

Telefoninäten

Jens A Andersson



Jämförelse med OSI-modellen

OSI-modellen	TCP/IP-modellen
Applikation	Applikation
Presentation	
Session	
Transport	Transport
Nät	Nät
Länk	IP-bärande nät
Fysisk	

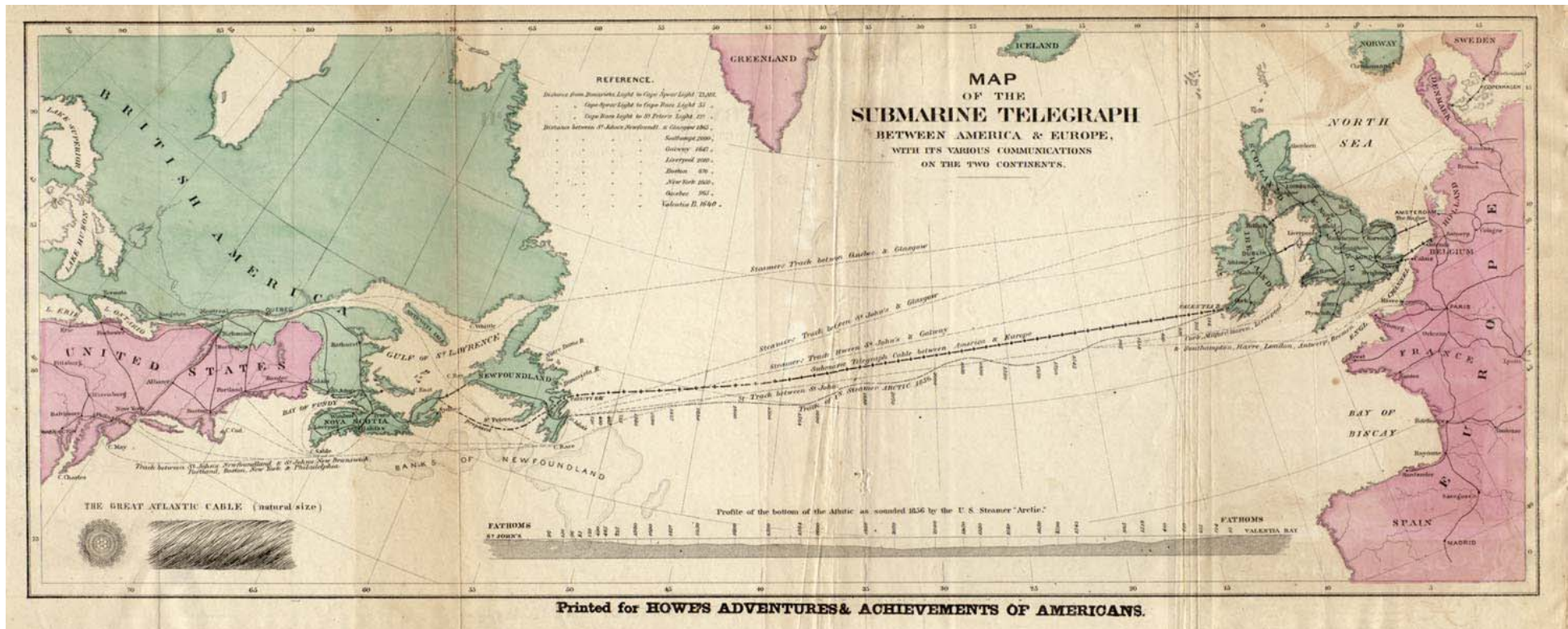
Data communication

After torches and smoke signals, the optical telegraph was invented in the 18th century.



Data communication

Optical telegraphs evolved into electrical telegraphs, which quickly increased the available data communication speed and distance.



Historik

- Patentet på den första telefonen lämnades in 1876.
- Lars Magnus Ericsson ”snodde” konceptet och började tillverka en svensk telefon.
- 1878 kom den första manuella växeln.
- 1890 kom den första automatiska växeln.

Telephone networks

The need for telephone networks became obvious in the late 19th century...

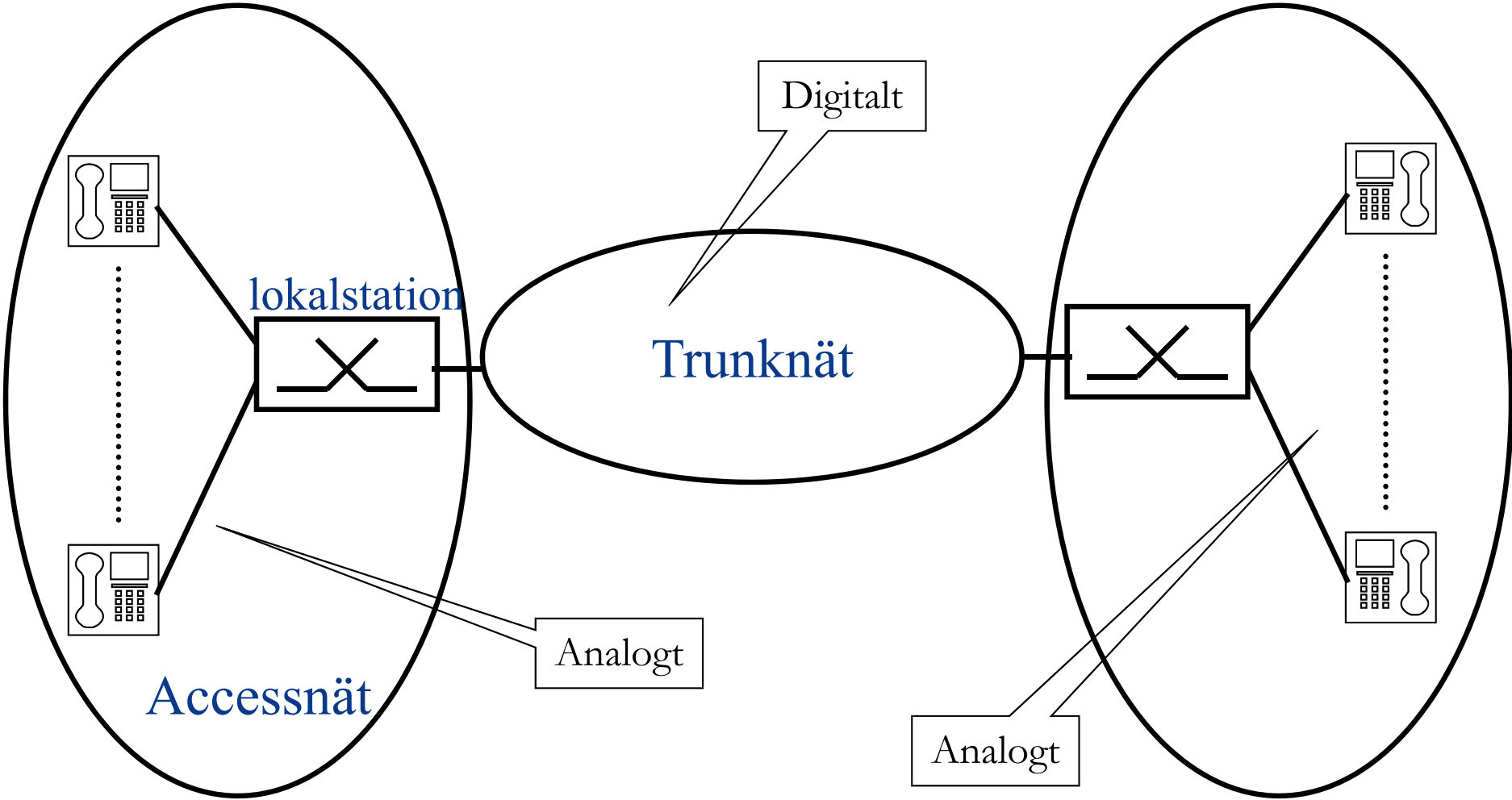


Telephone networks

The telephone networks were built on the idea of *circuit switching*.



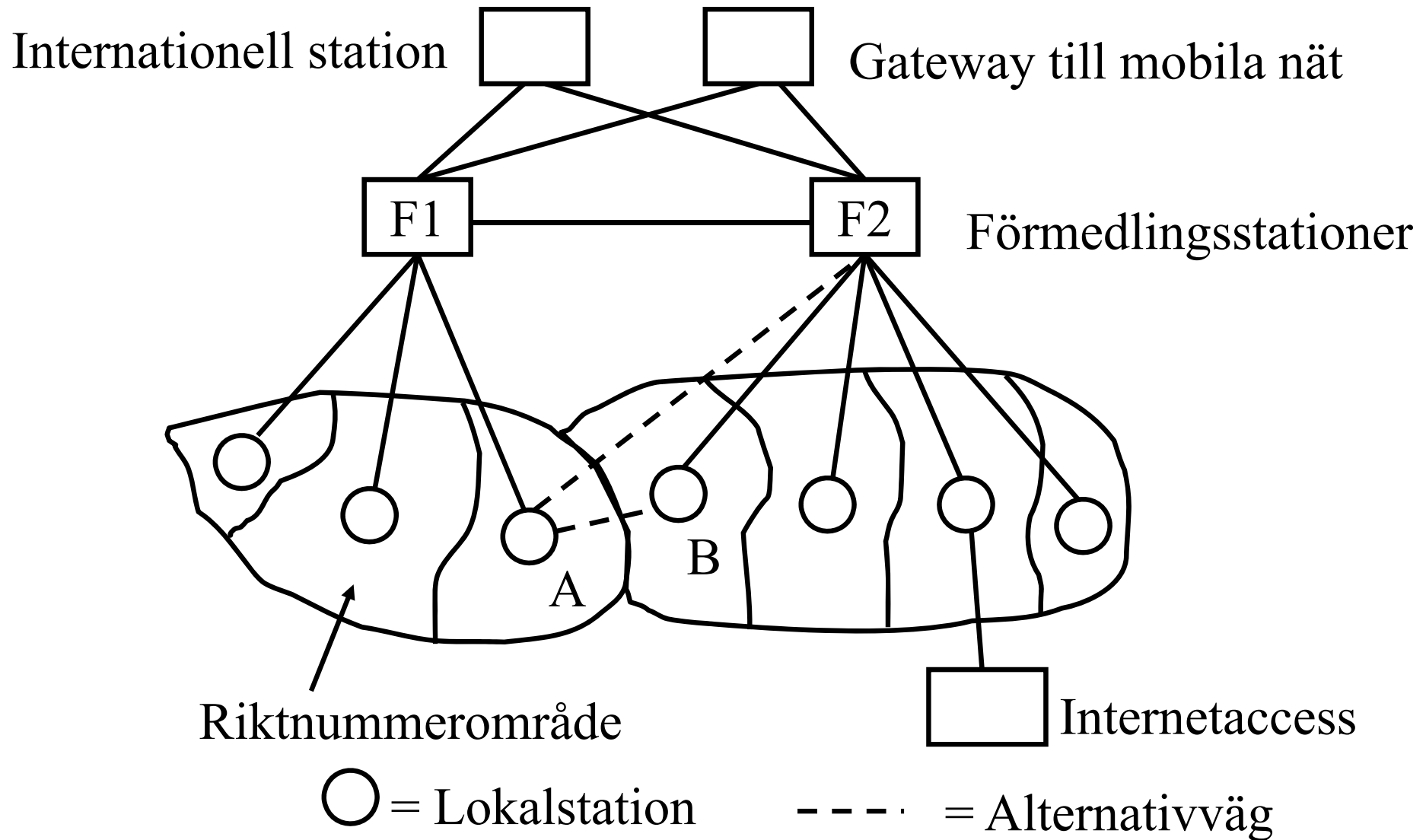
Publika telenätet



Accessnätet

- Analogt!
- Bandbredd 300-3400 Hz
- Tillräckligt för att uppfatta tal och känna igen röster
- Pupinspolar (historia)
 - ◆ Minskar dämpning $< 4000\text{Hz}$
 - ◆ Kraftig dämpning $> 4000\text{Hz}$
 - ◆ Borttagna pga xDSL

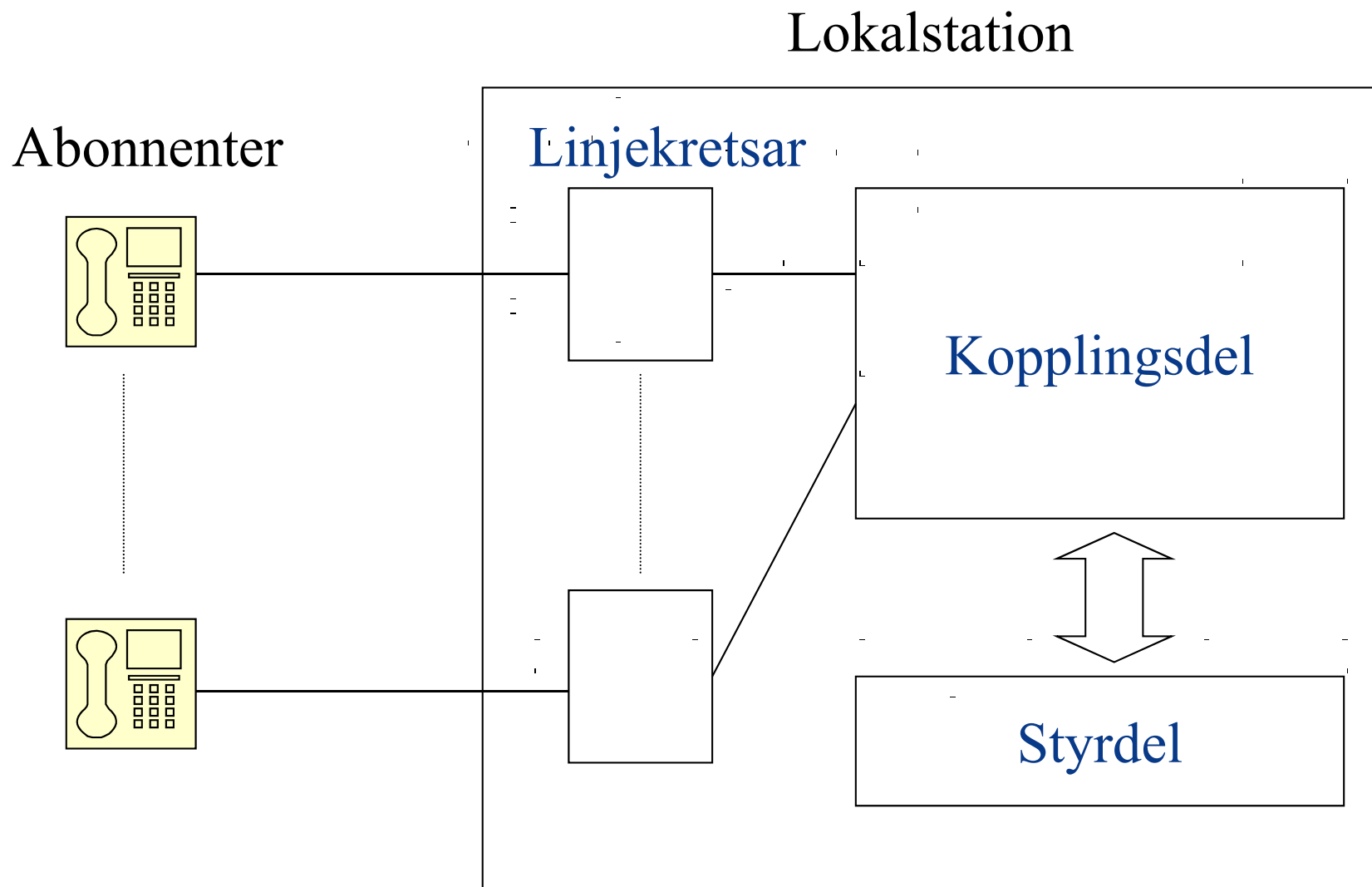
Trunknätet



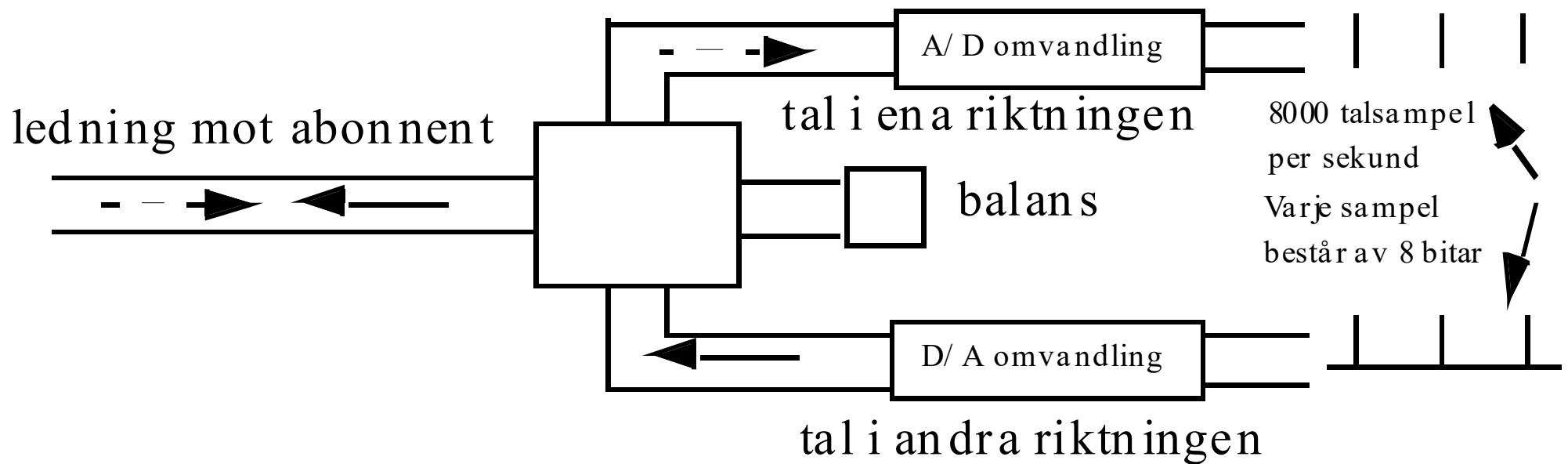
Informationsöverföring i telenäten

- Telenäten är digitala.
 - ◆ PCM i lokalstationerna
 - ◆ Överföring som 8-bitars sampel.
- Telenäten använder kretskopplad dataöverföring
 - ◆ en permanent förbindelse sätts upp för varje samtal.
- Trunknätet använder synkron tidsmultiplexering.
 - ◆ SDH
 - ◆ TDM

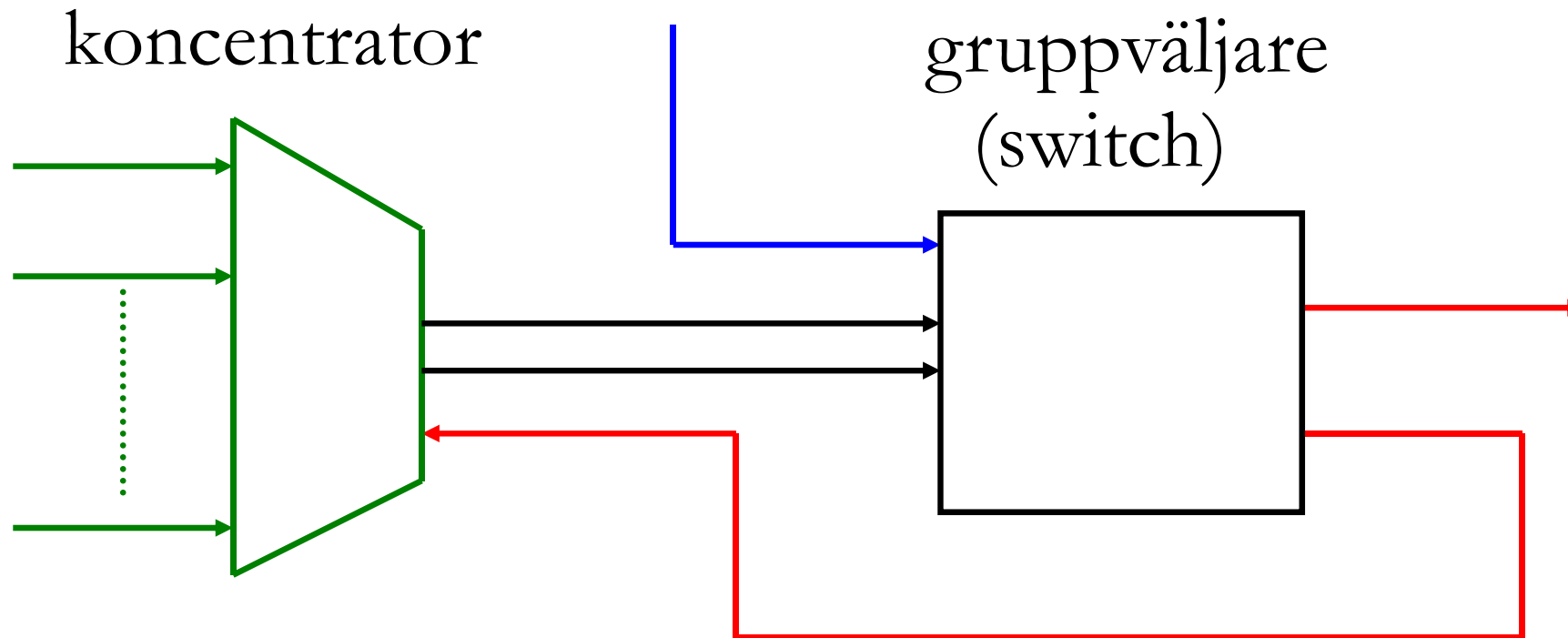
Lokalstationen



Linjekretsen



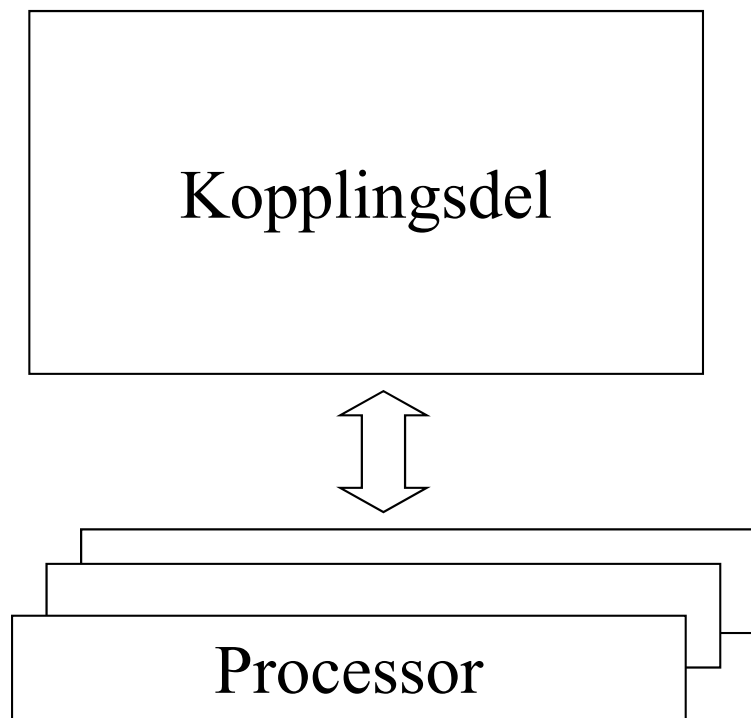
Kopplingsdelen



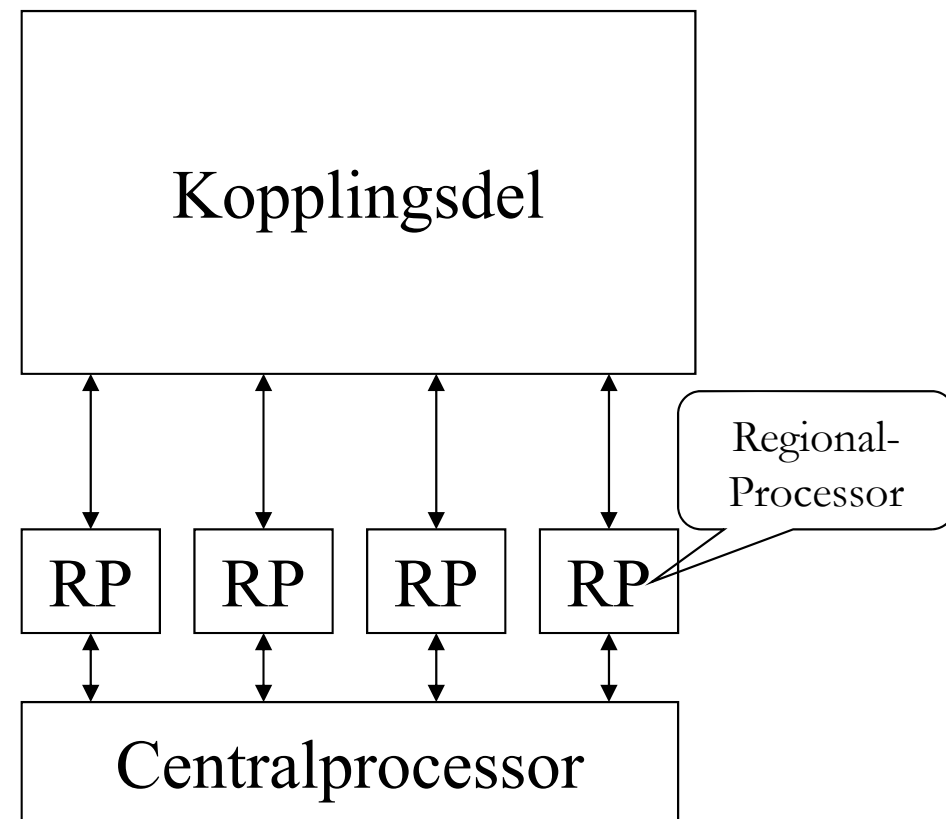
Styrdelen

- Dator med en eller flera processorer som innehåller ”intelligensen”.
- Ser till att kopplingsdelen utför rätt arbete.
- Stora krav på tillförlitlighet och hög processorkraft.

Systemarkitektur



Multiprocessorsystem



Hierarkiskt system

Tillförlitlighetsaspekter

- En telefonstation får endast vara ur drift 6 minuter under 10 år.

Detta medför:

- Allt byte av programvara måste kunna ske under drift.
- Alla systemdelar, tex. processorer, är dubblerade.
- Mycket automatiska felsökningsfunktioner.

Jämför med IP-telefoni

Sydsvenskan.se - Ekonomi - Billiga nyheten ip-telefoni medför risker - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Refresh Home Search Favorites Home Mail Print Back Forward Stop Refresh Home

Address <http://sydsvenskan.se/ekonomi/article119291.ece> Go Links

Google Sök webb 47 spärrad Alternativ

Sydsvenskan.se

Onsdag 14 September 2005

MALMÖ	LUND	SKÅNE	RESOR	HUS & HEM	BIL & T
KULTUR	NÖJE	SPORT	KROPP & SJÄL	LAGFARTER	JO

SENASTE NYTT

09:08 Lund
• 80 nya studentbostäder planeras i Lund

08:46 Sverige
• Polis söker saknade svenska ungdomar

07:47 Malmö
• Cyklist påkörd i Oxie

• Fler nyheter

» Sidan ett

» OPINION
» Ledare
» Aktuella Frågor

EKONOMI

Billiga nyheten ip-telefoni medför risker

Av Erik Magnusson
Senast uppdaterad 14 september 2005 00:34

Allt fler myndigheter byter till ip-telefoni via internet. Nu varnar Krisberedskapsmyndigheten för ökade risker.

– Kommunerna får svårt att hantera elavbrott och andra kriser när de skaffar telefoner som behöver ständig strömförsörjning, säger Staffan Karlsson, IT-ansvarig vid KBM.

Se grafik längst ner i artikeln.

Allt fler gör det – privatpersoner, företag och myndigheter. De ratar sin vanliga telefon till förmån för telefonsamtal via datorn.

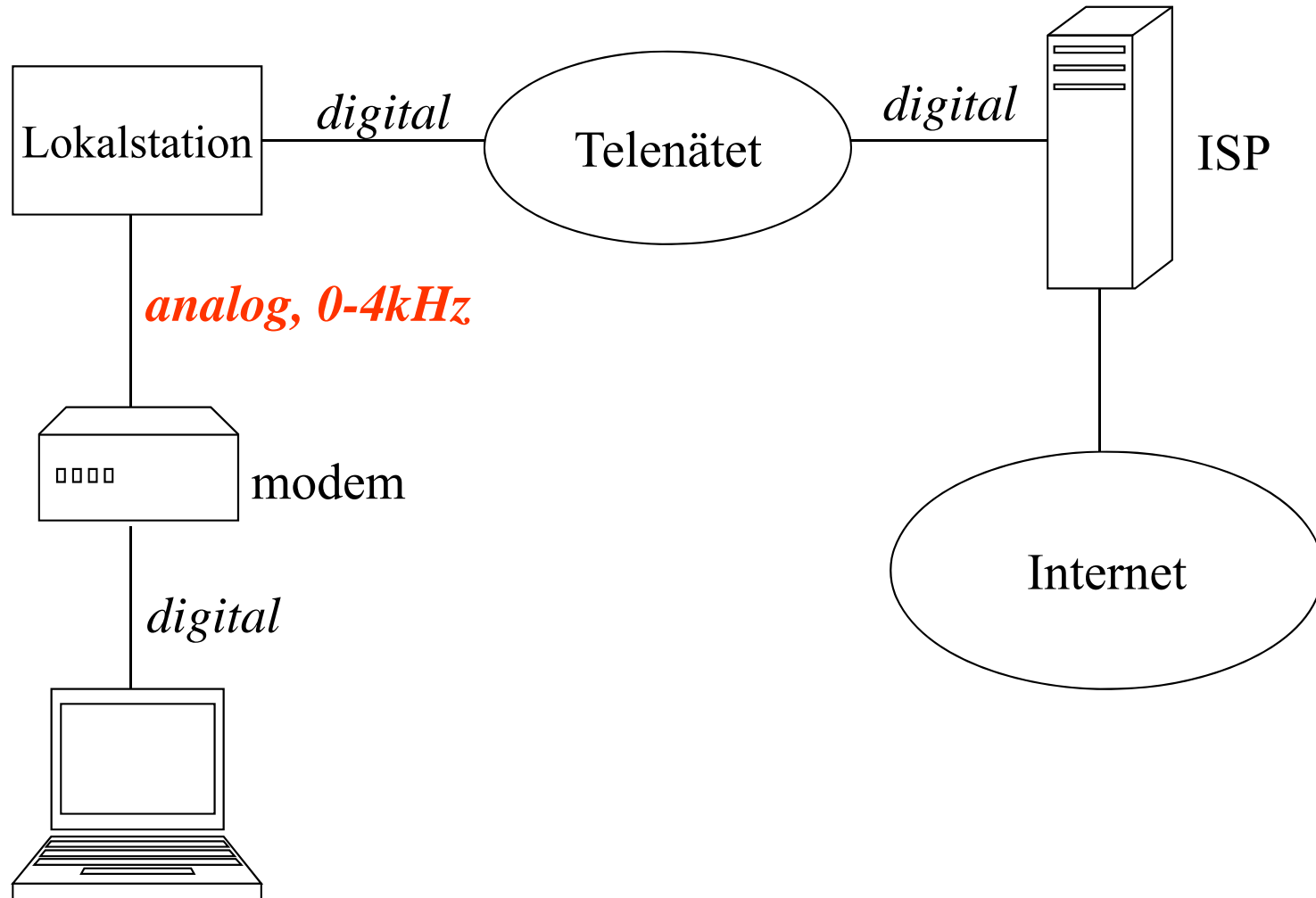
När ip-telefonin blir allt mer avancerad ställs telekunder och telebolag inför dramatiska förändringar. Innan vi vet ordet av kommer ip-telefoni och vanliga telefoni att vara förbunden till...

LÄS/SE MER

- Ebay köper Skype för 31 miljarder
- IT-rebellen har blivit miljardär

Internet

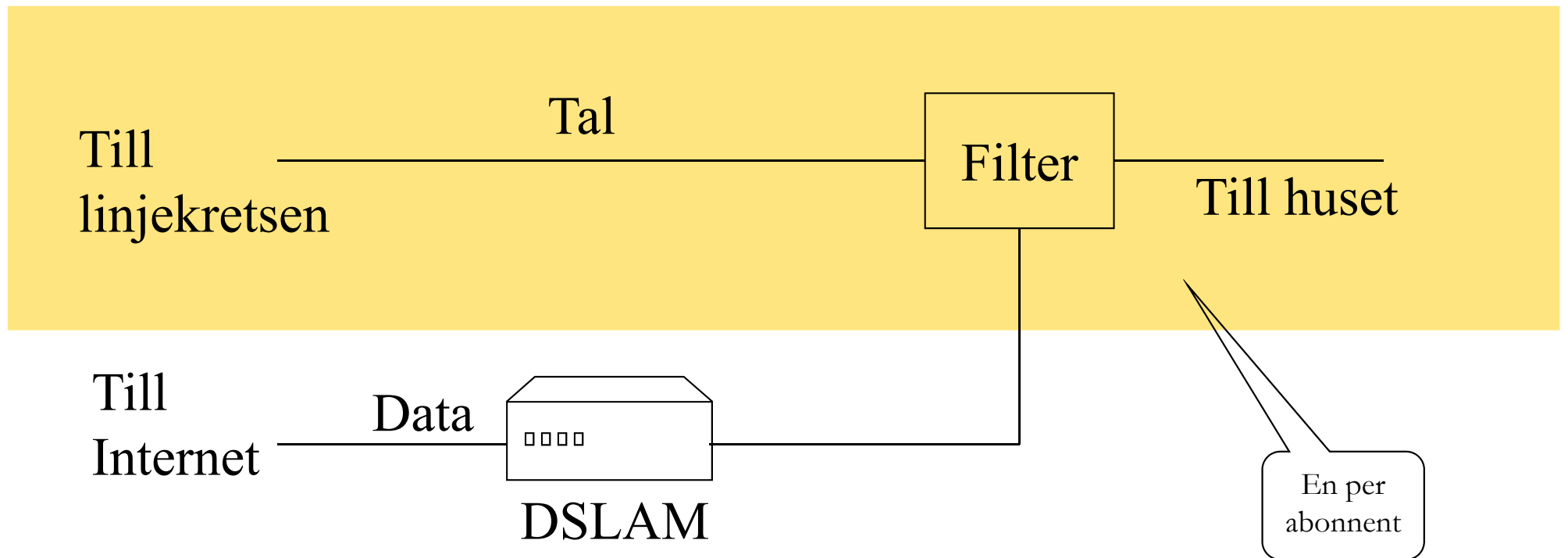
Modem



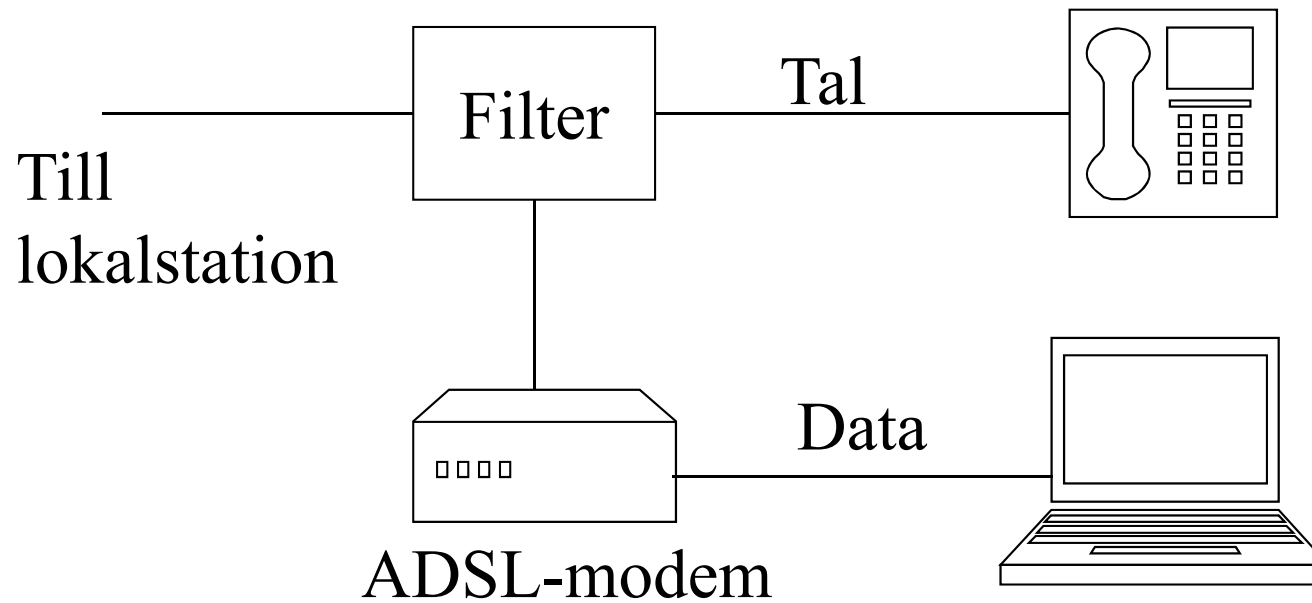
xDSL

- Digital Subscriber Line
- Utnyttjar frekvensområdet 20kHz-17MHz(30Mhz) (analog signal)
- ADSL, VDSL
 - ◆ OFDM (Discrete Multi Tone)
 - ◆ 512 kanaler 0-2 MHz (ADSL2+)
 - ◆ Upp till 4096 kanaler 0-17(30Mhz) (VDSL)
 - ◆ Varje kanal:
 - ca 4kHz (8kHz VDSL) bandbredd med QAM (16-QAM, 64-QAM, 128-QAM, 256-QAM)
 - ◆ Kanal 0, omodulerad, för telefoni

ADSL (telestationen)



ADSL (hemma)



Mobila telenät, Historik

■ NMT

- ◆ Test 1978, drift 1981
- ◆ Analogt system
- ◆ 450 MHz, senare även 900MHz

■ GSM

- ◆ Utveckling från 1982, drift från 1992

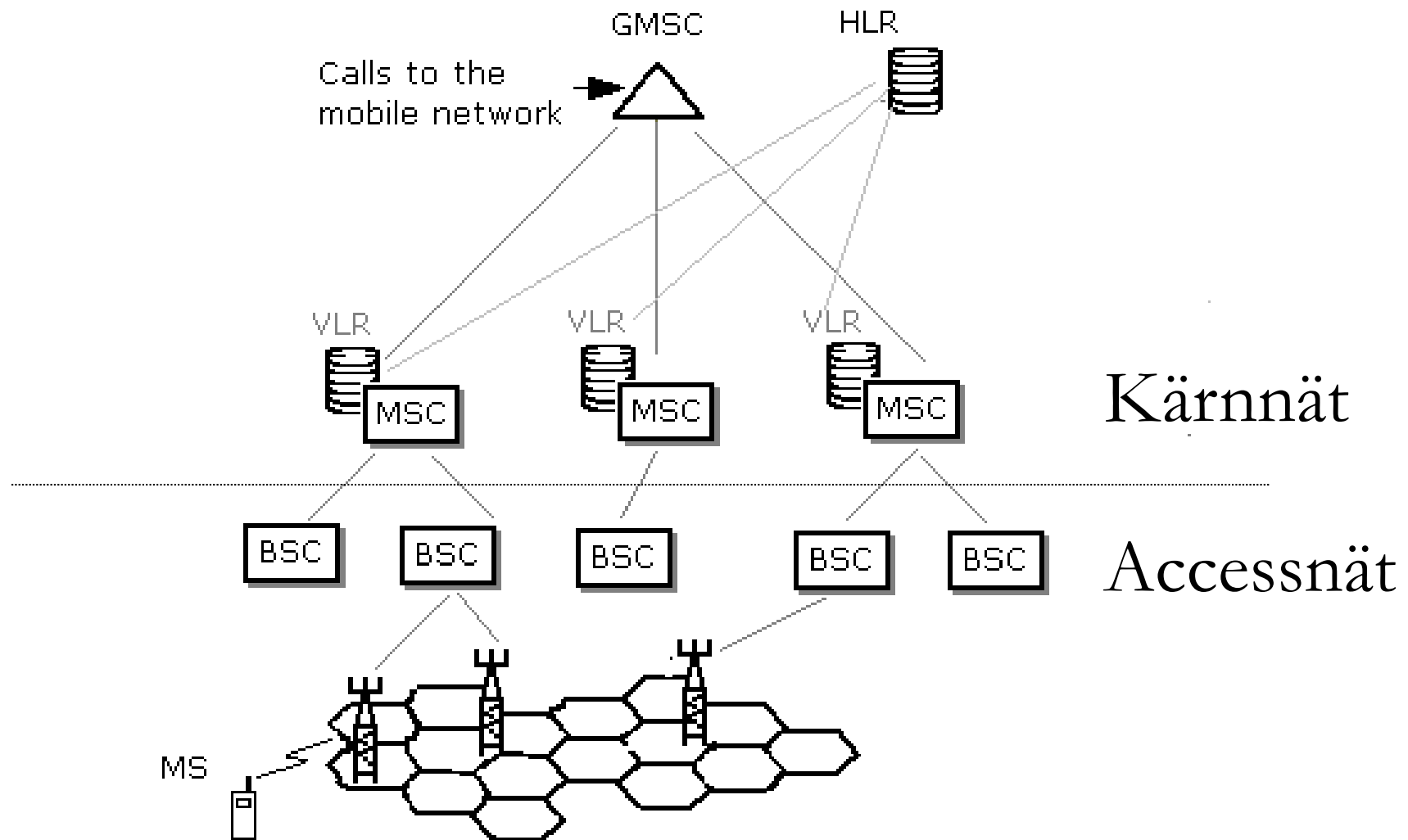
■ UMTS

- ◆ Utveckling under 1990-talet, drift från cirka 2000

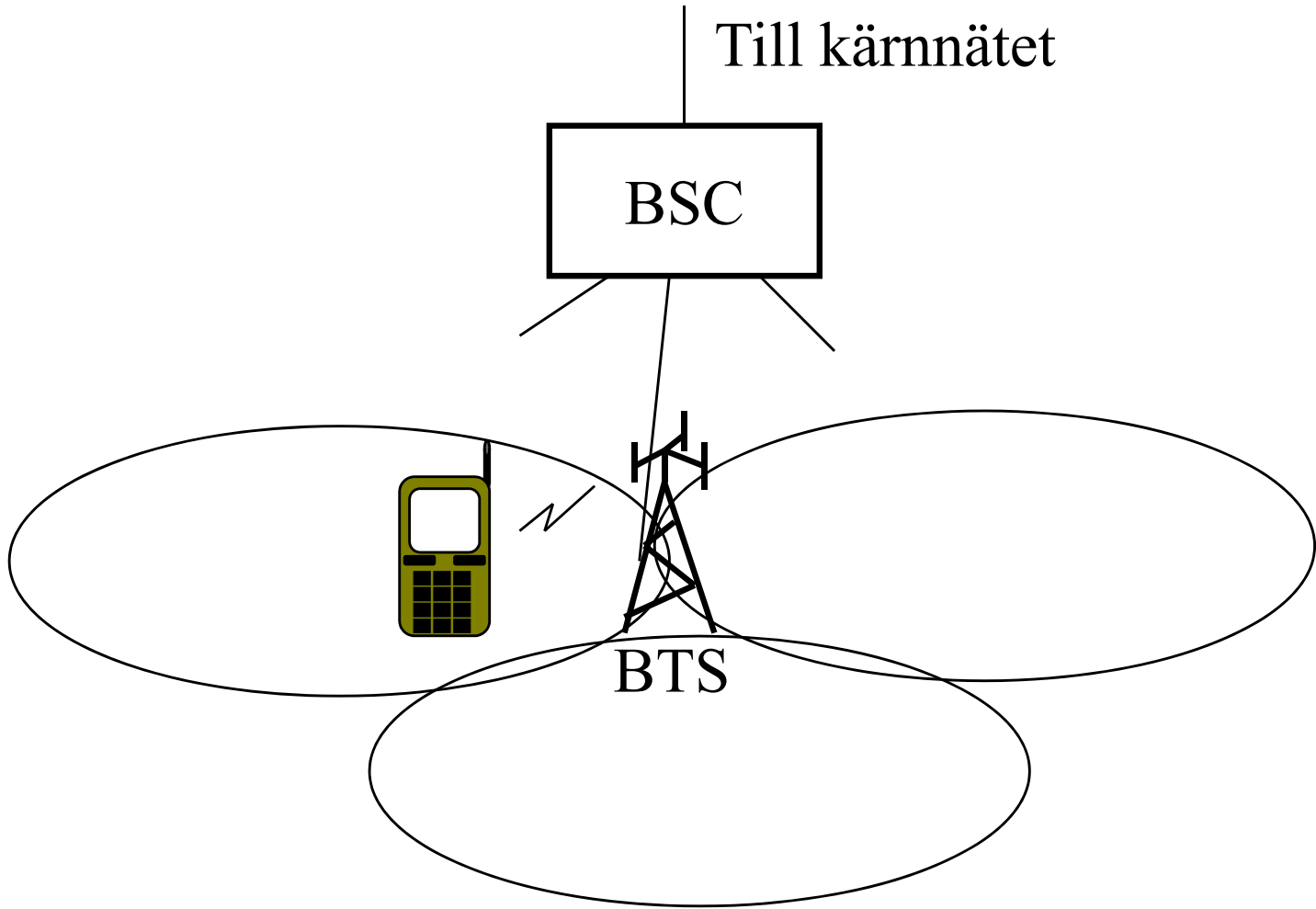
■ LTE

- ◆ Standard sedan 2008, i drift i Sverige sedan 2009

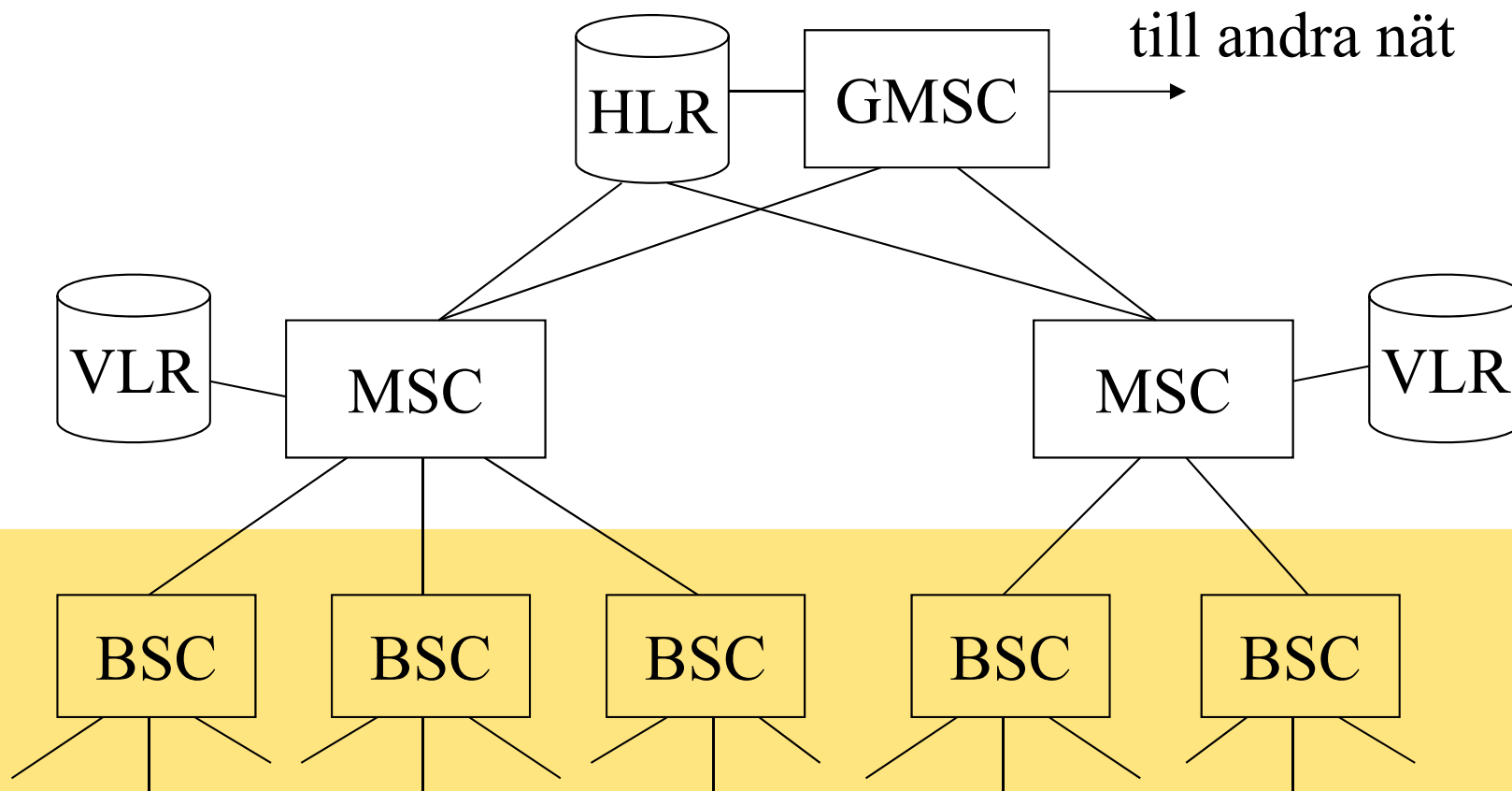
Mobila telenät, generell uppbyggnad



Mobilt accessnät



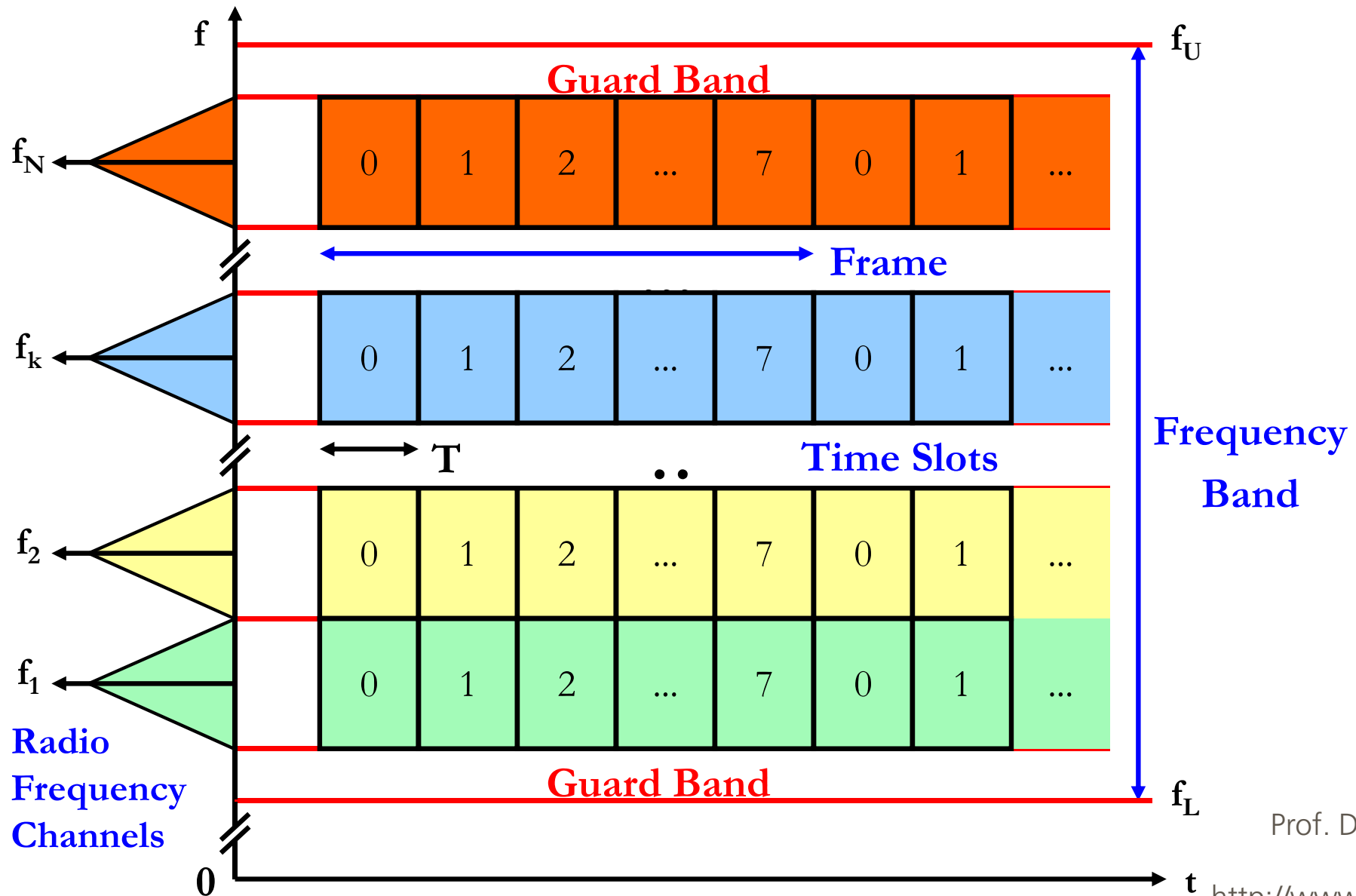
Mobilt kärnnät



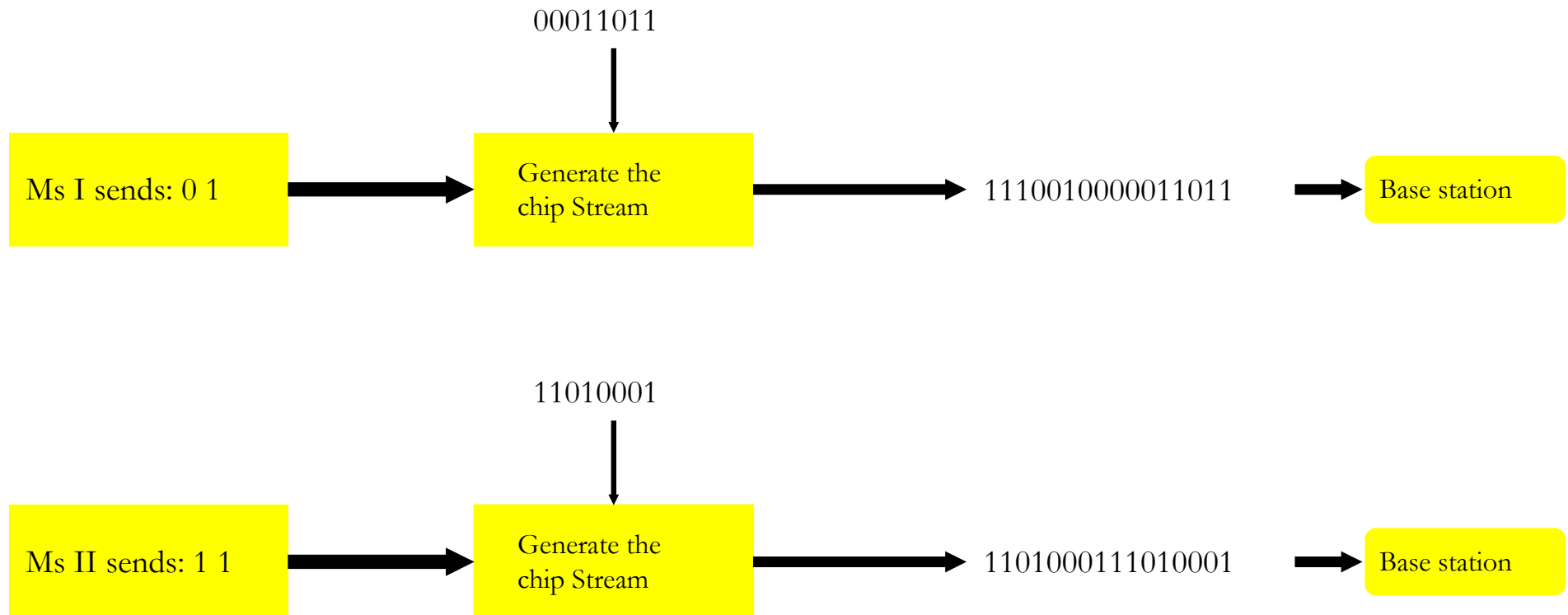
Frekvenser och kanaler

- Frekvenser fördelas på cellerna
 - ◆ Operatörer tilldelas frekvenser av PTS
- Frekvensområdet delas upp
 - ◆ FDMA
 - ◆ TDMA
 - ◆ CDMA
- Broadcast-kanal (för info från nätet till alla MT)

GSM Combined FDMA / TDMA Scheme



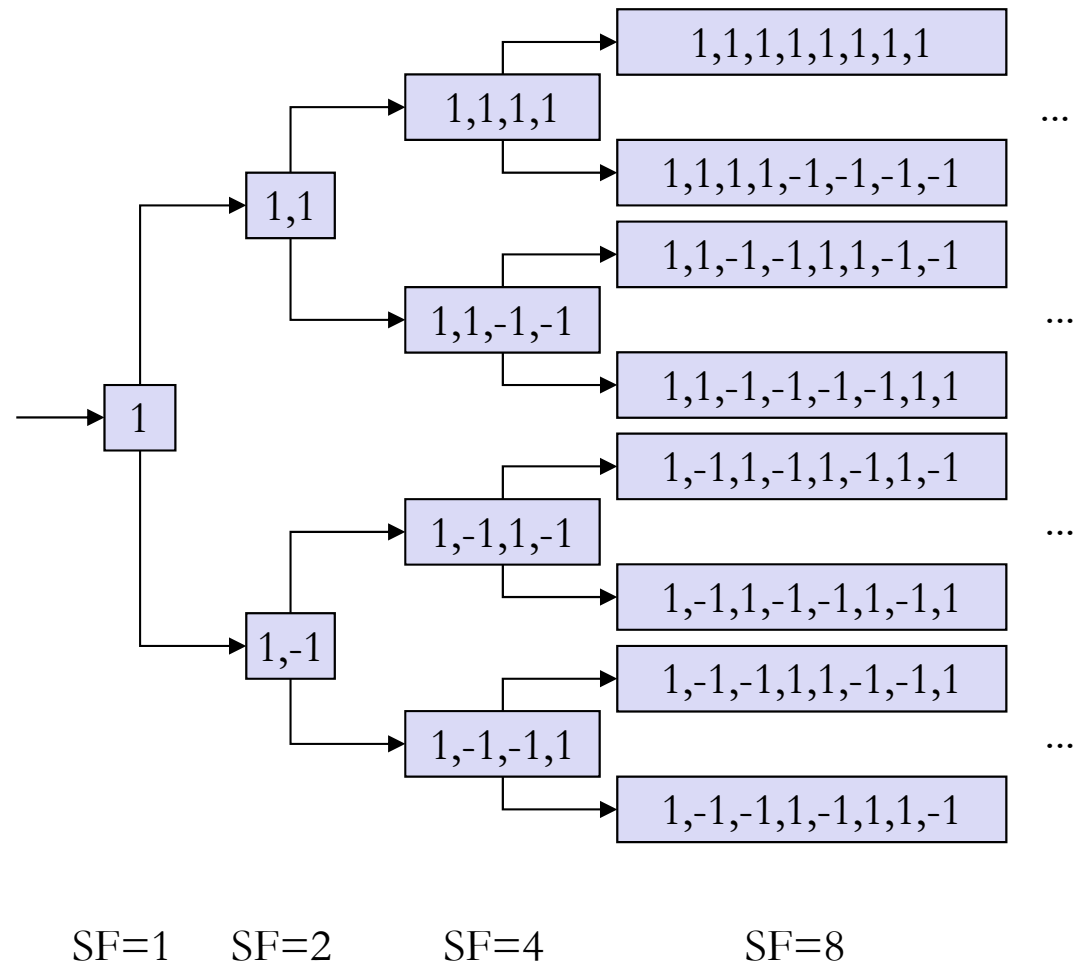
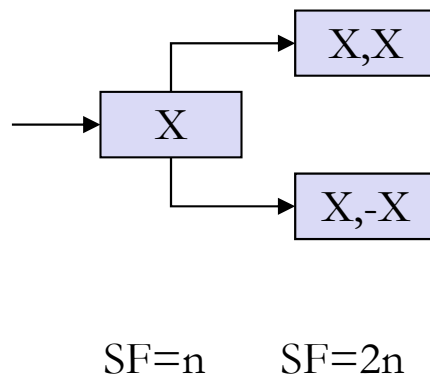
CDMA, an example



OVSF coding

Orthogonal Variable Spreading Factor Codes

Recursive rule



LTE

- Long Term Evolution
- Telecom-tillverkarnas nästa teknik
- IP-baserat
- Ny radioteknik i accessnätet
- I första hand för mobil datakomm
 - I andra hand för telefoni

Vad händer när MT rör sig?

- Handover

- ◆ Förflyttning mellan celler
- ◆ Byte av basstation

- Roaming

- ◆ Förflyttning mellan operatörer/länder
- ◆ Byte av hela “strukturen”

Vad händer sen?

- Mobilnäten byggs för IP (4G)
 - IP över WiMAX mindre/inget intresse
 - 4G/LTE
- 5G
 - Framförallt: nytt radiogränssnitt
 - Fler och högre frekvenser ger högre kapacitet.
 - Fler/Mindre basstationer (pikocell/femtocell)
 - Parallella datatransportvägar. MIMO.