

**Teldok**

**Rapport 32**

DECEMBER 1987

# ISDN ur ett användarperspektiv

Dipak Khakhar

**Teldok**  
**Rapport 32**  
DECEMBER 1987

**ISDN ur ett  
användarperspektiv**

Dipak Khakhar

ISSN 0281-8574

Publikationerna kan beställas  
gratis, dygnet runt, från TeleSvar,  
08-23 00 00

Norstedts Tryckeri, Stockholm 1988

## Förord

Mer och mer, oftare och oftare hör vi numera talas om ISDN.

ISDN har ibland, på skämt (?), översatts med "Innovations Subscribers Don't Need", en benämning som bl a kvalitetstidskriften *The Economist* återger som rubrik på en artikel om ISDN i sin *Telecommunications-inläga* i numret från den 17 oktober 1987. Tolkningen syftar förstås på att världens teleföretag kraftfullt ligger bakom utvecklingen av de standarder och den teknik som kallas ISDN, oftast utan att fråga abonnenter och köpare om de känner till eller behöver ny teknik och ny apparatur. Men, som *The Economist* visar, ISDN fyller inte bara teleföretagens behov att lättare sälja och köpa standardiserad utrustning över hela världen. ISDN ger i första hand användarna telekommunikationer som är säkrare, snabbare, billigare, funktionellare... — i alla fall om de rätt kan använda och anpassa sig till den nya tekniken.

Dipak Khakhar är en skånsk konsult på datakommunikationsområdet som bl a följer utvecklingen beträffande ISDN. I den här rapporten beskriver han grundstenarna i ISDN (ibland så tekniskt snårigt som det hela kan förefalla), hur ISDN kan användas — bl a med exempel hämtade från internationella konferenser — och hur användarna bäst kan förbereda sig för ISDN. Det gör de inte genom att gräva ner huvudet i sanden utan genom att läsa, forska, fråga, engagera sig... För, som Dipak skriver — ISDN kommer.

*P G Holmlöv*

Sekreterare

TELDOK Redaktionskommitté

*Bertil Thorngren*

Ordförande

1984

... och förklarar de olika typerna av ISDN-anslutningar och de olika typer av ISDN-utrustning som används för att ansluta till ISDN. Detta är en viktig del av boken eftersom den ger användaren en grundläggande förståelse för ISDN och dess olika typer av tjänster. Boken innehåller också en del tekniska detaljer som kan vara användbara för de som vill gå djupare in i ämnet. Detta är en bra bok för de som vill få en grundläggande förståelse för ISDN och dess olika typer av tjänster. Boken innehåller också en del tekniska detaljer som kan vara användbara för de som vill gå djupare in i ämnet.

... och förklarar de olika typerna av ISDN-anslutningar och de olika typer av ISDN-utrustning som används för att ansluta till ISDN. Detta är en viktig del av boken eftersom den ger användaren en grundläggande förståelse för ISDN och dess olika typer av tjänster. Boken innehåller också en del tekniska detaljer som kan vara användbara för de som vill gå djupare in i ämnet. Detta är en bra bok för de som vill få en grundläggande förståelse för ISDN och dess olika typer av tjänster. Boken innehåller också en del tekniska detaljer som kan vara användbara för de som vill gå djupare in i ämnet.

ISDN-utrustning

ISDN-utrustning

ISDN-utrustning

ISDN-utrustning

ISDN-utrustning

## "Executive Summary"

ISDN — Integrated Services Digital Network — är ett begrepp under vilket många av existerande och planerade tjänster kommer att erbjudas. ISDN bygger på digital integrerad kommunikation av ljud, bild, text och data och innefattar även styrning av växlar och nätverk, gränssnitt mot utrustning hos användarna samt klart definierade tjänster och funktioner. Exempel på ISDN-tjänster — av vilka flera redan finns i långsammare "för-ISDN-version" — är teletex, telefax, videotex och foto-videotex, "information retrieval" och elektronisk post, musik, höghastighets datorkommunikation, videokonferens, videofon och kabel-TV, telealarm, telemetri och teleshopping.

Byggstenen i ISDN är en s k pulskodmoduleringskanal, B-kanalen eller "basic access"-kanalen, som är utformad för transmission av kretskopplat ("circuit switched") tal (telefonsamtal) samt krets- och paketförmedlade data upp till 64 kbps. Dessutom finns en kanal för styrsignaler, telemetri osv — B-kanalen, som rymmer 16 kbps.

ISDN-kunder (i Europa) kan vanligen välja mellan (1) ett "basgränssnitt" på 2 st 64 kbps-kanaler för tal, data osv och en 16 kbps-kanal och (2) ett "primärgränssnitt" med ett trettiotal kanaler på tillsammans ca 2 Mbps.

ISDN blir fördelaktigt för både användaren och televerket, dels genom användning av digital teknik, dels genom integration av tal, data och bild i en och samma förbindelse. ISDN tillåter portabilitet. Alla slags terminaler såsom telefoner eller avancerade persondatorer skall kunna användas både hemma och på arbetsplatsen.

ISDN lovar inga omedelbara förenklingar. ISDN är en av många värdefulla produkter och tjänster som ingår i användarnas nätlösningar. Inte bara storföretagen utan också små företag och organisationer kan dra fördel av ISDN just på grund av att de med ISDN kan få digitala, mycket flexibla, pålitliga och funktionella kommunikationstjänster.

ISDN kommer att ta många år att utveckla. På grund av ISDNs tidskrävande utveckling och enorma kostnader kommer tillgängligheten till ISDN att vara begränsad i ett antal år. Ett världsomfattande ISDN-nät kan vara en verklighet först en bit in på tjugohundratalet. Det finns ett antal saker användaren kan göra redan nu, som t ex att definiera, planera, organisera, integrera och förvalta.

Ännu under många tiotals år kommer därför en del icke-ISDN-kommunikationstjänster att fortsätta att finnas parallellt med ett ökande antal ISDN-tjänster. Användarna måste planera för fortsatt användning av existerande tjänster även om de börjar använda en del av ISDN-tjänsterna.

... och att de som använder ISDN inte ska behöva lära sig något nytt...

... att ISDN är en naturlig utveckling av ISDN... och att det är viktigt att se till att användarna inte blir överbelastade...

... att ISDN är en naturlig utveckling av ISDN... och att det är viktigt att se till att användarna inte blir överbelastade...

... att ISDN är en naturlig utveckling av ISDN... och att det är viktigt att se till att användarna inte blir överbelastade...

... att ISDN är en naturlig utveckling av ISDN... och att det är viktigt att se till att användarna inte blir överbelastade...

... att ISDN är en naturlig utveckling av ISDN... och att det är viktigt att se till att användarna inte blir överbelastade...

... att ISDN är en naturlig utveckling av ISDN... och att det är viktigt att se till att användarna inte blir överbelastade...

... att ISDN är en naturlig utveckling av ISDN... och att det är viktigt att se till att användarna inte blir överbelastade...

# Innehållsförteckning

- 1 Föreställningar och myter
- 2 Datatransmission i ISDN
  - 2.1 Grundstenarna i ISDN
  - 2.2 B-kanalen
  - 2.3 D-kanalen
  - 2.4 H-kanalen
- 3 Användargränssnitt
  - 3.1 Funktionsgrupper
    - 3.1.1 Network Termination 1
    - 3.1.2 Network Termination 2
    - 3.1.3 Network Termination 1,2
    - 3.1.4 Terminal Adapter
    - 3.1.5 Terminal Type 1
    - 3.1.6 Terminal Type 2
  - 3.2 ISDN Nätarkitektur
    - 3.2.1 GK-signalering
- 4 Tjänster i ISDN
  - 4.1 Bärartjänster
    - 4.1.1 ISDN nivå 1
    - 4.1.2 ISDN nivå 2
    - 4.1.3 ISDN nivå 3
  - 4.2 Teletjänster
  - 4.3 Tilläggstjänster
- 5 Att planera för ISDN
  - 5.1 Kartlägg organisationens interna behov och motiv
    - 5.1.1 Integration av tal och data
    - 5.1.2 Lokala kommunikationstjänster
    - 5.1.3 Styrning och kontroll av nätkomponenter
  - 5.2 Kartlägg möjligheter med externa kommunikationsnät, särskilt ISDN
    - 5.2.1 Styra nätverksfaciliteterna
    - 5.2.2 Snabb omkonfiguration av kommunikationsvägar
    - 5.2.3 Kostnader för lokal kommunikation
    - 5.2.4 Kostnader för extern kommunikation
    - 5.2.5 Kostnader för datakommunikationsnät
    - 5.2.6 Effektiv användning av intelligenta arbetsplatser
    - 5.2.7 Effektiv användning av intelligens i nätet
  - 5.3 Utvärdera konsekvenserna av ISDN i organisationen
    - 5.3.1 Tandem omkopplingsbara talnät
    - 5.3.2 Ryggraden av transmissionsnätverk



- 5.3.3 Public access-talnätverk
- 5.3.4 Nätverk med multipla privatlinjer för tal
- 5.3.5 Centraliserat databehandlingsnät
- 5.3.6 Publika datanätverk
- 5.3.7 Transaktionsbaserat nätverk
- 5.3.8 Nätverk för telemeterhantering
- 5.3.9 Lokal kommunikation mellan geografiskt spridd verksamhet
- 5.3.10 Säsongbetonat kommunikationsnät
- 5.3.11 Broadcastnätverk
- 5.3.12 Stora organisationer
- 5.3.13 Små organisationer
- 5.3.14 Hemmen
- 5.4 Utbilda personal för styrning av nätverket
- 5.5 Utbilda slutanvändarna
- 5.6 Utnyttja maximalt det som är tillgängligt
- 5.7 Experimentera internt
- 5.8 Utnyttja "test"-tjänster
- 5.8.1 Fältprov med ISDN-anslutningar och ISDN-tjänster i Sverige
- 5.9 Engagera sig i ISDN-koncept
- 5.10 Kräv demonstration från leverantören

## 6 Vidareutveckling av ISDN

- 6.1 Bredbands-ISDN
- 6.2 Tjänster i bredbandsnät
- 6.3 Applikationer
  - 6.3.1 Transaktionstjänster
  - 6.3.2 "Information retrieval"
  - 6.3.3 Underhållning
  - 6.3.4 Andra tjänster
- 6.4 Bredbandskanaler
- 6.5 Utblick

## 7 Fältprov med ISDN i Nordamerika

- 7.1 The Arizona State Government och Honeywell
- 7.2 Mountain Bell och U.S. West
- 7.3 McDonald's
- 7.4 Intel Corporation

## 8 Vad säger användarna?

- 8.1 Torgny Rustan, Televerket
- 8.2 Sten Olof Johansson, Ellemtel
- 8.3 Lillemor Larsson, Televerket
- 8.4 Curt Andersson, Industriförbundet
- 8.5 Thomas Glück, SE-Banken
- 8.6 Kurt Larsson, Volvo Personvagnar
- 8.7 Roland Linderöth, Volvodata
- 8.8 Harold C. Folts, Omnicom Inc.

## Referenser

# 1 Föreställningar och myter

All den publicitet som ISDN (Integrated Services Digital Network) har fått, gör att användarna tror att konceptet är färdigutvecklat och klart att använda. Det mesta om ISDN som publicerats handlar dock om tekniska möjligheter. De flesta organisationer tror att ISDN är något som inte kommer att påverka deras organisation i större omfattning eller inom en överskådlig framtid. Även om en del av användarna tror att ISDN kommer att påverka deras organisationer tycker de att det är mycket litet som kan göras åt det för närvarande. Men ISDN kommer, mycket snabbare än de flesta användarna inser, och det finns ett antal aspekter som användarna kan börja tänka på och förbereda sig för inför ISDN.

Även om informationen kring ISDN har varit omfattande finns det fortfarande en del missuppfattningar om utveckling, användning och möjligheter med ISDN (tabell 1.1).

## **Missuppfattning 1: ISDN är helt nytt.**

I verkligheten är ISDN ingenting annat än ett begrepp under vilket många av existerande och planerade tjänster kommer att erbjudas. Bland dessa tjänster kan nämnas WATS (Wide-Area Telecommunication Service), Centrex, X.400-tjänster, digitala nättjänster, användar-definierat nätverk, X.25-tjänster osv. Även om många av dessa tjänster kommer att erbjudas oberoende av ISDN, kommer de även att utgöra en del av de tjänster som täcks av ISDN.

## **Missuppfattning 2: ISDN ersätter allting.**

Även om det är sant att alla kommunikationstjänster så småningom kommer att erbjudas under en gemensam uppsättning av standarder, så k ISDN, dröjer detta ännu många tiotals år. Under tiden kommer en del icke-ISDN-kommunikationstjänster att fortsätta att finnas parallellt med ökade ISDN-tjänster. Användaren kommer att planera för fortsatt användning av existerande tjänster även om man börjar använda en del av ISDN-tjänsterna.

## **Missuppfattning 3: ISDN är enbart digital transmission.**

Även om man koncentrerar ISDN på teknologi kring digital kommunikation, vänder det sig till mycket mer än transmission. ISDN-konceptet är brett och innefattar även styrning av växlar och nätverk, gränssnitt mot utrustning hos användarna, och klart definierade tjänster och funktioner.

## **Missuppfattning 4: ISDN är enbart en datatjänst.**

Detta är den kanske mest allmänt spridda missuppfattningen. Även om man genom ISDN kommer att få ner kostnaderna för datatjänster, har de dominerade faktorerna bakom ISDN varit behovet av avancerade tek-

niska och ekonomiska taltjänster. De flesta hjälpmedel såsom digitala transmissionanordningar, digitala växlar och digitalt signal och kontrollsystem, som ISDN är uppbyggt kring, har använts i många år inom de befintliga talkommunikationsnätverken. Talkommunikation kommer att vara den dominerade användningen av ISDN i ytterligare många år.

### Föreställning om ISDN

Helt nytt

Ersätter allt

Enbart digital transmission

Enbart data

Enbart för stora organisationer

Enbart publik tjänst

Snart tillgängligt över hela världen

Redan standardiserat

Enkel tillvaro för användarna

Kommer aldrig att bli av

Man behöver inget göra just nu

### Verklighetens ISDN

Namn på existerande och planerade tjänster

Existerande tjänster finns kvar lång tid framöver

Innehåller även växlar, styrning och nya tjänster

Mer än data

Mer värdefull för små organisationer

Kommer att inkludera privata linjer

Tar lång tid att bygga ut

Mycket arbete återstår

Ingenting blir enklare

Ingen tvekan om att det kommer

Användarna måste redan nu börja förbereda sig

Tabell 1.1 Myter om ISDN

### Missuppfattning 5: ISDN är enbart för de stora organisationer.

Som nämnts ovan kommer ISDN att vara bara ett av många sätt att kommunicera på under ett antal år. Stora organisationer har förmodligen större behov av att kommunicera på olika sätt än små organisationer. Stora organisationer kan även installera ett privat ISDN-nät. Men även små företag och organisationer har fördel av ISDN just på grund av att man med ISDN kan få digitala, mycket flexibla, pålitliga och funktionella kommunikationstjänster.

### Missuppfattning 6: ISDN är en publik tjänst.

Den ISDN standard som har föreslagits betonar särskilt tjänster av olika slag inklusive "virtuella" privata förbindelser. Det förväntas att, allt eftersom ISDN-standard mognar och tyngdpunkten flyttas från tekniska

aspekter till marknadsanpassade aspekter, kommer tjänsterna att innefatta fast pris-tjänst eller privat linje-tjänst.

**Missuppfattning 7: ISDN är tillgängligt över hela världen.**

ISDN kommer att ta många år att utveckla. På grund av ISDNs tidskrävande utveckling och enorma kostnader kommer tillgängligheten till ISDN att vara begränsad i ett antal år. Genom att öka möjligheterna med centrala kontorsväxlar och erbjuda en del andra tjänster kring dessa kommer ISDN att spridas inom landet som små öar. Dessa växlar kommer att knytas tillsammans successivt och bilda ett landsomfattande nät. Ett världsomfattande ISDN-nät kan vara en verklighet en bit in på tjugohundratalet.

**Missuppfattning 8: ISDN är redan standardiserat.**

Mycket teknisk arbete återstår inom standardiseringen av ISDN för att ISDN-kompatibla utrustningar kan vara tillgängliga i marknaden. Utöver teknisk specifikation finns det mycket annat att ägna sig åt som t ex politiska aspekter, affärsstrategi, utformning av taxor samt marknadsutveckling.

**Missuppfattning 9: ISDN betyder enklare tillvaro för nät-användarna.**

Sanningen är att ingenting blir enklare när det gäller kommunikation. ISDN lovar inga omedelbara förenklingar. Det är en av många värdefulla produkter och tjänster som ingår i användarnas nätlösningar.

**Missuppfattning 10: ISDN kommer aldrig att bli fullständigt.**

På grund av de många missuppfattningarna tror man kanske att ISDN är så pass komplext och har så många vägspärrar att det aldrig blir av. Det är fel.

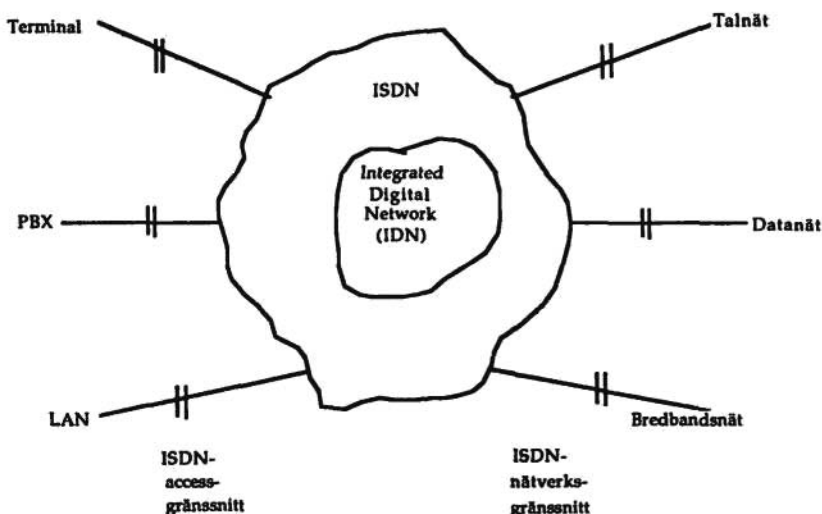
Det finns ingen tveksamhet om att ISDN kommer. ISDN är redan här genom digitaliseringen av telenätet. Det har stora ekonomiska och operationella fördelar för Televerket. Det är bara en tidsfråga när det gäller den aktuella implementeringen av ISDN och kanske en definitionsfråga om vad som är ett sant ISDN. Men ISDN kommer.

**Missuppfattning 11: Användaren behöver inte göra något just nu beträffande ISDN.**

Fel. Det finns ett antal saker användaren kan göra redan nu, som t ex att definiera, planera, organisera, integrera och förvalta. Utöver dessa allmänna punkter finns det ett antal ISDN-specifika aspekter som användarna redan nu bör ta hänsyn till.

## 2 Datatransmission i ISDN

Med dagens telekommunikations- och datakommunikationsmöjligheter kan användaren med hjälp av standarder och bestämmelser försäkra sig om att de oräkenliga produkterna och tjänsterna är baserade på en gemensam grund. ISDN är ett digitalkommunikationsmedium framväxet ur det allmänna telefonnätet (figur 2.1). Det digitala kommunikationsnät som ISDN använder sig av kallas IDN. IDN står för Integrated Digital Network. I ett IDN sker både sändning och koppling av förbindelser i digital form, oavsett om det är tal eller dataöverföring. ISDN erbjuder standardiserade end-to-end förbindelser och olika tal- och datatjänster genom en enda access. ISDN blir alltså fördelaktigt för både användaren och televerket, dels genom användning av digital teknik, dels genom integration av tal, data och bild i en och samma förbindelse.



Figur 2.1 En vision av ISDN.

### 2.1 Grundstenarna i ISDN

Byggstenen i ISDN är en 64 kbps pulskodmoduleringskanal. Denna kanal benämns B-kanal eller "basic access"-kanal (tabell 2.1). Kanalen är utformad för transmission av kretskopplat ("circuit switched") tal (telefonsamtal) samt krets- och paketfördelade data upp till 64 kbps.

Styr signaler för en utgående B-kanal sker genom en sammanhängande annan kanal. Denna kanal kallas D-kanalen. D-kanalen kan rymma 16 kbps eller 64 kbps beroende på val av "gränssnitt" (tabell 2.2.).

Kanal	Transmissionskapacitet kbps
B	64
D	16 eller 64
H0	384
H11	1536
H12	1920

Tabell 2.1 ISDN kanaler, CCITT Rec. I.412.

Gränssnitt	Transmissionskapacitet i kbps	Total transmissionskapacitet i kbps	Struktur
Basgränssnitt	144	192	2B+D16
Primärgränssnitt — Nordamerika och Japan)	1536	1544	23B+D64 eller 3H0+D64 eller H11
Primärgränssnitt — Europa	1920	2048	30B+D64 eller 5H0+D64 eller H12

Tabell 2.2 ISDN-gränssnitt, CCITT I.412.

När D-kanalen inte används för styrning av B-kanalen kan den istället användas för låghastighets datatransmission, t.ex. i telemetri.

En ISDN-kund har möjlighet att välja mellan två typer av gränssnitt (tabell 2.2.). Det första är ett basgränssnitt som består av 2 st B-kanaler och en 16 kbps D-kanal, vilket ger en överföringshastighet på 144 kbps. Den verkliga transmissionshastigheten för basgränssnitt är dock 192 kbps. Skillnaden motsvaras av "overhead" vid s k blockning ("framing") av basgränssnittet vid överföring.

Det andra gränssnittet som en ISDN-kund kan välja kallas primärgränssnitt. Det finns två varianter av primärgränssnittet. I Nordamerika och Japan består gränssnittet ifråga av 23 st 64 kbps B-kanaler och en 64 kbps D-kanal (tillsammans en s k H-11 kanal), vilket ger en kapacitet på 1536 kbps. Ytterligare 8 kbps används för synkronisering, vilket ger en total transmissionskapacitet på 1544 kbps.

Utanför Nordamerika och Japan utgörs primärgränssnittet av 30 st 64 kbps B-kanaler och en 64 kbit/s D-kanal. Detta 2 Mbps gränssnitt betecknas H12-kanalen. Kanalen ifråga använder 64 kbps för synkronisering.

Kunder som vill hyra privata linjer har även möjlighet att använda en s k H0-kanal med en kapacitet på 384 kbps. H0-kanalen består av 6 st B-kanaler och saknar D-kanal-signalering.

## 2.2 B-kanalen

B-kanalen, som utgör grundstenen för ISDN, kan för närvarande delas upp i ett antal delkanaler (8, 16, och 32 kbps delkanaler). Även om kanalen kan delas upp i delkanaler måste en B-kanal vara adresserad till endast en destination. Kanalen kan användas både för kretskopplade och paketförmedlade tjänster.

När en B-kanal transmitterar data lägre än 64 kbps finns det teknik för anpassning av frekvensen (rate adaption). Tekniken konverterar användarnas data som transmitteras på 2400, 4800 eller 9600 bps i tvåsteg. I första steget konverteras data till en delkanalnivå som sedan transmitteras på 64 kbps genom att s k bit/bytes upprepning används.

B-kanalen kallas även för pulskodmoduleringskanalen eftersom man använder en s k PCM-teknik (Pulse Code Modulation) för konvertering av analoga signaler till digitala signaler. I PCM-tekniken utsätts talsignaler i PCM-utrustningen för sampling. Det innebär att man tar ett prov på talsignalen genom att mäta signalens amplitud i provtagningsögonblicket. Mätvärdena transmitteras sedan i binär kod.

Samplingsfrekvensen i PCM bestäms av det s k "samplingsteoremet". Enligt teoremet måste samplingsfrekvensen vara minst dubbelt så hög som den högsta frekvensen på talsignalen. Vid normal telefoni innehåller den överförda talsignalen frekvenser på mellan 300 och 3400 Hz. Detta innebär att en samplingsfrekvens på 6800 Hz ( $3400 \times 2$ ) bör räcka. Av praktiska skäl behövs man dock en samplingsfrekvens på 8000 Hz.

De analoga signaler som konverteras till binär kod får olika värden beroende på amplituden av signalen. Amplitudområdet är vid konverteringen delat i 256 steg, från +127 till -127 med "0" i mitten. Dessa värden presenteras i en 8 bitars kod där den mest signifikanta biten representerar tecken (+ eller -). Överföringshastigheten blir följaktligen 64 kbps (8000 prov/sekund, multiplicerat med 8 bitar per prov).

## 2.3 D-kanalen

D-kanalens grundfunktion är att förmedla styrningsinformation åt de två medföljande 64 kbps B-kanalerna. På grund av den ojämna belastningsstrukturen hos styrsignalerna (t ex för etablering av förbindelser eller avslutning av förbindelser) kommer inte D-kanalen att vara belastad hela tiden. Kanalen kan därför transmitta annan information när signalering ej behövs. Tre typer av information kan därför pågå samtidigt i D-kanalen.

- Signalering
- Låghastighetsdata eller paket
- Telemetri.

För att kunna interfoliera signalering, låghastighetsdata och telemetri i D-kanalen krävs det någon typ av partitionering. Dynamisk allokering av transmissionskapaciteten görs därför med protokoll baserade på "high-level data-link-control" (HDLC). Detta X.25-, LAPB- (balanserade) protokoll för D-kanal-"link access" betecknas LAPD. LAPD ger möjligheter till både "point-to-point"- och "broadcast"-förbindelser.



## 2.4 H-kanalen

H-kanalen är olika kombinationer av ett antal B- och D-kanaler. Beroende på hur användaren kommer att utnyttja signaleringsmöjligheterna kan i vissa fall D-kanalen uteslutas. H-kanaler kommer att användas främst för video, överföring av data med hög hastighet samt för transmission av tal med hög kvalitet på audio.

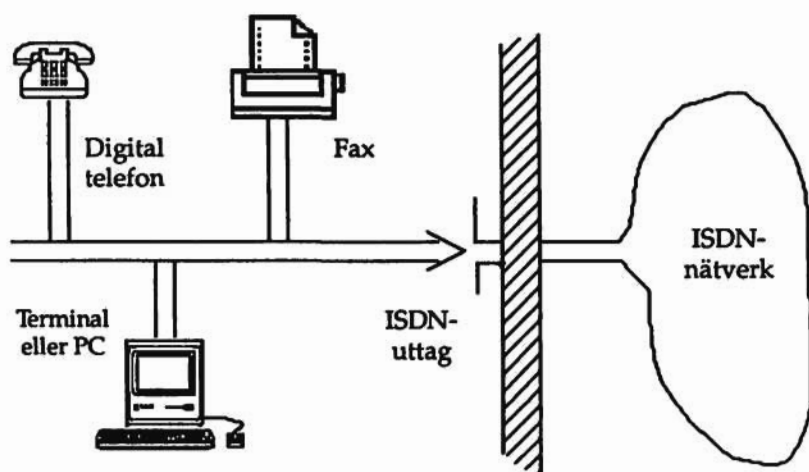
I Sverige är främst H12-kanalen aktuell. Televerket satsar på denna 2 Mbps-kanal bl a för att kunna upprätthålla flera telefonförbindelser samtidigt på ett och samma trådpar och på så sätt minska bygg- och underhållskostnaderna.

2 Mbps åstadskoms genom multiplexing av B-kanaler. B-kanaler som använder PCM-teknik har ett tidsuppdelat multiplexsystem (TDM). Genom att överföringen delas upp tidsmässigt kan ett ledningspar utnyttjas av flera kanaler samtidigt. Sampel tas i tur och ordning från kanalerna, kvantifieras, kodas och sänds iväg som ett sammanhängande pulståg.

PCM-signalerna är organiserade i "ramar". Ramarna möjliggör för mottagarterminalen att tolka strömmen av pulser i PCM-signalen. En ram har en längd av 125 mikrosekunder. Varje ram är i sin tur indelad i 32 tidsluckor. 30 av dessa tidsluckor används av talkanalerna. De två återstående används för att synkronisera mottagaren med sändaren och för signalering. Bithastigheten i en PCM-kanal (tidlucka) är 64 kbps. För ett helt PCM-system blir bithastigheten följaktligen  $32 \times 64 = 2048$  kbps.

### 3 Användargränssnitt

Vid utvecklingen av flerfunktionsgränssnitt i ISDN är det viktigt för användarna att terminalarbetsplatserna kan fungera oberoende av transmissionsmetoderna i nätet (figur 3.1). Detta låter sig göras eftersom ISDN-gränssnitt tillåter portabilitet. Terminaler såsom telefoner, integrerade tal- och dataterminaler eller avancerade persondatorer skall kunna användas både hemma och på arbetsplatsen. Investeringar som företagen har gjort i dessa utrustningar skall vara skyddade så att de är brukbara i ett flerfunktionsgränssnitt.

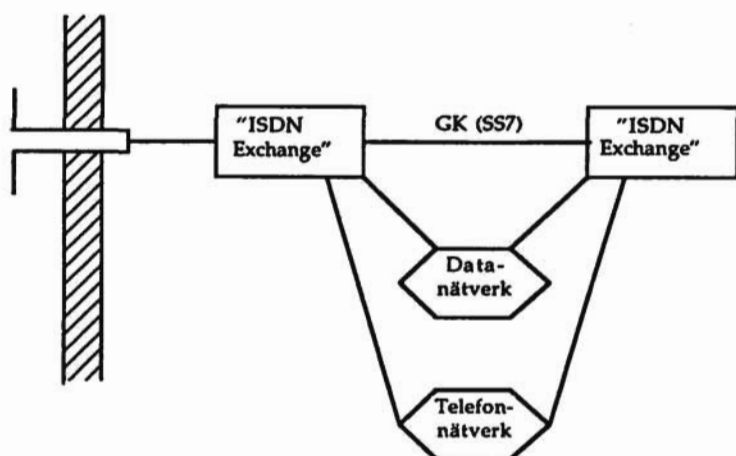


Figur 3.1 Flerfunktionsgränssnitt.

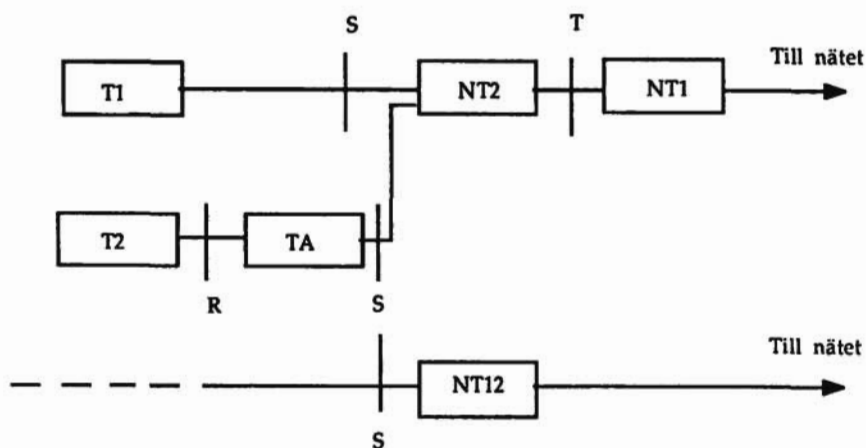
Att ISDN-era innebär för leverantörer av bärartjänster (t ex Televerket) att man introducerar digital transmissionsteknik och utvecklar nya tjänster för högkapacitetsdatatransmission, signalering, och telemetri. Dessa tjänster skall existera tillsammans med befintliga tjänster. Det nya nätet kommer att utgöra en infrastruktur (figur 3.2) som ger access till både redan existerande tjänster och till nya tjänster från ett och samma uttag.

#### 3.1 Funktionsgrupper

För att förenkla gränssnitten mellan användarna och nätet har CCITT utvecklat en referensmodell. Figur 3.3 visar en förenklad version av denna modell. Figur 3.3 visar olika gränssnitt (R, S, och T) och olika funktionsgrupper (NT1, NT2, T1, T2 och TA).



Figur 3.2 *Infrastruktur för det nya nätet som ger access till existerande och nya tjänster ur ett och samma uttag.*

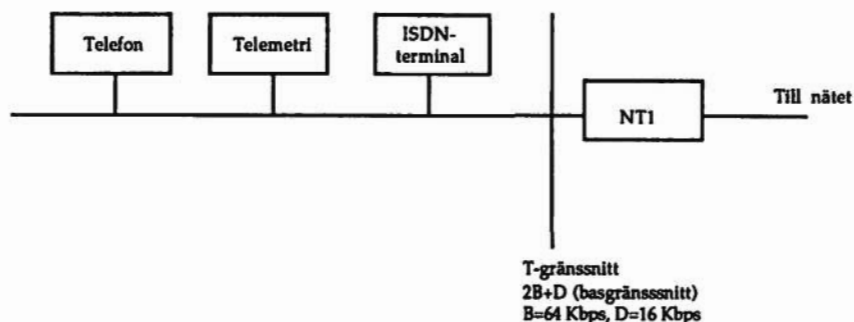


Figur 3.3 *Förenklad version av referensmodellen.  
Gränssnitt: R, S, T.  
Funktionsgrupper: NT1, NT2, T1, T2, TA.*

### 3.1.1 Network Termination 1 (NT1)

Network Termination utrustning innehåller funktioner för fysisk och elektrisk anslutning till ISDN-nätet. Anordningen (som t ex ett telefon-jack) placeras mellan användaren och nätet för att utgöra ett standardiserat gränssnitt till allmänna ISDN-nätet. Gränssnittet ger också användaren möjlighet att bli oberoende av den transmissionsteknologi som används i det publika nätet. Nätanslutningskontakter skyddar, liksom olika elektriska kontakter och telefon kontakter, användaren mot att ansluta utrustningar som inte är kompatibla med ISDN-gränssnittet. NT1 innehåller även funktioner för styrning och kontroll vilket gör det möjligt att lokalisera eventuella felkällor.

Till NT1-gränssnittet kan anslutas en eller flera terminaler (figur 3.4). Om en terminal skall anslutas till nätet kan den anslutas direkt till nätet vid gränssnittet T. När flera terminaler skall anslutas till nätet kan de kopplas på en multidrop-buss. Bussen skall i detta fall vara på enbart fysisk nivå och får inte använda något datalinkprotokoll.



Figur 3.4 Till NT1-gränssnittet kan en eller flera terminaler anslutas. Bussen skall vara på enbart fysisk nivå.

### 3.1.2 Network Termination 2 (NT2)

NT2 är en intelligent station som kan ha flera gränssnitt av typ S anslutna. Både S- och T-gränssnitt får anslutas till ISDN-nätet. Som framgår av figur 3.5 kan flera arbetsstationer anslutas till NT2. NT2 i sin tur är ansluten till NT1. Alla förbindelser, d.v.s. terminal-NT2 och NT2-NT1, är point-to-point-förbindelser där NT2 tjänstgör som controller.

Exempel på NT2 är CBX, PBX, en dataterminalcontroller och ett lokalnät. Till lokalnätet kopplas då en terminal med ISDN-gränssnitt vilket i sin tur kopplas till en av lokalnätets MAU (Media Access Unit). Funktioner i NT2 kan vara switching, buffering av data, funktioner för underhåll, styrning och multiplexing samt data-link- och nätnivåprotokoll.

### 3.1.3 Network Termination 1,2 (NT12)

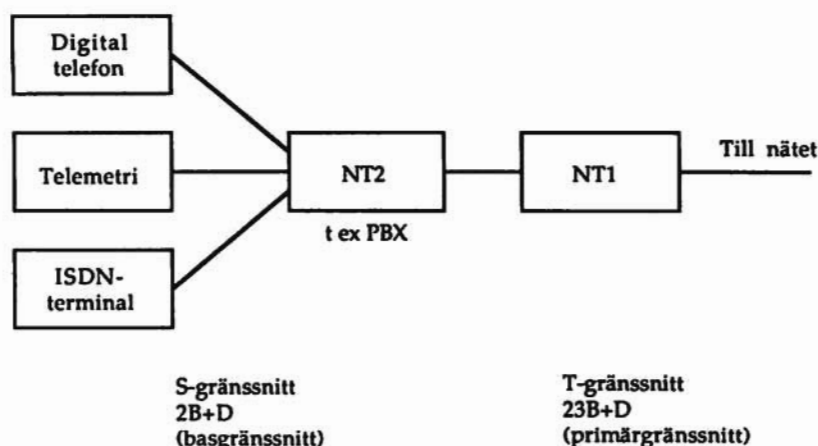
NT12 är en anslutning som kombinerar NT1 och NT2. Anslutningen kombinerar kopplingar av en eller flera terminaler via ett S-gränssnitt (NT1) med lokal intelligens (NT2).

### 3.1.4 Terminal Adapter (TA)

Funktionen av en terminal adapter är att den konverterar befintliga gränssnitt (kallade R-gränssnitt) till ISDN-gränssnitt, t ex för att möjliggöra anslutning av en X.21- eller V.24-terminal till ISDN-gränssnitt. TA-funktioner kan tänkas ingå i NT2.

### 3.1.5 Terminal Type 1 (T1)

T1 är en ISDN-terminal som kan anslutas till ISDN-gränssnitt. Exempel på terminal är digital telefon eller integrerad tal- och dataterminal.



Figur 3.5 Anslutning av flera arbetsstationer till NT2.

### 3.1.6 Terminal Type 2 (T2)

T2 är terminaler som kräver terminaladapter för att kunna anslutas till ISDN-nät. Exempel på denna typ av terminaler är nu existerande dataterminaler.

## 3.2 ISDN-nätarkitektur

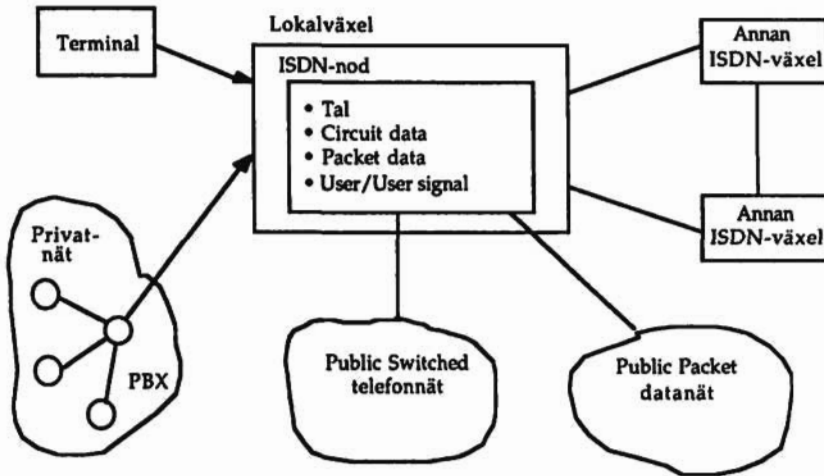
I samband med introduktionen av ISDN är det naturligt att användaren vill skydda de investeringar som redan är gjorda i program och utrustning. I marknaden finns idag produkter som kan integrera ISDN-nät med befintliga nät. Med hjälp av en sådan lokalväxel (figur 3.6) kan man integrera olika tjänster, såsom terminaler, privatanät, telefonnät, paketförmedlande datanät och ISDN-nät.

För en organisation kan ISDN ses som i figur 3.7. Organisationen har möjlighet att koppla små CBX och digitalterminaler direkt till nätet med hjälp av basgränssnitt (144 kbps). För anslutning av lokalanät, datorer och PBX kan primärgränssnitt (2 Mbps) användas. Mellan två ISDN-noder (t ex AXE stationer) kan överföring ske på olika sätt, t ex paketförmedlande nätverk, analog/digitala kretskopplade nät eller digitalnät med gemensam kanalsignalering.

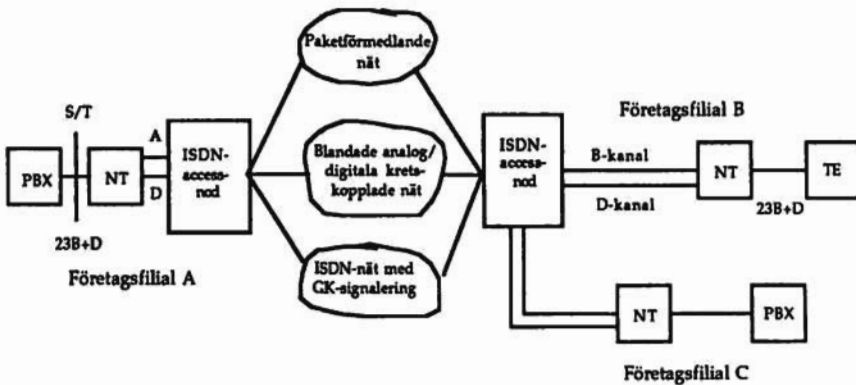
### 3.2.1 GK-signalering

Gemensam kanalsignalering eller Signalling System No. 7 (SS No. 7) är en viktig komponent i ISDN. Genom SS No. 7 kommer ISDN att underlätta följande tjänster:

- Användaren får access till full 64 kbps kanal utan att någon bit "stjäls" för signalering eller synkronisering.
- Snabb etablering eller modifiering av förbindelser.
- Transmittering av användarnas data utan att pågående förbindelser störs.



Figur 3.6 En infrastruktur av nätverk — integration av existerande nätverk.



Figur 3.7 En organisations ISDN-nätverk.

SS No. 7 (svenska: GK-signalering) möjliggör "transparent" (utan "bit-stealing") överföring av 64 kbps-data, vilket underlättar användning av B-kanalen. Olika bitmönster i tal, facsimile, grafik och data kan transmittas utan hinder. Första tillämpningen av GK-signalering i Sverige blir telefonsignalering mellan AXE-stationer, där GK-signalering kan användas för all slags signaler mellan datorstyrda telekommunikationssystem.

GK-signaleringen är uppdelad i en generell signaltransportfunktion och en användardel som specificeras för varje unik tillämpning. Det kan finnas flera användardelar. Varje användardel medger överföring av varierande information.

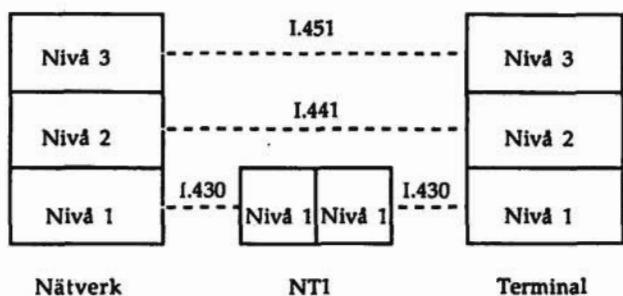
## 4 Tjänster i ISDN

ISDN är specificerat för både tal- och icke-tal-applikationer i ett och samma nätverk. Användargränssnitt ger möjlighet till etablering av förbindelser med en mängd olika tjänster.

I ISDN skiljer man på bärartjänster och teletjänster. Bärartjänster innefattar överföring av data mellan olika användargränssnitt. Teletjänster innebär däremot kompletta kommunikationsmöjligheter mellan användare av nätet. Teletjänster använder bärartjänster för att överföra information och utnyttjar högre nivå-funktioner motsvarande nivåerna 4–7 i OSI-modellen. Utöver bärar- och teletjänster kan det även finnas tilläggstjänster. Tilläggstjänster är extratjänster som alltid kan användas tillsammans med bärar- eller teletjänster, som t ex mottagaren betalar.

### 4.1 Bärartjänster

Bärartjänster motsvarar nivåerna 1–3 i OSI-modellen (figur 4.1). Det finns olika protokoll specificerade för olika nivåer. En kund som abonnerar på enbart bärartjänster står själv för de högre nivåernas funktioner som krävs för att kommunikationen skall fungera.



Figur 4.1 D-kanalens accessprotokoll.

#### 4.1.1 ISDN nivå 1 (I.430 & I.431)

Denna nivå specificerar, i likhet med OSI-nivå 1, elektriska transmissionsegenskaper av signaler. Utöver detta svarar nivån för multiplexing av B- och D-kanaler samt delar av D-kanalens olika signaleringsargument.

#### 4.1.2 ISDN nivå 2 (I.440 & I.441)

Rekommendationerna I.440 och I.441 specificerar proceduren för link-access på D-kanalen. Protokollet kallas för LAPD och som HDLC är det ett bitorienterat link level-protokoll.

Protokollet har följande egenskaper:

- Två byten (SAPI + TEI) användes för multiplexing av flera "logiska länkar" på D-kanalen. (SAPI = Service or Application Indicator, TEI = Terminal Entity Indicator).
- SAPI indikerar vilken tjänst eller applikation som är kopplad till vilken logisk länk i nätet.
- TEI identifierar och håller reda på vilken terminal som använder en viss tjänst.
- TEI allokeras dynamiskt av nivå 2 administrator (TEI manager).
- Protokollet ger point-to-multipoint- och point-to-point-länkar för att utföra olika funktioner.
- Point-to-point-länk kan använda "single frame" (alternerande bit-protokoll) eller "multi-frame" (motsvarande LAP-B procedur).
- Point-to-multipoint länk använder "unacknowledged mode".

### 4.1.3 ISDN nivå 3 (I.450 & I.451)

Protokollen I.450 och I.451 definierar procedurer för etablering av nätförbindelser.

Protokollet har följande egenskaper:

- Förhandling om etablering och avslutning av förbindelser för:
- Kretskopplad talförbindelse på B-kanalen.
- Kretskopplad dataförbindelse på B-kanalen.
- Paketförmedlad dataförbindelse på B-kanalen.
- Paketförmedlad dataförbindelse på D-kanalen.
- Signaleringsförbindelse mellan användarna på D-kanalen (i association med B-kanalen eller fristående).
- Meddelanden i förhandlingen kan vara olika långa beroende på antalet parametrar som skall förhandlas.
- Signalering kan vara antingen funktionell (intelligent) eller stimulus-stum).
- Protokollet innehåller ett "call reference"-fält som används för multiplexing av flera förbindelser på en och samma logiska länk.
- Förhandling av parametrar i en förbindelse kräver signaler mellan användarna (terminaler) och mellan användarna och nätet.

## 4.2 Teletjänster

Exempel på några av de teletjänster som kommer att erbjudas finns angivna i tabell 4.1. En del av dessa tjänster finns redan tillgängliga eller erbjudes under en annan beteckning. Dessa tjänster kallas ofta för-ISDN-tjänster. När för-ISDN-tjänster inkluderas i ISDN kommer de att öka prestanda på grund av högre överföringshastigheter. Så kommer t ex telefax med kopianfunktion för 64 kbps (grupp 4) att medge överföring av en A4-sida på någon sekund. Datavision kan ses som en för-ISDN-tjänst till fotovideotex där databasen kan innehålla färgbilder med mycket hög upplösning. En färgfotobild och text kan överföras i ISDN på 4—10 sekunder.



Bandbredd	Telefon (tal)	Data	Text	Bild
—64 kbps	Telefon "Information retrieval" (talanalys och -syntes) Röstkonferens	Telemetri "Information retrieval" (brevlåda) Elektronisk post Alarm	Telex Teletex Videotex "Information retrieval" (brevlåda) Elektronisk post	Videotex Faksimil "Information retrieval" Bevakning
>64 kbps	Musik	Höghastighets datorkommunikation	Teletex	Teletex Videokonferens Videofon Kabel-TV Foto-videotex

Tabell 4.1 Exempel på teletjänster.

Det kommer även att erbjudas nya tjänster i ISDN. Som exempel kan nämnas videofon och videokonferens. Avancerad informationssökning är ett annat exempel. Det kommer även att byggas ut olika s k "teleaction"-tjänster såsom telealarm, telemetri och teleshopping.

### 4.3 Tilläggstjänster

Tilläggstjänster är också en del av de tjänster som erbjudes idag. Dessa kommer att byggas ut med en del nya tjänster. Följande är några exempel på kommande tilläggstjänster:

- Call waiting.
- Call-line identifiering.
- Sluten användargrupp.
- Direkt-in-uppringning.
- Rådgivning om kostnader före användning av en tjänst.
- Anslutning till konferens/möte.
- Omdirigering av samtal.
- Kostnadsfritt samtal.
- Identifiering av obehöriga.
- Identifiering av användare.

## 5 Att planera för ISDN

Utvecklingen inom digitalisering av kommunikationsnät ger många möjligheter. Det är utmaning till datakommunikationsplanerare, administratör och användare att utnyttja dessa nya möjligheter så effektivt som möjligt med hänsyn till följande:

- Standardiseringsarbete pågår fortfarande.
- Det finns en nästan oändlig mängd av tjänster och produkter tillgängliga på marknaden.
- Digitala tjänster och utrustningar har högre initiala kostnader i jämförelse med motsvarande analoga tjänster och produkter.
- Kommunikationsnätet kommer att vara en blandning av analoga och digitala tjänster och produkter ytterligare ett tag framöver.

För en del organisationer kommer dagens digital teknologi att minska kostnader med ökad kapacitet. För andra organisationer kan det vara motiverat med att vänta. Men för dessa är det viktigt att dagens beslut inte begränsar deras möjligheter i framtiden.

### 5.1 Kartlägg organisationens interna behov och motiv

Detta steg innehåller tre aspekter som är specifika från ISDNs synpunkt:

- 1 Följderna av integrerade tjänster, särskilt tal- och datatjänster.
- 2 Användning av lokala kommunikationsnät för olika kommunikationstjänster.
- 3 Behovet av styrning och kontroll av nätverksfaciliteter.

#### 5.1.1 Integration av tal och data

Även om fördelen med ISDN är att kunna integrera tal och data på ett lönsamt sätt kommer direkta besparingar att vara mycket små för de flesta användarna. Aspekter här berör i första hand den interna organisationen.

Ytterst få företag och organisationer har verkligen integrerat sin administration av tal- och datakommunikationsfunktioner. Ansvarsområdena är väl separerade och definierade. Utformningen av nätverk och kraven på tillgänglighet är olika för tal- och data tjänster. Talnätet är t ex utformat med hänsyn till tillgänglighet i motsats till datakommunikationsnätet som är utformat för snabba svarstider.

Datanätet utformas dessutom med hänsyn till någon eller några särskilda applikationer. Lönsamheten i kommunikationsnätet är en del av lönsamheten i applikationerna. Talnätet är däremot utformat för en allmänt tillgänglig tjänst och lönsamheten i nätet relateras till tidsenhet oavsett applikation.

Talnätet används idag för en begränsad typ av utrustning. Datanätet däremot kan inte bara användas för omfattande gränssnitt utan för det mesta även under direkt kontroll av en dator.

### 5.1.2 Lokala kommunikationstjänster

Integrerade lokalnät är en ny och viktig möjlighet som härledes från ISDN-konceptet. Det är genom effektiv utformning av lokalnät som man kan uppnå de ekonomiska och operationella fördelar som ISDN erbjuder. En kartläggning av behovet av lokalkommunikation är nödvändig för utformning av nätet. Eftersom lokala kommunikationstjänster är något som man idag köper från en leverantör, bryr användaren sig oftast inte om hur dessa är utformade eller kapaciteten hos dessa. Även utan ISDN har kostnaderna för lokalnät blivit mer och mer omfattande.

I ett ISDN blir det lokala nätet överlägset. Nätet kommer att användas för access till många olika kommunikationstjänster som användaren själv kommer att kunna styra. Framtida lokala kommunikationsnät byggda på fler-kanalmedier kommer inte enbart att ge möjligheter att göra access till olika kopplingsbara kommunikationstjänster utan även till dedicerade och speciella tjänster.

För att utforma lokala kommunikationsnät baserade på fler-kanalprincipen behövs en kartläggning dels av den geografiska spridningen av olika tjänster i företaget, dels av tekniska data såsom överföringshastighet, accessmetoder till olika tjänster, trafikplanering och variationer i trafiken.

Fördelarna med ett flerfunktions lokalnät kommer inte att märkas enbart av stora företag utan även av små företag och så småningom av hemmen.

### 5.1.3 Styrning och kontroll av nätverkskomponenter

Styrning och kontroll av nätverkskomponenter kan inkludera många saker, bl a

- Felrapportering av nätverksfaciliteter.
- Felåtgärder och ersättning av felaktiga komponenter.
- Uppföljning av olika åtgärder.
- Avrapportering till leverantörer.
- Tillägg av nya arbetsplatser, komponenter och andra faciliteter.
- Omkonfiguration av nätverksfaciliteter för ökad effektivitet.
- Uppföljning av användning av nätet och olika funktioner för framtida planering.

Användaren har hittills kunnat överlämna ansvaret för administrationen av sitt nät till Televerket. Men allt eftersom flera olika utrustningar, tjänster och leverantörer blir inblandade i utformning av företagets totala kommunikation kommer kommunikationsnätet att bli mer och mer komplext. Man kommer att behöva anlita fler leverantörer för administration och underhåll av olika komponenter. Totalansvaret för nätadministrationen kommer att ligga hos användaren.

Nödvändigheten att förstå och ta ansvar för administrationen av det egna nätverket beror inte på ISDN utan har alltid funnits. De tjänster för

administration av eget nät som tillhandahålls i ISDN ökar avsevärt möjligheterna för egen nätadministration och planering.

## 5.2 Kartlägg möjligheter med externa kommunikationsnät, särskilt ISDN

Med ISDN kommer en del unika möjligheter att vara tillgängliga, bl a enligt följande rubriker ...

### 5.2.1 Användarna skall kunna styra nätverksfaciliteterna

Detta görs genom kontrollnivågränssnitt (D-kanalen) mellan användarens utrustning och nätverket.

### 5.2.2 Snabb omkonfiguration av kommunikationsvägar

Fler-kanalmedier för lokal kommunikation gör tillsammans med möjligheterna att kunna styra nätverksfaciliteterna att användaren skall kunna öka, minska och omfördela kommunikationsvägarna mellan olika tjänster mycket snabbt och på ett enkelt sätt.

### 5.2.3 Kostnaderna för lokal kommunikation minskar

Eftersom flera kommunikationskanaler blir tillgängliga på en och samma transmissionsslinga, kommer denna typ av multiplexing att ge ekonomiska fördelar.

### 5.2.4 Kostnaderna för extern kommunikation minskar

Minskningen av dessa kostnader är mer indirekt. Fördelarna beror dels på digital kommunikation och stor bandbredd på kommunikation på långa avstånd, dels på den ökade flexibilitet som ISDN ger.

### 5.2.5 Mindre kostnader för datakommunikationsnät

Av tradition har datakommunikationsnät utformats och prissatts med avseende på tal-nät och någon ytterligare utrustning, vanligtvis modem. Vid övergång till digitala nät kommer denna situation att ändras. Digitaliserad transmission av röst upptar 64 kbps av bandbredden. Datatransmission på motsvarande nät kommer att uppta bara en del av bandbredden, mellan 300 bps och 9,6 kbps. Eftersom ISDN-taxan kommer att vara baserad på rösttransmissionsnät, blir kostnaden för datatransmission mindre, kanske mycket mindre än nuvarande kostnader för datatransmission.

### 5.2.6 Mer effektiv användning av intelligenta arbetsplatser

De krav på intelligenta arbetsplatser som finns idag för kontroll av kommunikation, är höga på grund av lågfrekvenssignallering i det publika kommunikationsnätet. Dessa kommer att elimineras genom en kontrollkanal i ISDN. Kontrollkanalen kommer inte enbart att förbättra kommunikationen mellan intelligenta arbetsplatser utan även att styra olika utrustning i vardera änden av nätet.

### 5.2.7 Mer effektiv användning av intelligens i nätet

I samma takt som intelligensen i olika användautrustningar ökar, ökar även intelligensen i kommunikationsnätet. Digitala växlar kontrollerade av kraftfulla datorer som är sammankopplade genom höghastighetskommunikationsnät kan ge många omfattande nättjänster.

Beträffande status och införande av ISDN, är det klart att en fullständig implementering av ISDN kommer att ta många år. Men redan en del experimentella installationer är under utvärdering, bl a hos Televerket i Farsta. Viktig för användaren är att använda sig av de tjänster som erbjuds idag och betrakta dessa som för-ISDN-tjänster. En del av dessa tjänster är kortfattat beskrivna i avsnitt 5.8. Tjänsterna är viktiga för användarna för att de ger användarna möjligheter att testa en del av grundkoncepten i ISDN och samla erfarenheter.

## 5.3 Utvärdera konsekvenserna av ISDN i organisationen

Med utgångspunkt från att ISDN erbjuder användarna en rad viktiga möjligheter, bör man börja undersöka hur de olika användarna i organisationen kan dra fördelar av dessa möjligheter. Det är också lika viktigt att undersöka hur organisationen kommer att påverkas om konkurrenterna har dessa möjligheter i sina organisationer.

De nya möjligheterna med ISDN kommer inte att vara lika användbara för alla användarna. En tung användare av privata tal-linjer måste förses med en snabb tillgång till linjer. Stora användare kan behöva tillgång till olika nätfaciliteter. Regionella operationer, såsom banker och affärskedjor, kan behöva en väl utbyggd lokal kommunikation.

Genom att förklara fördelarna med ISDN för användarna och deras organisationer kan användningen av ISDN- och för-ISDN-tjänster öka. Följande avsnitt beskriver hur ISDN kan struktureras i samband med olika typer av kommunikationsnät. Dessa nätverk är grupperade i 14 kategorier. En organisation, och särskilt en stor sådan, kan ha nätverk som passar i mer än en av kategorierna. Kombinationer av flera kategorier av nätverk kommer att ge omfattande konsekvenser av ISDN.

### 5.3.1 Tandem omkopplingsbara talnät

Dessa är omkopplingsbara nätverk med flera noder. Dessa kan vara uppbyggda på privata växlar eller inhyrda hos Televerket i allmänna växlar. Transmissionslänkar mellan dessa växlar kan vara antingen dedicerade multipla linjer eller bundna tandemlinjer.

### 5.3.2 Ryggraden av transmissionsnätverk

Med ökade möjligheter till lågkostnads 2 Mbps-transmissionslinjer och intelligenta multiplexorer, planerar många stora användare att koppla sina tal- och dataförbindelser över långa avstånd med 2 Mbps-länkar placerade mellan noder i tandemkopplade nät.

### 5.3.3 Public access-talnätverk

Många stora och små användare med behov att kommunicera med flera olika affärsförbindelser använder oftast WATS-förbindelser (Wide-Area Telecommunications Service). Förbindelserna kan vara in-WATS eller ut-WATS.

### 5.3.4 Nätverk med multipla privata linjer för tal

Många användare med krav på snabba och tillförlitliga förbindelser som, t ex säkerhetsföretag och börsmäklare, kan ha flera privata linjer till sina klienter, agenter och till börshuset.

### 5.3.5 Centraliserat databehandlingsnät

Fler och fler företag blir beroende av ett datakommunikationsnätverk i sin vardagliga verksamhet. Oftast är detta nät uppbyggt kring en eller flera centrala datorer. Nätet består huvudsakligen av terminalarbetsplatser. Storlek och omfattning av nätet kan variera från fall till fall beroende på antalet noder och geografisk spridning.

### 5.3.6 Publika datanätverk

På samma sätt som med talnätet är det ekonomin som avgör om ett nätverk ska utgöras av dedicerade egna eller hyrda linjer eller ska använda publika uppringda dataförbindelser. Kretskopplade och paketförmedlade datanät användes oftast för låga datamängder, med även för tjänster som elektroniska brevlådor där kravet på distribution av data är en dominerande faktor.

### 5.3.7 Transaktionsbaserat nätverk

Likartade nät existerar för olika transaktionsbaserade applikationer. Som exempel kan nämnas bankterminaler och applikationer baserade på olika typer av kreditkort. Dessa nät använder oftast publika datanät men på grund av svarstids- och säkerhetskrav kan dedicerade linjer förekomma.

### 5.3.8 Nätverk för telemeterhantering

Allmänna företag och organisationer som har behov av begränsad information från obemannade stationer kan ha ett låg-hastighetstelemeteringnätverk. Oftast har dessa organisationer sina egna kommunikationsnät som opererar helt oberoende av Televerkets kommunikationsnät. Men även publika nät kan användas för vissa applikationer, som t ex mätaravläsning i hemmen.

### 5.3.9 Lokal kommunikation mellan geografiskt spridd verksamhet

Företag och organisationer typ universitet och högskolor, företag med olika anläggningar inom ett begränsat område eller affärskedjor kan ha behov av kommunikation mellan olika anläggningar och till någon central anläggning.

### 5.3.10 Säsongsbetonat kommunikationsnät

En del företag kan ha en verksamhet som varierar i intensitet. Dessa företag kan ha olika krav på kommunikationsnätet på grund av varierande volym av data under olika perioder av året.

### 5.3.11 Broadcastnätverk

I denna kategori ingår användarna av varierande bandbredd, allt från TV, video och radio tjänster till telegrafering av nyheter. Broadcastnätverk måste "lyssnas" inte bara av olika stationer samtidigt utan även av vissa utvalda användare för en viss applikation.

### 5.3.12 Stora organisationer

Stora organisationer kan behöva kopplingar till flera av ovannämnda nätverk. Utöver behovet av multipla förbindelser och multipla applikationer kan deras krav på nätet variera.

### 5.3.13 Små organisationer

Allmänt sett behöver all affärsverksamhet minst två talförbindelser. Dessutom ökar behovet av datakommunikation i de flesta företag. Detta kan bero dels på applikationer i företagets mini- och mikrodatorer, dels på speciella applikationer, som t ex kassaterminaler kopplade till kreditupplysningsrutiner.

### 5.3.14 Hemmen

Det sista kategorin är hemmen. Fler och fler hem har idag mer än en telelinje. Orsaken till att många hem inte har mer än en linje kan vara att man inte har råd till det även om man hade behövt ytterligare en telelinje.

Behovet av datakommunikationslänkar till hemmen — mikrodator-, minidator- eller databasorienterade — är inte riktigt kartlagt. Men applikationer typ Datavision, med tillgång till olika databaser, kommer att öka i takt med att kravet på tillgång till information ökar.

## 5.4 Utbilda personal för styrning av nätverket

Det är ingen som tvekar om fördelarna med att kunna styra kommunikationsnätet för effektiv och flexibel operation, eller betydelsen av nätadministration för framtida planering av nätet. Men, det är en del som är tveksamma när det gäller vem som skall vara ansvarig för styrning och administration av nätet. En del användare är beredda att ta fullt ansvar, och ISDN kommer inte att minska ansvaret. ISDN kommer förmodligen att underlätta hantering av detta ansvar.

Det ökade behovet av att kunna styra sitt nät och nätfaciliteter oavsett ISDN, kräver att organisationen utbildar sin tekniska personal så att den kan utföra arbetet. Ett lyckosamt resultat kräver att personalen får tillgång till verktyg för nätstyrning och -administration, samt är medveten om betydelsen av ansvaret för organisationen. Personalen bör vara kompetent och bör därför ges möjligheter till praktisk och teoretisk utbildning i

nätstyrning.

I många situationer är det de akuta problemen som ges högsta prioritet. Även för nätadministration går åtgärder för reparation av felaktiga komponenter före planering och utveckling av felsöknings- och förvarningsrutiner. Installation av ny linjedragning går före total kapacitetsplanering av nätet. Detta innebär att det finns ett akut behov av personal för nätstyrning och administration. Detta måste företagsledning inse och dimensionera personalen med hänsyn till detta.

## 5.5 Utbilda slutanvändarna

Det främsta målet med ett kommunikationsnät är att öka tillgängligheten av olika resurser som användaren vill ha tillgång till. Detta mål glöms oftast bort i jakten på ökad effektivitet av nätverket.

Nya kommunikationsmöjligheter och funktioner föreslagna i ISDN och erbjudna i för-ISDN tjänster blir framgångsrika endast om användarna accepterar dessa. Många av dessa tjänster kommer att vara så pass komplexa eller annorlunda att någon typ av utbildning för slutanvändarna kommer att krävas. Mycket få användare kommer att ta initiativ till utbildning själva utan det krävs initiativ utifrån. Det kan även vara nödvändigt för företagen att ha särskilda personer som kan ge stöd till användarna och informera om nya tänkbara tjänster.

Ytterligare en sak som man bör tänka på i samband med utbildning och information är kontinuiteten. En introduktionskurs kommer knappast att vara tillräcklig eller nog effektiv. Man måste följa upp utbildningen med praktik, test och fortsatt stöd till användarna.

## 5.6 Utnyttja maximalt det som är tillgängligt

Befintliga nätverk och tjänster har redan nu många möjligheter som är dåligt utnyttjade. Detta kan bero på brist på personal eller dålig utbildning av användarna, eller bådadera.

En undersökning av tillgängliga resurser och tjänster i nätverket och en jämförelse av dessa med användarnas krav och behov kan reducera kostnaderna långt innan ISDN. En utmärkt samarbetspartner i detta optimeringsförfarande är leverantörer av utrustning och tjänster som företaget anlitar. Samarbetet kan bedrivas t ex som analys, training, utbildning och dokumentation. Kartläggning av existerande tillgångar och resurser kan i vilket fall som helst bli ett utmärkt underlag för planering av ISDN.

Man bör noggrant kontrollera att den existerande överkapaciteten verkligen är funktionsduglig och att utnyttjandet av överkapaciteten inte kommer att hindra införandet av nya tjänster i framtiden.

## 5.7 Experimentera internt

Allt eftersom användarutrustning och gränssnitt blir mer sofistikerade och intelligenta samt att användaren blir mer bekant med möjligheterna



med nya applikationer, tillkommer flera nya aspekter som man måste ta hänsyn till. Även om dessa aspekter inte är relaterade direkt till ISDN blir de mer komplexa då de innehåller både tal- och databehandling.

Det är viktigt att uppmuntra de användare som är intresserade av att experimentera med nya tjänster och utrustningar. Deras erfarenheter kommer att vara värdefulla vid utformningen av nya kommunikationsstrukturen.

Egentligen är avsikten med detta att få användarna att utvärdera sin arbetsmiljö och kartlägga sina behov. De användare som verkligen förstår och kan definiera sina krav bör delta i planeringen av nätverket.

## 5.8 Utnyttja "test"-tjänster

Många tjänster som är inkluderade i ISDN-koncept finns redan tillgängliga eller erbjuds under en annan beteckning. Dessa har tidigare omnämnts som för-ISDN tjänster men för användarna kan dessa betraktas som "test"-tjänster inför ISDN. Tjänsterna bör utvärderas och så snart det är möjligt planeras in för att ingå i full ISDN installation.

Nedan anges några av dessa tjänster:

- Kopplad 64 kbps mellan A345-växlar.
- Utökad 020-tjänst; internationell 020/800-tjänst med USA.
- Landsomfattande medflyttning av telefonsamtal.
- Abonnentväxelfunktioner i AXE (CENTREX).
- Nationella signalsystem för semipermanent koppling i AXE.
- Utökad Datel fast (DAMAXE) och Datex tjänster.
- Samtrafik Datex—Datapak och Datapak—Telex.
- DDS (Dataphone digital service).
- MOBITEX och NMT.
- Telebox med koppling till telex och företagsinterna MHS.
- Datavision (i framtiden fotovideotex).

Detaljspecifikation av ovannämnda tjänster kan fås av Televerket.

### 5.8.1 Fältprov med ISDN-anlutningar och ISDN-tjänster i Sverige

För att testa ISDN-tjänster och ISDN-standarder kommer ett särskilt fältprovsnät att byggas upp med tre AXE-stationer, en i Stockholm, en i Göteborg och en i Malmö. Utanför dessa orter kan fjärranslutna koncentratorer ingå i nätet. Två typer av anlutningar för kundutrustning kommer att finnas:

- "enkla" digitala abonnentledningar med CCITT:s gränssnitt I.420 (2B+D), och
- anslutning enligt CCITT:s gränssnitt I.421 (30B+D) för kontorsväxel, lokalt nät och stordator.

Fältprovsnätet är tänkt att innehålla omkring 500 digitala abonnentledningar (I.420). Till dessa kan terminaler eller annan kundutrustning anpassad till ISDN-gränssnittet anslutas och provas. Ett exempel är den digitala telefonapparaten Multivox 10, med tillhörande tilläggstjänster.

Flera datorleverantörer kan väntas delta i provet med produkter som stödjer ISDN-gränssnittet. Terminaler som är gjorda för nuvarande gränssnitt, X.21bis, X.21, X.25, V.24, V.35 eller V.36, kommer också att kunna anslutas via terminaladaptorer vilkas funktioner är standardiserade av CCITT.

Anslutning enligt I.421 (30B+D) utnyttjar samma typ av digitala 2 Mbps-ledningar som de som redan används för digitala kontorsväxlar. Skillnaden är att dagens gamla telefonsignalering byts mot samma typ av signalkanal, D-kanalen, som på en abonnentledning. D-kanalen kommer i detta fall att ha en kapacitet på 64 kbps. Funktioner som krävs för att ISDN-tjänster skall kunna utsträckas till kontorsväxlarna innefattar tjänstediskriminering, subadressering och slutna nät.

Utöver kundanslutna terminaler och kontorsväxlar kommer fältprovsnätet att innehålla anslutningar till ordinarie telefonnät och datanät. I fältprovet ingår alltså funktioner och utrustning för samtrafik mellan terminaler i fältprovsnätet och:

- telefoner i det allmänna telefonnätet
- dataterminaler i det digitala nätet
- dataterminaler i DATEX
- och DATAPAK-näten, samt
- modemanslutna dataterminaler i det allmänna telefonnätet.

Fältprovsnätet kommer att börja byggas upp under 1987 och en stor del av 1988 kommer att gå åt för interna tekniska prov. Prov med kunder kan väntas börja under 1988. Reguljär introduktion i ordinarie nät skall vara möjlig före 1990.

## 5.9 Engagera sig i ISDN-koncept

Det finns två sätt på vilka man kan engagera sig i ISDN. Det första är att utveckla sitt nuvarande nät, och det andra är att utforma framtida ISDN för att möta användarnas krav och önskemål.

Låt oss titta på den första aspekten. Oavsett ISDN kommer organisationen att utveckla sitt nuvarande nät för företagets utveckling, för nya applikationer, bättre och kraftfulla nya hjälpmedel samt i samband med flyttning till andra lokaler. Genom att anpassa denna expansion så mycket som möjligt till ISDN-konceptet kommer företaget att få fördelar både när det gäller användning och ekonomi.

Det finns även nackdelar med denna typ av engagemang. ISDN är ett mycket hett ämne. Många leverantörer kommer att påstå att deras produkter är kompatibla med ISDN-konceptet. Det kräver försiktighet. Falskt ISDN kommer att förgifta framtida installationer. Icke-ISDN-lösningar kan försvåra framtida implementationer.

Det är självklart att för att engagera sig i ISDN-lösningar krävs det en verkligt god kunskap om ISDN. För att tillgodose sina krav och önskemål måste användarna studera och förstå ISDN samt identifiera de aspekter av ISDN som är både relevanta och icke-relevanta för organisationen. Användarna bör även delta i utformning av ISDN-standard.

För närvarande ligger standardiseringsarbete med ISDN fullständigt i

leverantörernas händer. Det är kanske lämpligt att leverantörerna dominerar standardiseringsarbetet på detta stadiet med det dröjer inte länge innan användarnas engagemang kommer att bli mycket viktigt och nödvändigt. Många icke önskvärda beslut fattats inom telekommunikationsindustrin på grund av avsaknaden av medverkan från välinformerade och krävande användare. Detta bör inte upprepas när det gäller ISDN.

## 5.10 Kräv demonstration av ISDN-lösningar från leverantören

Det är kanske lite tidigt att redan nu kräva demonstration av ISDN-produkter från leverantören, men det är viktigt att studera leverantörernas strategi för kommande kommunikationsprodukter. För närvarande tolkas och marknadsförs ISDN-konceptet av olika leverantörer på många olika sätt. Följande är några exempel:

- Televerken i olika länder, inklusive Sverige, är mest vaksamma och ledande i utvecklingen av ISDN-standarder.
- En del tillverkare av PBX har också engagerat sig i standardiseringsarbetet. Detta beror till största del på deras anslutning till olika intressegrupper där engagemanget i ISDN är mycket stort.
- En del tillverkare av kommunikationsutrustning, såsom tillverkare av multiplexorer, har också varit aktiva i ISDN-arbetet, men de flesta har fungerat som observatörer av det pågående arbete.
- Med mycket få undantag har de flesta datortillverkarna inte deltagit i ISDN-arbetet.
- I stort har inga terminaltillverkare, mjukvaruleverantörer eller leverantörer av olika datatjänster visat något engagemang i ISDN.

## 6 Vidareutveckling av ISDN

År 1984 antog planeringssessionen av CCITT en s k I-serie av rekommendationer för ISDN. CCITT deklarerade bl a att "Ett ISDN är ett nätverk som ger 'end-to-end' digital förbindelse för att tillhandahålla ett antal tjänster bland annat tal och icke-tal tjänster. Användaren kommer att få access till dessa tjänster genom ett begränsat antal standardiserade gränssnitt av flerfunktionstyp."

Grundaccessen i CCITT:s rapport om ISDN bestämdes bestå av två 64 kbps B-kanaler och en 16 kbps D-kanal för signalering. Primäraccessen definierades som en bulktransmissionshastighet på 1.5 Mbps eller 2 Mbps för att ge flexibel allokering av höghastighets H-kanalen eller kombinationer av B- och H-kanaler.

### 6.1 Bredbands-ISDN (B-ISDN)

Redan i samband med att CCITT 1984 antog I-serien av rekommendationer framgick det klart att det fanns en del tjänster som skulle behöva transmissionshastighet högre än 2 Mbps. För att studera gränssnitt högre än 2 Mbps bildade i januari 1985 CCITT en grupp under beteckning Study Group XVIII, Task Group in Broadband Aspects in ISDN.

Redan från början var representanterna i Study Group XVIII överens om, att enligt definitionen av ISDN skall nätet innefatta total integration av bredbandstjänster, dvs integration av olika bärartjänster och teletjänster, tjänster som kan användas både i interaktiv miljö och i distributionsmiljö. Som exempel på kan nämnas höghastighets datatransmission och transmission av rörliga talbilder i samband med videofon och TV-program för tillämpning både i affärsverksamhet och i hemmen.

Många av de tilltänkta nya tjänsterna med framtida bredbands-ISDN (B-ISDN) är väl definierade, med det finns också tjänster som inte är det. Detta gör att standardiseringen av B-ISDN kommer att vara mycket spekulativ. Dessutom pågår det snabb utveckling av det tilltänkta nätet, vilket gör det svårt att rekommendera en viss teknologi. Utveckling och kostnader för terminaler kommer också att påverka acceptance och implementation av B-ISDN. Terminalens användbarhet kan vara beroende av nätet. I en videotelefon eller i en terminal för videokonferenser är kvaliteten på rörliga bilder beroende av antalet samtidiga videoförbindelser i ett bredbandsnät med fast transmissionskapacitet.

### 6.2 Tjänster i bredbandsnät

Eftersom det är tänkt att ISDN skall kunna användas för alla typer av existerande och tilltänkta tjänster har Study Group XVIII studerat en del

av dessa.

Gruppens lista över tjänster omfattar bl a följande:

- Bredbands videotelefon och bredbands videokonferens.
- Bevakning med video.
- Digital informationsöverföring med hög transmissionskapacitet.
- Filöverföring och faksimil i höghastighet.
- "Video retrieval" och "document retrieval".
- TV-distribution med högre upplösning än nuvarande.

För att specificera dessa nya tjänster har CCITT kommit med en rekommendation (I.130) om gränsvärden för olika egenskaper hos de nya tjänsterna. Så är t ex högkvalitetsvideo en ny form av informationsförmedling där högkvalitet definieras som minst samma kvalitet som hos nu befintliga TV-standarder.

Alla ovanstående tjänster är inte specificerade i detalj ännu, men avsikten är att de olika egenskaperna och deras gränsvärden skall finnas i specifikationen. Tjänster som bredbands-teletjänster, högkvalitet videotelefoner och videokonferenser bör uppfylla följande:

- Informationsöverföringskapacitet av högkvalitetsvideo.
- 15 Hz stereofoniskt ljud.
- Möjlighet att skicka meddelanden mellan slutanvändarna.
- Överföringskapacitet över 30 Mbps.

## 6.3 Applikationer

Bredbands-ISDN kommer att påskynda användandet av flerfunktionsarbetsplatser både hemma och i näringslivet. Här ges några exempel.

### 6.3.1 Transaktionstjänster

Med denna tjänst kan en konsument beställa varor eller byta kommoditet som t ex uppdatering av sitt bankkonto och användning av olika banktjänster.

Transaktionsbaserade tjänster kan tänkas kunna användas i interaktiv miljö där användaren tillåts ändra i remotedatabaser. Andra exempel på denna typ av tjänster är beställning av varor i ett varuhus eller bokning av en resa hos en resebyrå.

### 6.3.2 "Information retrieval"

Med denna tjänst kan användaren få tillgång till "read-only"-databaser. Typiska exempel på denna tjänst är annonsering, reklam, samhällsinformation och kataloger som t ex telefonkatalogen.

### 6.3.3 Underhållning

Användarna kan beställa "on-demand"-tjänster av typ interaktivt spel eller betald videofilm och TV.

### 6.3.4 Andra tjänster

Exempel på ytterligare bredbands-ISDN-tjänster kopplade till flerfunk-

tionsterminaler är 90 000-tjänst, bevakningstjänst, interaktiv videotelefon, telekopiering och teletex.

Kanal	Bandbredd	Tillämpning
H2	33/44	"Full motion"-videokonferens Videomeddelande
H4	135 Mbit/s	Bulkdataöverföring av text & fax Utökad video-applikation
5 x H4		"Broadcast"-TV Högupplösnings-TV ("HDTV")
Signaleringskanal	2 Mbit/s	Signalering

Tabell 6.1 Bredbandskanaler

## 6.4 Bredbandskanaler

Som vidare utveckling av befintliga serie av ISDN-kanaler utvärderas CCITT nya bredbandskanaler. Tre kanaler har föreslagits (tabell 6.1) — H2-kanalen med transmissionskapacitet mellan 30 och 40 Mbps, H3-kanalen med överföringshastighet mellan 60 och 70 Mbps och H4-kanalen med kapacitet 120 till 140 Mbps. H2- och H4-kanalerna kommer att utvärderas ytterligare medan däremot H3-kanalen anses vara av mindre betydelse och förmodligen kommer att tas bort senare.

Vid utveckling av olika kanaler är det viktigt att de nya kanalerna är kompatibla med redan existerande B-, D- och H-kanaler, d.v.s. att nya kanaler har basen 64 kbps eller ingår i 2 Mbps-hierarkin. För H2-kanalen finns därför två alternativ, 33 Mbps baserad på H12-kanalen och 44 Mbps baserad på H11-kanalen. För H4-kanalen däremot fastställde Study Group XVIII kapaciteten till 135168 kbps vid ett möte i Brasilien i februari 1987. Transmissionsmedier för denna typ av kanalen kommer att vara koaxeller optokablar. Gränssnitt mot användarna kommer att få en kapacitet på 150 Mbps.

För närvarande är H4-kanalen av mindre betydelse för internationella förbindelser. Men i framtiden kommer kanalen att vara en viktig del av användarnas gränssnitt eftersom den underlättar kodning av rörliga bilder med dagens standard och att den kommer att motsvara framtida högkvalitets TV-signaler. Den är också ett utmärkt transportmedium för tänkta paketförmedlade applikationer.

## 6.5 Utblick

CCITT har börjat utforma ett verkligt allsidigt ISDN som kan integrera tjänster från ett antal kbps till mer än 100 Mbps. Nya interaktiva och distribuerade applikationer håller på att utformas. Lämpliga kanaler för Bredbands-ISDN utvärderas. H4-kanalen kommer med all sannolikhet att

ha en kapacitet på 135 168 kbps, men för H2-kanalen finns det fortfarande olika alternativ. Strukturen för flexibelt, enkelt och optimalt gränssnitt håller på att utvecklas för att underlätta implementering av olika typer av tjänster.

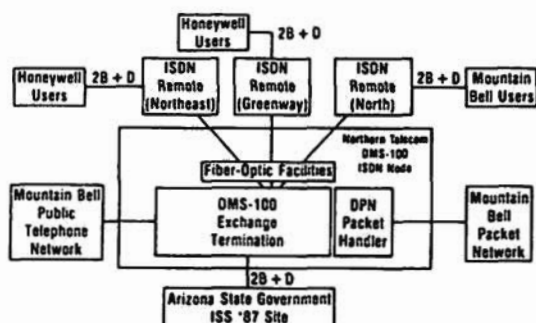
Den första rekommendationen för B-ISDN planeras att komma ut 1988. Det finns ett stort intresse i flera länder för att ta fram en gemensam standard som kan accepteras av de flesta.

## 7 Fältprov med ISDN i Nordamerika

Allt eftersom ISDN-konceptet har blivit tillgängligt har en del företag och organisationer börjat testa användning av ISDN i sin verksamhet. En del av dessa fältförsök diskuterades vid en konferens i Dallas i september 1987. En utvärdering av dessa försök är intressant för anpassning av nuvarande och kommande applikationer.

### 7.1 Arizona State Government och Honeywell

Arizona State Governments och Honeywells provnät med ISDN omfattar "packethandler", tre fjärranslutningar och en del röst- och data-terminaler. Leverantörer av bärartjänsterna är Mountain Bell och Northern Telecom. Se figur 7.1.



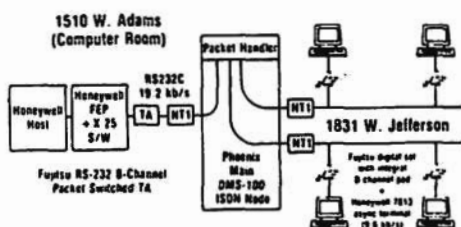
Figur 7.1 Mountain Bells/Northern Telecoms ISDN provnät i Phoenix.

Nätet har använts för bl a följande applikationer:

**Applikation 1:** Anställda vid Arizona State Government Department of Administration kan göra access till en Honeywell dator för information om ansökningar från asynkrona terminaler i "packet switched mode". Se figur 7.2.

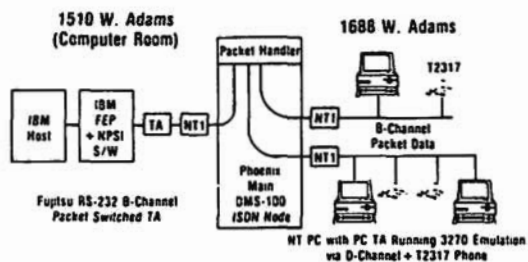
Fördelar: Innan ISDN fanns var talterminaler kopplade med Centrex, medan dataterminaler var kopplade till datorer med fasta förbindelser. Efter det att ISDN har blivit tillgängligt är asynkrona data- och talförbindelser integrerade i en kanal. Access kan nu göras med mycket högre hastighet än tidigare. Terminaler kan även användas mot andra datorer genom att fasta förbindelser byts ut mot uppringda linjer. På datorsidan kan samma "port" användas för flera förbindelser. Transmissionen är digital och det behövs inga modem.





Figur 7.2 Mountain Bell/Department of Administration: informations-sökning.

**Applikation 2:** Arizona State Governments inköpsavdelning använder PC och terminal-adapter med SNA/3270-emulering för bearbetning mot IBM-dator. Access till datorn sker via en IBM "front end processor" med mjukvara för "Network Packet Switched Interface" (NPSI). Se figur 7.3.

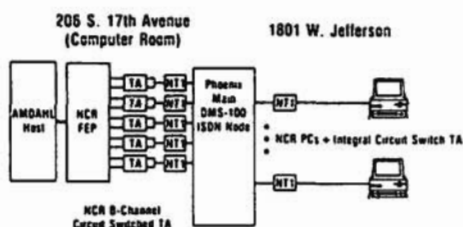


Figur 7.3 Mountain Bell/Department of Administration: State Purchasing Office.

**Fördelar:** Innan ISDN fanns var terminalerna kopplade till IBM datorn via fasta förbindelser med koaxialkablar. Datatransmissionen skedde i SNA/3270-miljö. Telefonerna var kopplade genom en Centrex.

Nu har "cluster controller", koaxialkablar, fasta förbindelser och modem rationaliserat bort. Terminaler kan kommunicera med uppringda linjer vilket gör att dessa även kan användas mot andra datorer. På datorsidan kan samma port användas för flera inkommande förbindelser. Telefons-tjänster använder sig av ISDNs B-kanal.

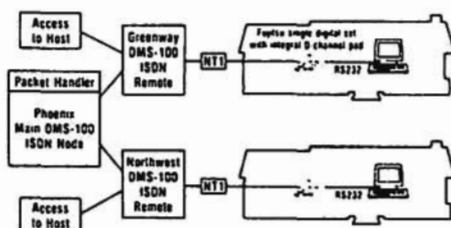
**Applikation 3:** Avdelningen för transportplanering vid Arizona State Government använder NCR PC och NCR terminaladapter med SNA/3270-emulator för bearbetning mot en Almdahl dator med NCR front end processor genom en ISDN-nöd. Se figur 7.4.



Figur 7.4 Mountain Bell/Department of Transportation: NCR—COMTEN Application.

**Fördelar:** Innan ISDN fanns var 3270-terminalerna kopplade med koaxialkablar till en lokal controller som i sin tur var kopplad till en dator med dedicerade privata linjer. Telefoner var anslutna till en utomhus PBX. Nu kan ISDN-kompatibla terminaler placeras fritt i ISDN-nätet och bearbetning mot dator kan göras utan privata linjer, controller eller koaxialkopplingar.

**Applikation 4:** Tio personer anställda vid Honeywell har access till ISDN-nätet med basgränssnitt från sina hem. Två av dessa personer har även bevakningssystem installerade i hemmen. Den terminal som används i hemmen är Fujitsu digital telefon med D-kanal "Packet Assembler and Disassembler/Terminal Adapter". De anställda använder en hemdator som är kopplad till Fujitsu telefon. Access till datorer görs via ISDNs D-kanal. Bevakningssystemen använder också D-kanalen för transmission till Honeywells Security monitoring station. Se figur 7.5.

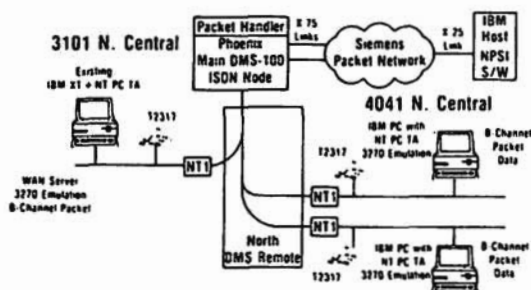


Figur 7.5 Mountain Bell/Honeywell: Residential Access.

**Fördelar:** Innan ISDN-applikation fanns behövdes extra telefonlinje och modem för bearbetning mot dator, alternativt kunde modem och befintlig telefonlinje användas. I det senare fallet kunde man inte ha telefonsamtal och bearbetning mot dator samtidigt. Denna applikation visar möjligheten att samtidigt kunna använda en linje för telefonsamtal och data-

behandling. Dessutom visar den möjligheten att kunna utnyttja D-kanalen för bevakning utan ytterligare anslutningar.

**Applikation 5:** Användare hos Mountain Bell har IBM PC och PC Terminal Adapter med 3270-emulator för PC—PC-kommunikation med gemensamma filer och skrivare i WAN-applikationer. PC användes även för kommunikation med IBM stordator. Se figur 7.6.



Figur 7.6 Mountain Bell Wide Area Network Application.

**Fördelar:** Denna applikation demonstrerar PC—PC-kommunikation utan LAN, höghastighets dataöverföring utan privata linjer och PC-WAN. Detta nät kan utvidgas genom att man kopplar en ISDN-nod till det publika paketförmedlande nätet eller till en annan ISDN-nod via SS7.

## 7.2 Mountain Bells och US Wests provförsök hos kunder

Utöver provförsök med ISDN i Arizona (se avsnitt 7.1.) har Mountain Bell och US West sex andra försök. Deras kunder är Arizona State Government, Honeywell Bull, Intel och US Bank. Utöver dessa kunder deltar även de lokala telefonföretagen i försöket (figur 7.7.). I Phoenix och i Denver deltar förutom Arizona State Government och Honeywell Bull bl a Intel och GTE Communication Systems. I Portland samarbetar US Bank of Oregon med Pacific Northwest Bell i försöket. I Minneapolis har Northwestern Bell ett antal olika användare i provnätet.

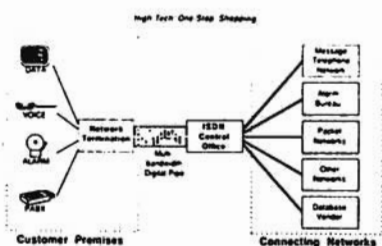
Tillsammans med sina kunder utvärderar man ett 40-tal olika applikationer såsom ISDN Centrex-talapplikationer, paketförmedling över B- och D-kanalerna, databasaccess från hemmen, hembevakning, elreglering i hemmen, SNA-emulering, integrerad röst-, data- och bildöverföring, "PC-networking", identifiering av inkommande samtal samt höghastighets uppringda förbindelser. Se figur 7.8. och 7.9.

Erfarenheter från provförsöket visar en förbättring med över 200 procent när det gäller pris per prestanda. Olika förbindelser för röst, faksimil och datatransmission har nu förts samman i ett enda nät. Kunderna får bättre

kontroll över sina kommunikationssystem och flexibiliteten har ökat. Kunderna kan nu lätt konfigurera om sina nät och bli a byta lokaler, flytta om osv utan att behöva göra nya fysiska kabeldragningar.

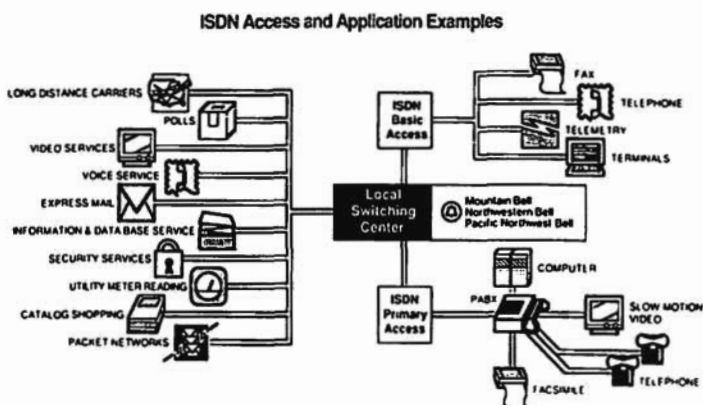


Figur 7.7 US Wests ISDN-provområden.



Figur 7.8 US Wests ISDN-provområden: kundanslutningar.

Transmission med ISDN-nätet har blivit både snabbare och säkrare. Digital transmission visade sig vara felritt till 99,9 procent. Transmissionen blir "renare" i och med att man eliminerar modem.



Figur 7.9 US Wests ISDN-provområden: exempel på applikationer.

### 7.3 McDonald's

McDonald's har sitt huvudkontor i Oak Brook nära Chicago. Företaget har över 9000 restauranger i över 44 olika länder. McDonald's serverar över 19 miljoner gäster varje dag.

McDonald's fältprov med ISDN utförs i Oak Brook där över 1900 anställda arbetar i fem byggnader spridda inom ett område på ca 3 kvadratkilometer. McDonald's har för närvarande över 2000 Centreförbindelser och ett antal datalinjer. McDonald's planerar att koppla samtliga restauranger både i USA och utomlands till huvudkontoret med ISDN-förbindelser.

Fältprovet med ISDN hos McDonald's startades i december 1986 och rymmer för närvarande följande applikationer:

- B-kanal-kommunikation med IBM 3270 och eliminering av fasta förbindelser med koaxialkablar.
- Paketförmedlingstjänst i D-kanalen för kommunikation med 4 olika datorer.
- PC—PC-kommunikation för att uppnå "local area network"-funktioner via ISDN-nätet.
- "Compressed video", Grupp IV-faksimil och interaktiv grafik i ISDN-nätet.
- Koppling av ISDN-nätet med publika paketförmedlingstjänster, höghastighets datatransportnät, telefonnät och ISDN-nät i Phoenix.

Redan efter ett halvår har man på huvudkontoret upptäckt fördelarna med ISDN. Så har t ex möjligheterna till enhetlig dragning av kablar under nybyggnad och ombyggnad vid huvudkontoret visat sig vara fördelaktiga och kostnadsbesparande.

Genom att ersätta fasta förbindelser med uppringda förbindelser i ISDN-miljö har man på McDonald's kunnat köra mot flera datorer från en och samma terminal och därmed minskat antalet terminaler på huvudkontoret.

Inom den närmaste framtiden planerar man på McDonald's att undersöka fördelarna med höghastighetsöverföring i ISDN vad gäller sådana applikationer som marknadsföring, utbildning, kundtjänst och ekonomiplanering. Dessutom planerar man att koppla 68 kontor runt om i landet till huvudkontoret via ISDN-nätet.

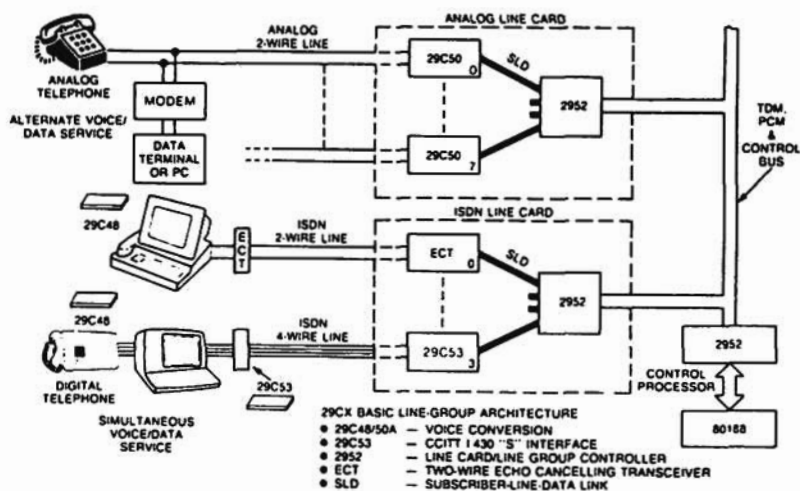
McDonald's äger många fastigheter och en del mark i USA. En av de applikationer man projekterar är överföring av ritningar med ISDN och bättre koordination av verksamheten.

McDonald's anser att den största fördelen med ISDN är enhetlig standard och internationell kompatibilitet. McDonald's räknar med att kunna utnyttja detta för att öka sina marknadsandelar internationellt.

## 7.4 Intel Corporation

Intel Corporation har sitt huvudkontor i Santa Clara, Kalifornien. Intels provförsök omfattar testning av olika ISDN-produkter och tjänster. Bland företagets olika försök kan nämnas följande:

- Tillverkning och testning av ISDN chips enligt CCITT rekommendation I.430 (figur 7.10).



Figur 7.10 Exempel på digitala kopplingar utvecklade av Intel för kommunikation med analoga nät och ISDN-nät.

- Digitala privatnät inom företaget som förberedelse inför ISDN.
- Deltagande i ISDN-försök i Arizona tillsammans med AT&T och Mountain Bell.

Hos Intel förväntar man sig följande fördelar:

- Eliminering av koaxialkablar till terminaler.
- Snabbare svarstider.
- Ungefär 40% färre cluster-kontroller.
- Enklare (och därmed billigare) terminaler för att access till olika kommunikationsnät.
- Hög kvalitet i det digitala talnätet.
- Flerfunktionstelefoner.
- "Twisted-pair"-trådar kan användas för tal och data.
- Centraliserat underhåll och administration av nätet.
- Flerfunktions-PBX.
- Lägre omkopplingskostnader.
- Högkvalitets telefonkonferenser.
- Uppringda, komprimerade videokonferenser.
- Höghastighets filöverföring mellan persondatorer.
- Mindre kabeldragningar.
- Integration av privat LAN, WAN och publika ISDN-funktioner.

## 8 Vad säger användarna?

Det finns ett mycket stort intresse för ISDN hos olika användare, tillverkare och leverantörer av olika datakommunikationstjänster. Nedan följer några uttalanden.

### 8.1 Torgny Rustan, Televerket

ISDNs utveckling i Sverige är beroende av kundernas efterfrågan, takten i pågående digitalisering, spridning av gränssnitt och acceptansen av tjänster. Samverkan med andra intressenter som informationsmäklare, datorleverantörer, servicebyråer, konsulter och internationella organisationer är viktiga. Från 1988—1990 skall televerket kunna erbjuda ISDN-tjänster i Sverige.

### 8.2 Sten Olof Johansson, Ellemtel

Med Digitalen 87 fullföljer Televerket sin satsning på att alltid ligga i frontlinjen, när det gäller utveckling av telenätet.

Digitalen 87 kommer att vara en av förutsättningarna för ISDN-introduktion i bred skala under slutet av 80-talet och början av 90-talet. Det finns sannolikt inget land i världen, som kan sägas ha ett bättre förberett telenät för denna nya era för telekommunikationer än Sverige. Många fantasifulla scenarios över ISDN-nätets framtida användning har redovisats.

Vad ISDN kommer att betyda för teleabonnenten är idag svårt att förutsäga. Klart är att möjligheterna är många till goda och effektiva kommunikationer av tal, text, data och bilder med gemensamt utnyttjande av samma nät.

### 8.3 Lillemor Larsson, Televerket

Ett av målen med digitalisering av telenätet är att göra Sverige ännu "rundare" och ge möjlighet för nya tillämpningar med nya nättjänster. Bild- och grafik tillämpningar kommer säkert att utvecklas snabbt.

Med modern informationsteknologi kan Sverige också ligga "mitt i världen", trots vårt geografiska läge vid norra polcirkeln långt både från USA och de nya marknaderna i Oceanien. Det innebär att ordentliga ansträngningar måste göras för att förbättra kommunikationsmöjligheterna med de intressantaste marknaderna sett från våra företags horisont.



## 8.4 Curt Andersson, Industriförbundet

Tjänsterna inom ISDN måste också inkludera existerande tjänster. Tillgången på hyrda linjer bör bestå. CCITT:s rekommendationer för ISDN-standard bör nationellt uppmuntras så att ISDN blir globalt tillgängligt med samma utrustning. Val av utrustning bör kunna ske på konkurrensutsatt marknad.

ISDN bör mer ha karaktären av transmissionstjänst än utrustad med mängder av specialtjänster. Monopolgränsen skall ej avgöras efter teknisk utrustning utan mer efter sin karaktär. Existerande utrustning måste fortsatt kunna användas och taxesättningen bör utformas så att man inte tvingas över till nya tjänster. Målet bör vara minskade kostnader.

## 8.5 Thomas Glück, SE-Banken

Jämfört med andra datakunder föreställer jag mig att våra krav på säkerhet mot obehöriga ingrepp, är mera markerade. I så måtto verkar ju ett publikt datanät vara mindre åtkomligt på nätsidan än hyrda förbindelser, men ändå bibehålla samma möjlighet till kontroll av den påringandes identitet. Dessutom har det sagts mig att det kommer att bli möjligt att framdeles "skärma av" åtkomligheten till vissa förutbestämda användare, med andra ord inrätta skyddade "interna" nät i det publika datanätet.

Bankerna har på senare år starkt rationaliserat sin "pappersexercis" med hjälp av datorer. Den högre datahastigheten i kombination med utvecklingen av ytterligare interna informationssystem bör rimligen öka våra möjligheter att än mer fördjupa och bredda samarbetsrutinerna såväl mellan kontoren som inom administrationen i övrigt.

## 8.6 Kurt Larsson, Volvo Personvagnar

Volvo Personvagnar satsar på att införa CAD/CAM i hela sin produktion. Överföring av ritningar och produktinformation i telenätet kräver mycket höga hastigheter. För att få snabb information mellan Volvos många enheter och till leverantörerna är datakommunikation av strategisk betydelse.

Vi har ett särskilt projekt med namnet CAE som arbetar med att införa CAD/CAM inom divisionen och hos underleverantörerna. Vi vill därmed kunna minska tiden från beslut om utveckling till slutlig produktion med 25 procent redan under 80-talet. 1987 räknar vi med att ett 50-tal underleverantörer skall ha kommit igång med det nya arbetssättet. Just för underleverantörerna kommer Televerkets nya kopplade datatjänst (64 kbps) att vara värdefull.

När produktinformation på detta sätt överförs via telenätet blir också sekretessfrågan viktig. Det är ju inte bra om någon konkurrent får ritningar fyra år innan den nya modellen presenteras.

## 8.7 Roland Linderöth, Volvodata

Volvos behov av datakommunikation växer fort. Ökningen har blivit häftigare än jag tänkt mig.

Idag går information om produktion och försäljning huvudsakligen på fasta teleförbindelser inom Volvo-koncernen. De svenska, europeiska och amerikanska enheterna är sammanknutna genom telelinjer som Volvodata hyr av Televerket. Hastigheten är 9,6 kbps.

Fördelen med 64 kbps-tjänsten är att svarstiderna då kan sänkas för de vanligaste användargrupperna. När grafik börjar användas behövs också där dessa högre hastigheter.

## 8.8 Harold C. Folts, Omnicom Inc., USA

You're really seeing the start of the telecommunications of the 1990s. Now is the time to start paying serious attention to it and planning carefully, but don't expect extensive service tomorrow.

## Referenser

Balbus P.G. & NeSmith B.M.: Digital Network Strategies. *Datamation*, July 1985.

CCITT: **I-series of Recommendations**. Document AP VIII-97. Geneva, June 1984.

Collie B. m fl: Looking at the ISDN interfaces: Issues and Answers. **The Executive Guide to Data Communications**, 7th Volume. McGraw-Hill, 1985.

**Digitalen 87**. Nr 1—12. Televerket, Farsta. 1985-87.

ICCC: **ISDN'87. Evolving to ISDN in North America**. Dallas, Texas, September 15—17 1987.

Inoue N.: New Technologies for the Information Network Systems. *Computer Networks* 8(1984).

ISO/DIS 7498: **Data Processing — Open Systems Interconnection — Basic Reference Model**, April 1982.

Khakhar D. (red.): **Information Network and Data Communication**, I. North-Holland. 1987.

O'Brien B.: ISDN: Users think it's a distant prospect. — Wrong. **Data-communication**. December 1985.

Perry Y. (red.): **Data Communications in the ISDN era**. North-Holland. 1985.

Sazegari S.: **Network Architects Plan Broadening of Future ISDN**. *Data Communications*. July 1987.

Ståhl M. (red.): **Ny teleteknik i Sverige — användning i dag**. **TELDOK Rapport 25**. November 1986.

Telestyrelsen har inrättat ett anslag med syfte att medverka till snabb och lättillgänglig dokumentation beträffande användningen av teleanknutna informationssystem. Detta anslag förvaltas av TELDOK och skall bidra till:

Dokumentation vid tidigast möjliga tidpunkt av praktiska tillämpningar av teleanknutna informationssystem i arbetslivet

Publicering och spridning, i förekommande fall översättning, av annars svåråtkomliga erfarenheter av teleanknutna informationssystem i arbetslivet, samt kompletteringar avsedda att öka användningsvärdet för svenska förhållanden och svenska läsare

Studieresor och konferenser i direkt anknytning till arbetet med att dokumentera och sprida information beträffande praktiska tillämpningar av teleanknutna informationssystem i arbetslivet

Ytterligare information lämnas gärna av ledamöterna i TELDOK Redaktionskommitté. Där ingår:

Bertil Thorngren (ordförande), Televerket, 08-713 3077

Göran Axelsson, civildepartementet, 08-763 4205

Birgitta Frejhagen, LO, 08-796 2500

Peter Magnusson, TCO (ST), 08-790 5100

Agneta Qwerin, SSI/statskontoret, 08-738 4862

Nils-Göran Svensson, Riksdataböndet, 08-24 85 55

Bengt-Arne Vedin, KTH, 08-23 44 50, 787 8381

P G Holmlöv (sekreterare), Televerket, 08-713 4131, 736 0120

Adress: TELDOK, KP, Televerkets hk, 123 86 FARSTA

Telefax: 08-713 3588 (713 3636)

Beställ gratis, dygnet runt,  
från TeleSvar, 08-23 00 00

## TELDOK Rapport

- 25 Ny teleteknik i Sverige — användning i dag. November 1986.
- 26 Datorstödda kunskapssystem i framtidens kontor. December 1986.
- 27 Inflytande och DAtorbaserade Kommunikationssystem. April 1987.
- 28 Ny informationsteknologi i Japan. April 1987.
- 29 Telekom i Japan. Maj 1987.
- 30 Telematikens Årsbok 1987. Maj 1987.
- 31 Kontorens informationssystem. December 1987.
- 32 ISDN ur ett användarperspektiv. December 1987.

## TELDOK Referensdokument

- G Management, usage and effects of Office Automation. April 1987.
- H Arbete vid bildskärm. Augusti 1987.
- I Sociala försök med informationsteknologi i några danska kommuner. Augusti 1987.

## TELDOK-Info

- 4 Att söka i databaser. Mars 1987.
- 5 Elektroniska meddelandesystem. Juni 1987.
- 6 Tillverkning i kunskapssamhället. Oktober 1987.

## Via TELDOK

- 1 OSI och lönsamma öppna kommunikationssystem. Maj 1987.
- 2 Telekonferenser och telekommunikationer i USA 1986. September 1987.
- 3 Videotex 87. September 1987.