlenmesi,

- Sabit hızlı servisler için hücre gecikmelerinin koterılması,

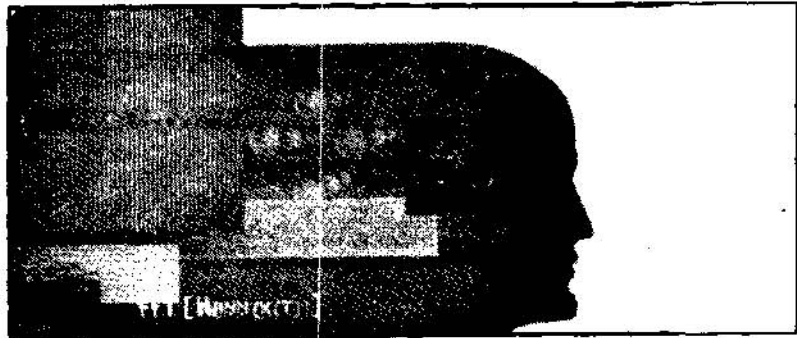
- İki uç nokta arasında zamanlama bilgilerinin iletilmesi³³.

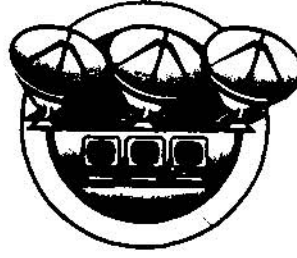
İLETİŞİM İLKELERİ

İletişim ilkesi olarak eş zamanlı (STM) ve eşzamanlı olmayan (ATM) uygulamaları söz konusudur.

• **STM (Synchronous Transfer Mode)**

Şekil-4'deki STM yönteminde kanalların (time slots) yerleri sabit olduğundan, atanan bir kanal ancak bir çerçeve uzunluğundaki aralıklarla kullanılabilir. Bu transfer yöntemi sabit hızda çalışan servisler için elverişlidir. Oysa BISDN servisleri değişen hızlara (bant genişliğine) sahip olduğundan BISDN'de ATM yöntemi uygulanmaktadır. Ancak, ATM hücreleri STM çerçeveleri içinde taşınabilir.





ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Şekil-5'deki ATM yöntemindeki kanalların yerleri sabit değildir. Aynı kanal arka arkaya gelen zaman aralıklarında (time slots) kullanılabileceği gibi, boş zaman aralıkları da (idle slots) kullanılabilir, bu da değişen hızlarda bilgi iletmek için çok esnek bir yöntem olduğunu gösterir.

ATM HÜCRE YAPISI

UNI (User Network Interface) ve NNI (Network Network Interface) hücre yapısı birbirine benzer, ancak UNI'daki GFC'nin yerini NNI'da VPI alır. Şekil-6'da görüldüğü gibi hücre

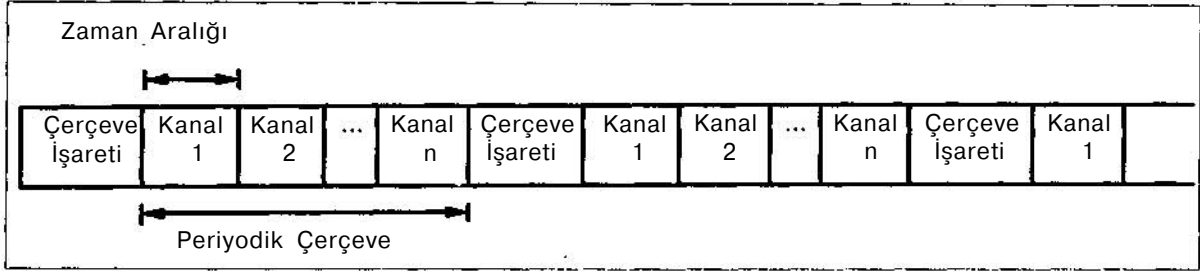
"Aynı kanal arka arkaya gelen zaman aralıklarında kullanılabileceği gibi, boş zaman aralıkları da kullanılabilir. ,"

PT (Payload Type) : Sanal kanal (VC) veya sanal yol (VP) deki hücrenin bilgi alanındaki bilginin kullanıcı (abone) bilgisi mi yoksa şebekeye ait işletim ve bakım bilgisi mi olduğunu göstermektedir.

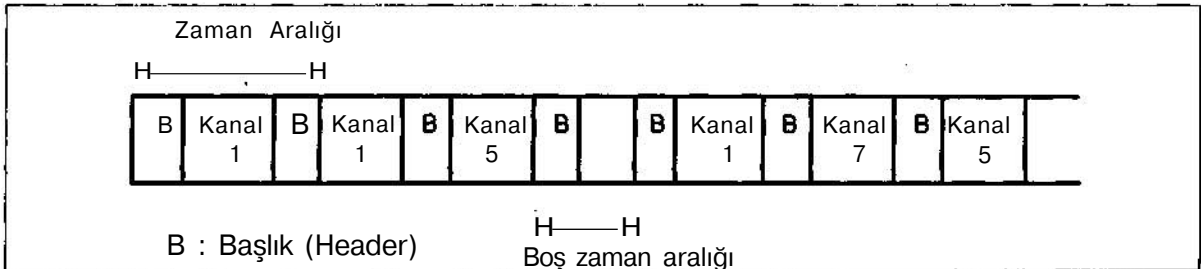
GFC (Generic Flow Control) : UNI (User Network Interface)'de değişik terminallerin, ortak iletişim ortamına uygun şekilde erişimini sağlar. Ancak GFC'nin kullanımı tam olarak henüz tanımlanmamıştır.

RES (Reserved): ilerde kullanılabilmesi için boş bırakılmış bir alandır.

VPI (Virtual Path Identifier) : Sanal yolun kimliğini belirtir.



Şekil 4: STM İLKESİ

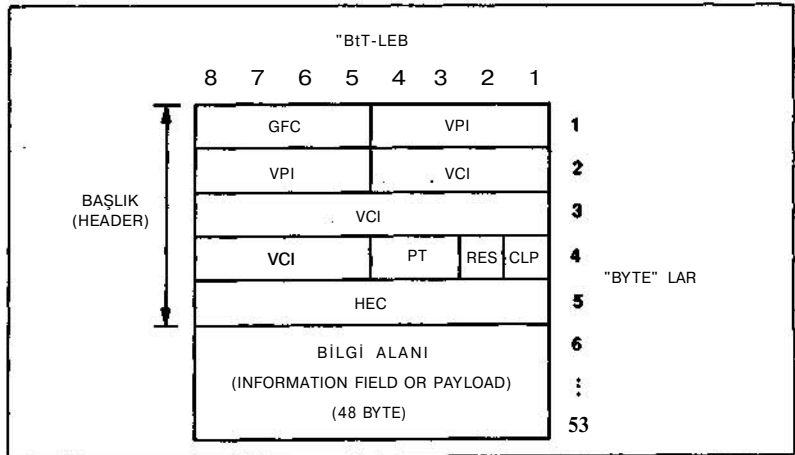


Sakil 5: ATM İLKESİ

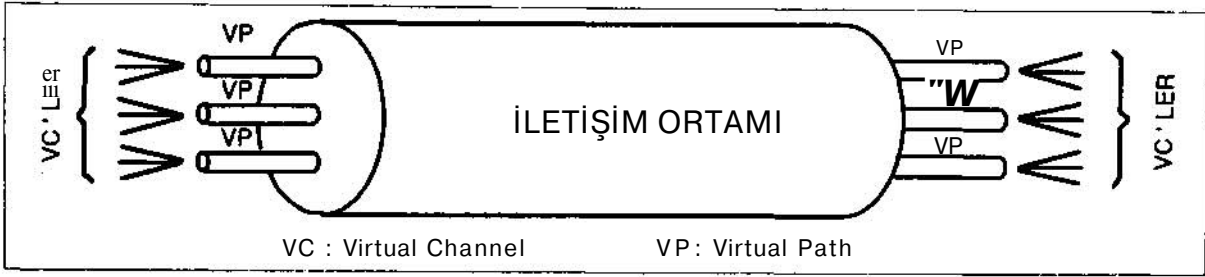
yapısı 5 byte'lık başlık ve 48 byte'lık bilgi taşıma alanından oluşmaktadır. Hücre uzunluğu (53 byte'lık) birbiri ile ters orantılı olan "gecikme" ve "ATM verimliliği" parametrelerini dengeleyecek biçimde en uygun uzunluk olarak CCITT tarafından belirlenmiştir¹⁴.

HEC (Header Error Control) : ATM hücrelerinin kaybolmasını ve yanlış iletimini önlemeye yönelik CRC (Cyclic Redundancy Check) hata kontrol bilgisini taşır.

CLP (Cell Loss Priority): Uçbirimden şebekeye gönderilen hücrenin diğer hücrelere göre öncelik bilgisini taşır.



Şekil 6: ATM HÜCRE Yapısı



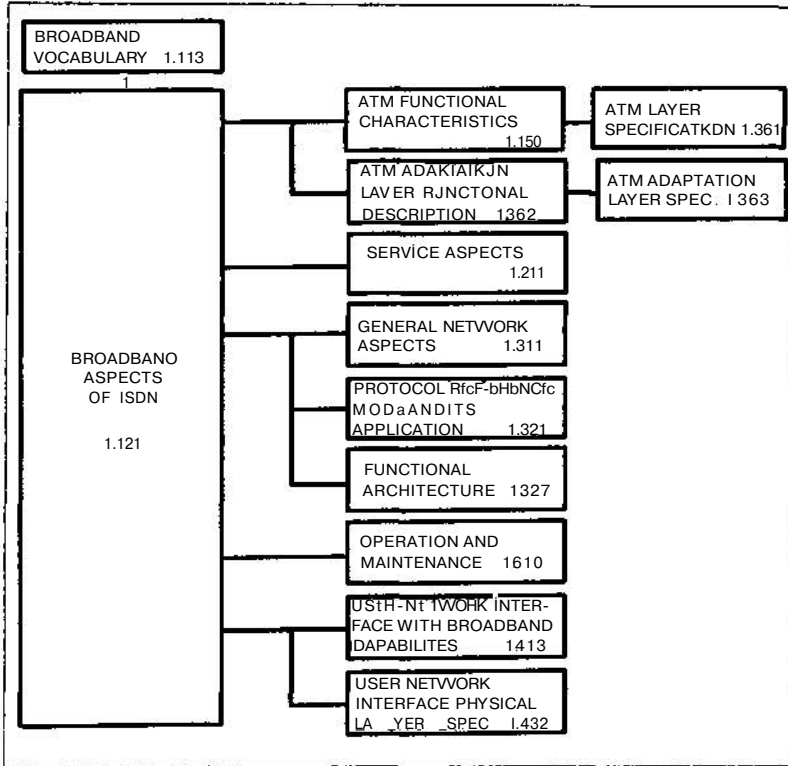
Sakil 7: İLETİŞİM ORTAMINDA VP ve VC'ler Arasındaki İlişki

VCİ (Virtual Channel Identifier) : Sanal kanalın kimliğini belirtir.

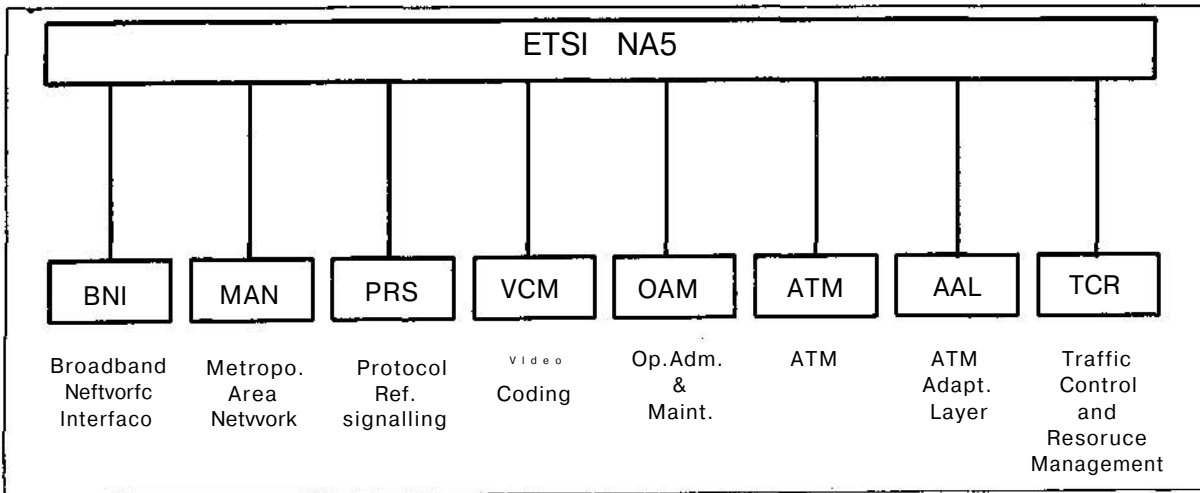
BISDN İŞARETLEŞMESİ VE İLETİM ORTAMI

BISDN kendi içindeki işaretlemeyi yürütürken, şu anda var olan şebekelerle de (Telefon, paket, LAN, MAN... vb) ortak çalışmayı gerçekleştirebilecektir. BISDN şebekesinde işaretleme ve bilgi transferi, Şekil 7'de gösterilen sanal yollar içinde ki sanal kanallar üzerinden taşınır.

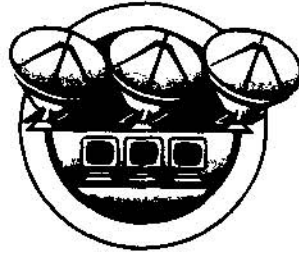
BISDN'de kullanıcı (user)-şebeke (network) arabasında işaretleme yapılacak noktalar arasında sanal bir işaretleme kanalı (SVC: Signaling Virtual Channel) atanır. Bu kanalın sabit olmayıp kullanıcıya gerektiğinde atanabilir olması şebekenin iletim verimliliğini artırır. Bakım, işletim ve yönetim uygulamalarındaki işaretleme ise "meta-signalling VC'ler ile yapılır. Gelecekte kullanılacak servisler nedeniyle "kullanıcı-şebeke" ya da "şebeke - şebeke" arası işaretlemeler çok karmaşık bir yapıya sahip ola-



Şekil8: CCITT N1. Serisi BISDN Önerileri



Şekil 9: BISDN için ETSI'deki Çalışma Grupları



"BISDN ürün maliyetlerinin, yüksek teknoloji kullanılması nedeniyle başlangıçta yüksek olacağı, bunun da talebi yavaşlatacağı düşünülebilir."

çağından, BISDN işaretleme uygulaması iki aşamada düşünülmektedir. Birinci aşamada BISDN için uyarlanmış Q.921, Q.931 ve N7-ISUP protokolları kullanılacaktır. Uzun vadede gerçekleştirilmesi düşünülen ikinci aşama da ise, BISON servislerini sağlayan gelişmiş protokollar kullanılacaktır³⁾.

BISDN STANDARTLARI

BISDN standartlarını hazırlama çalışmaları ilk defa CCITT'nin 1984-1988 çalışma periyodunda yapıldı ve bu çalışmalar CCITT'nin 1.121 önerilerinde yayımlandı. Bu önerilerde teknik ayrıntıya girilmeyip BISDN genel kavramlarına yer verilmiştir, işaretleme ve servisler konusunu kapsayan daha ayrıntılı standartların 1988-1992 çalışma periyodu sonunda belirleneceği beklenmektedir. BISDN konusundaki çalışmaların, ETSt (European Telecommunication Standardization) bünyesindeki NA5 (Network Aspects 5) çalışma grubu tarafından hazırlanmaktadır.

SONUÇ

Çeşitli firmalar tarafından BISDN laboratuvar uygulamaları ve gösteri amaçlı denemeler yapılmaktadır. CCITT ve ETSI'de BISDN standartlaştırma çalışmaları, RACE (Research and Development of Advanced Communication in Europe)'in R1022 ve R1044 numaralı projeleri çerçevesinde ise BISDN'nin teknik ve ekonomik yönlerine ilişkin yol gösterici çalışmalar sürdürülmektedir. BISDN ticari uygulamasının 1995'den sonra gerçekleşebileceği tahmin edilmektedir.

BISDN ve servislerinin yaygınlaşması talebe bağlı olacaktır. BISDN ürün maliyetlerinin, yüksek teknoloji kullanılması nedeniyle başlangıçta yüksek olacağı, bunun da talebi yavaşlatacağı düşünülebilir. Yapılan araştırmalar bu servislere talebin daha çok büyük iş yerlerinden geleceği yönündedir. Ev abonelerinin ise HDTV, video ve görüntülü telefon servislerine ilgi göstereceği tahmin edilmektedir. BISDN'nin yaygınlaşması, teknik nedenlerden çok ekonomik nedenlere bağlı olarak yavaş ancak kaçınılmaz olacaktır⁴⁾.

KAYNAKLAR

- 1: Ateatel Electrical Communication, Völumö64, No 2/3, 1990.
- 2: H. EyyuboğhJ, "ISDN'in Türkiye'deki Geleceği" PTT Ar-Ge bülteni Hauran 1991 sayı 3. sayfa 8.
- 3: Stemei, International Telecom Report, Volume 14, January / February 1991.
- 4: EyyuboğhJ, "Anaharlama Üzerine" PTT Ar-Ge bülteni, Haziran 1991 sayı 3, sayfa 35.