

PAXNET

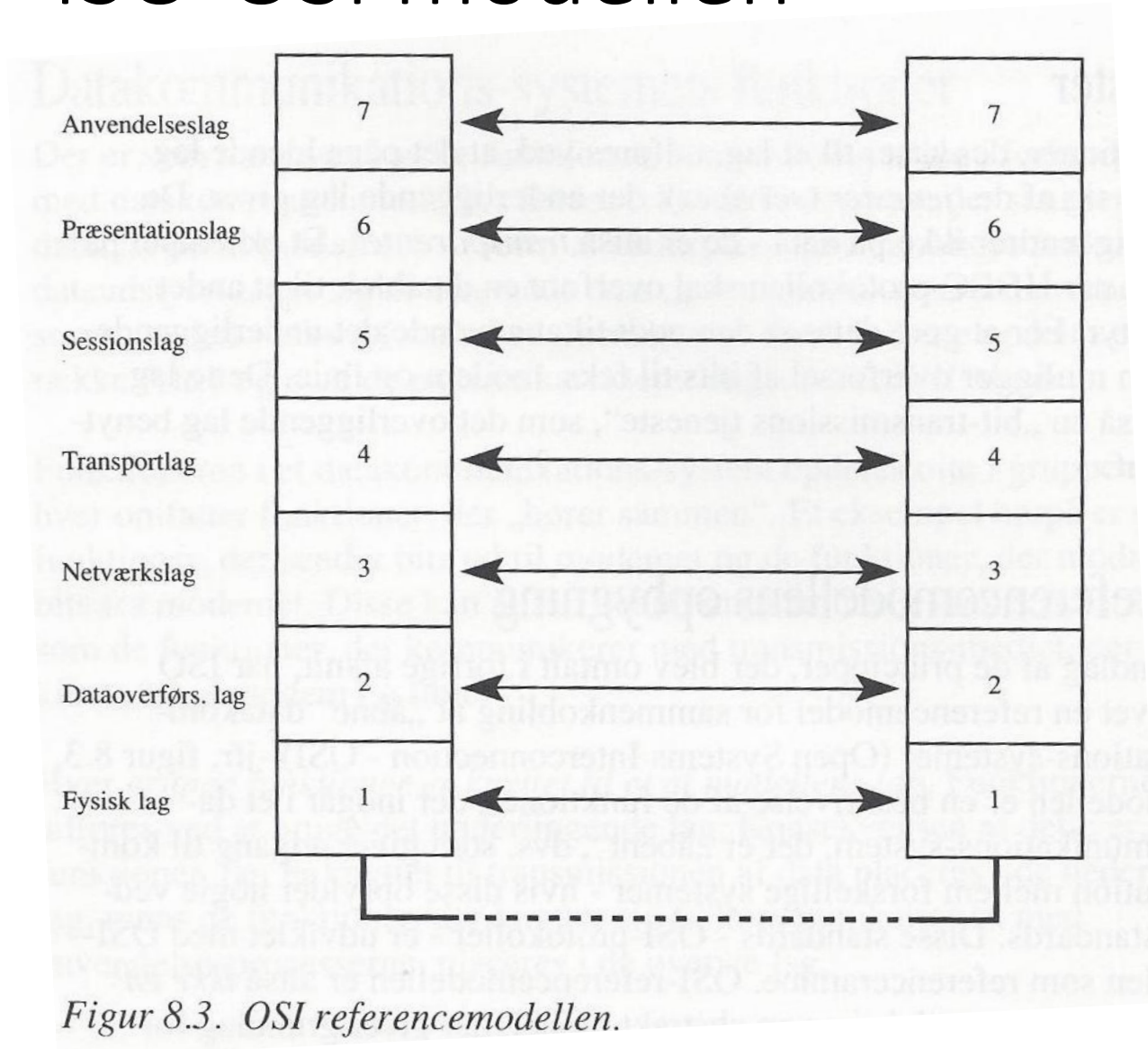
- Den tekniske implementering
- Offentlig netværks ydelser
 - Det fysiske netværk
 - Drift af netværket



Detaljeret indhold

- PAXNET og standarder
- Data transport (X.25 baseret)
- Tilkoblingsmuligheder til PAXNET
- Netkontrol
- Offentlige netværks ydelser
- Udviklings miljøet
- Opbygningen af de fysiske netværk
- Driften af netværket

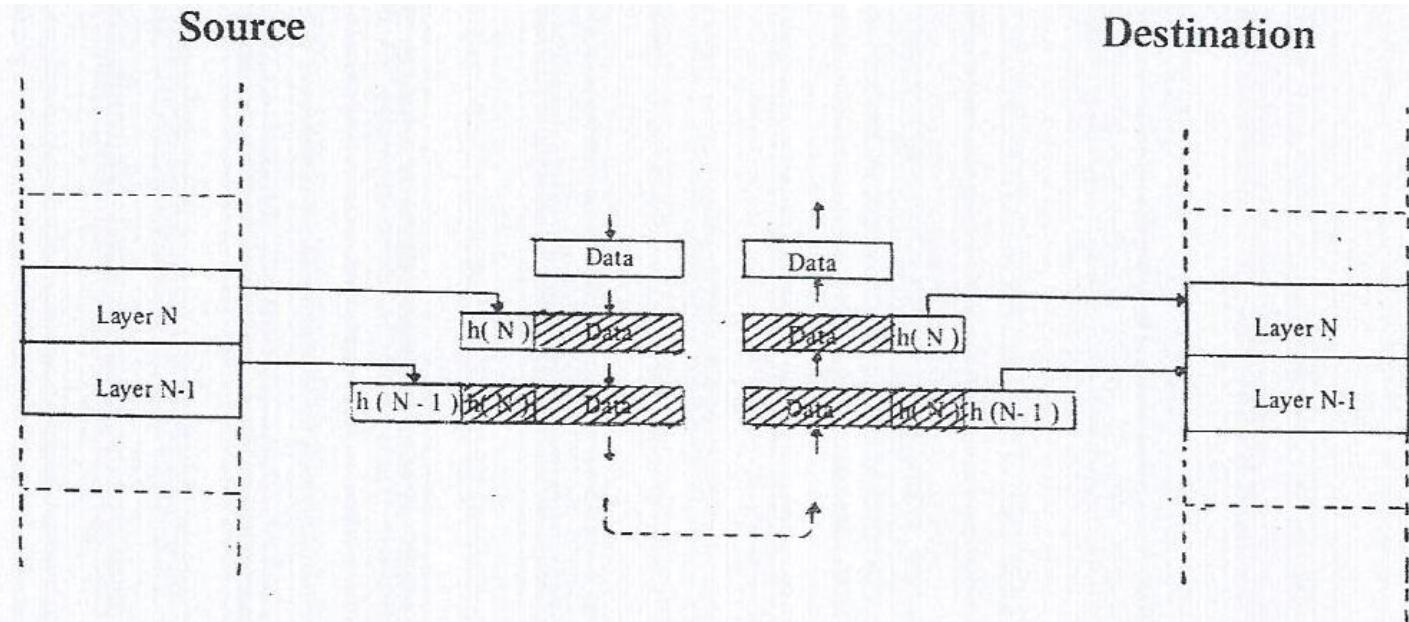
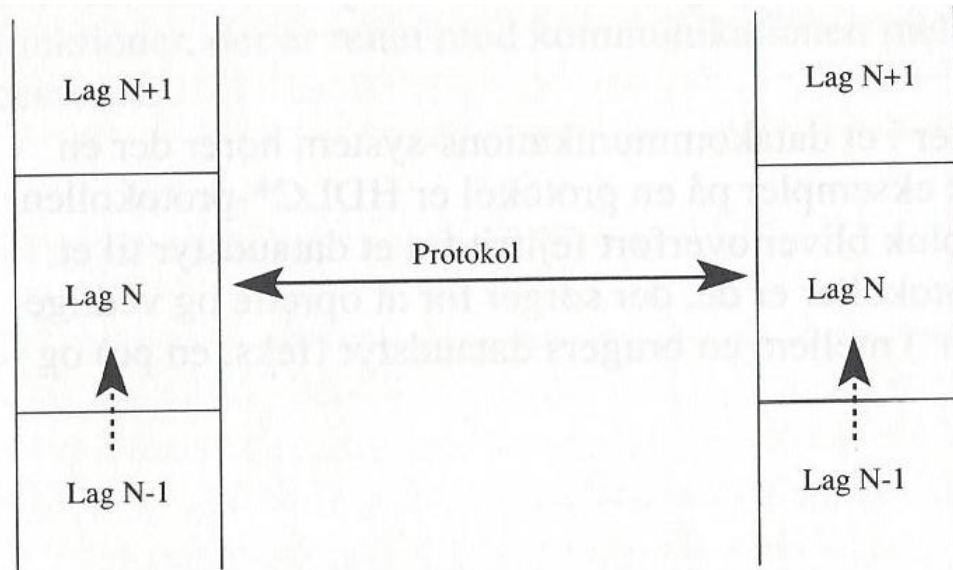
ISO-OSI modellen



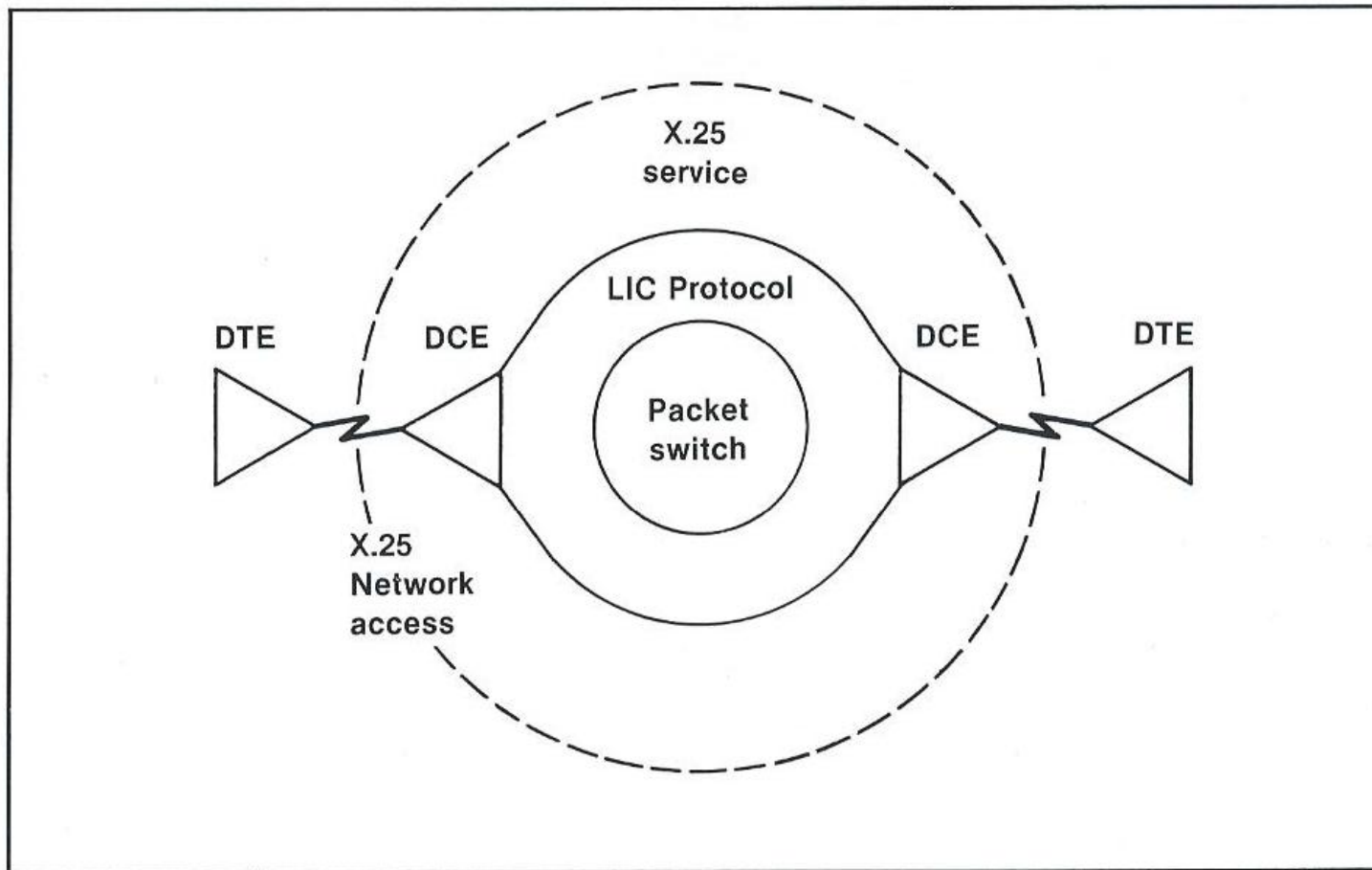
Figur 8.3. OSI referencemodellen.



Protokoller og service



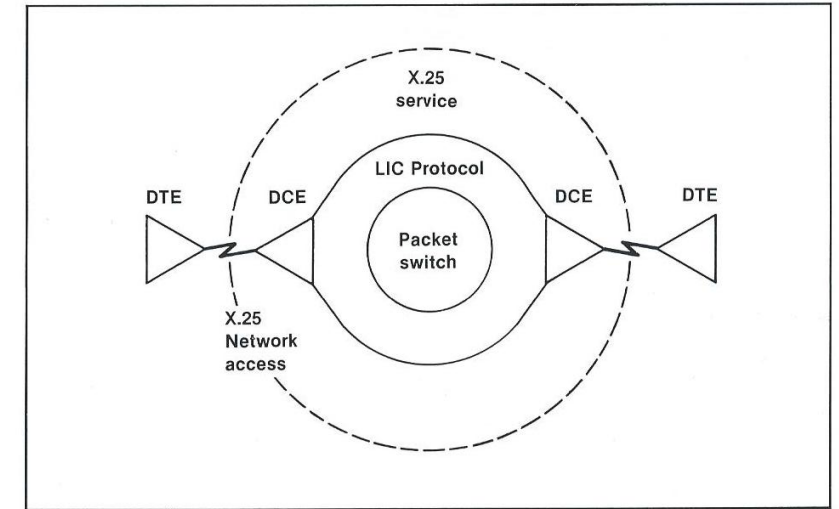
Data transport systemet



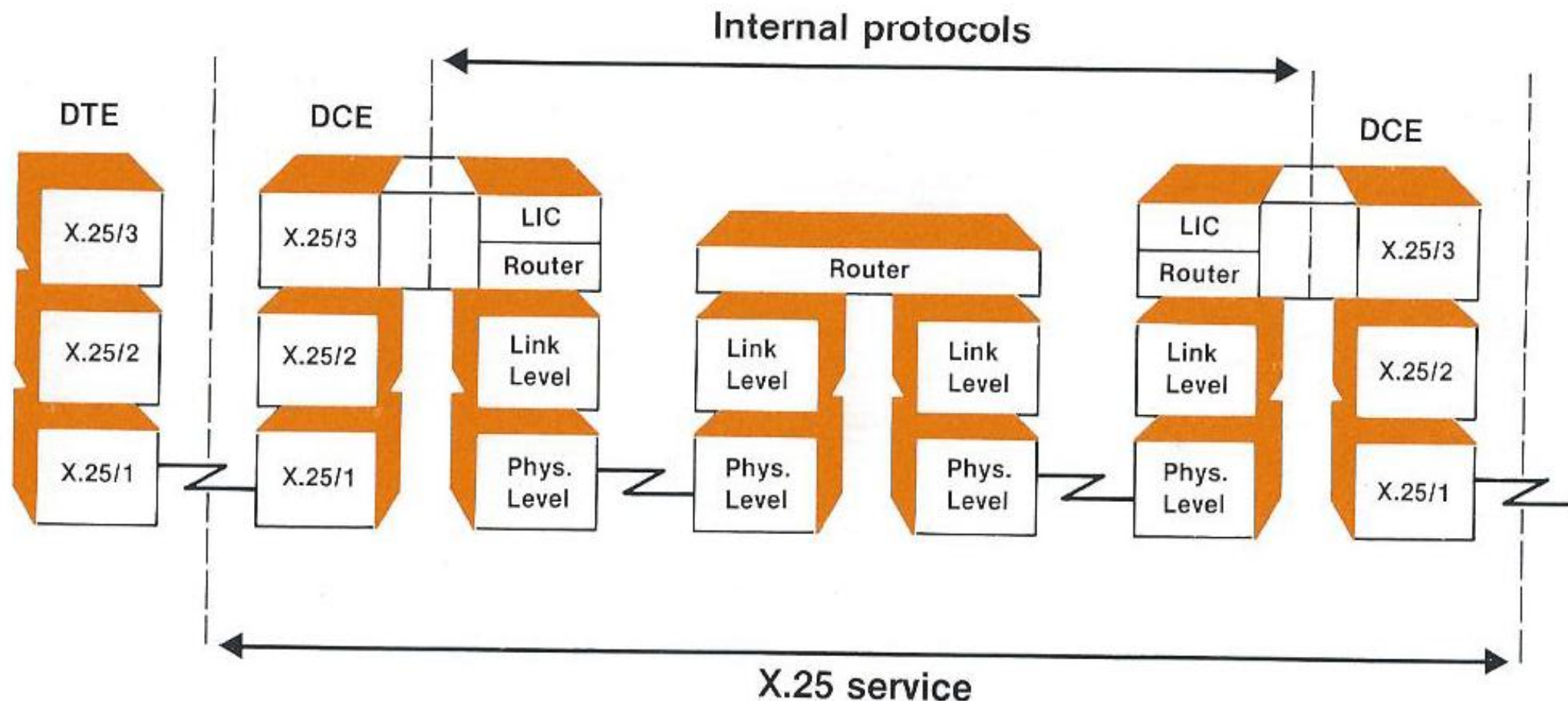
DTE – Data Terminal Equipment
DCE – Data Circuit Terminal Equipment

Data transport

- Packet switch
 - Datagram baseret fremsendelse af pakkerne
 - Avanceret routing
- LIC laget (Logical Internal Channel)
 - Sikrede at pakker kom frem i rigtig rækkefølge
 - Sikrede at pakker ikke forsvandt
 - Sikrede mod forvanskning
- X.25 lag 1-3
 - Lag 1 – det fysiske niveau
 - Lag 2 – HDLC
 - Lag 3 - pakkeniveauet

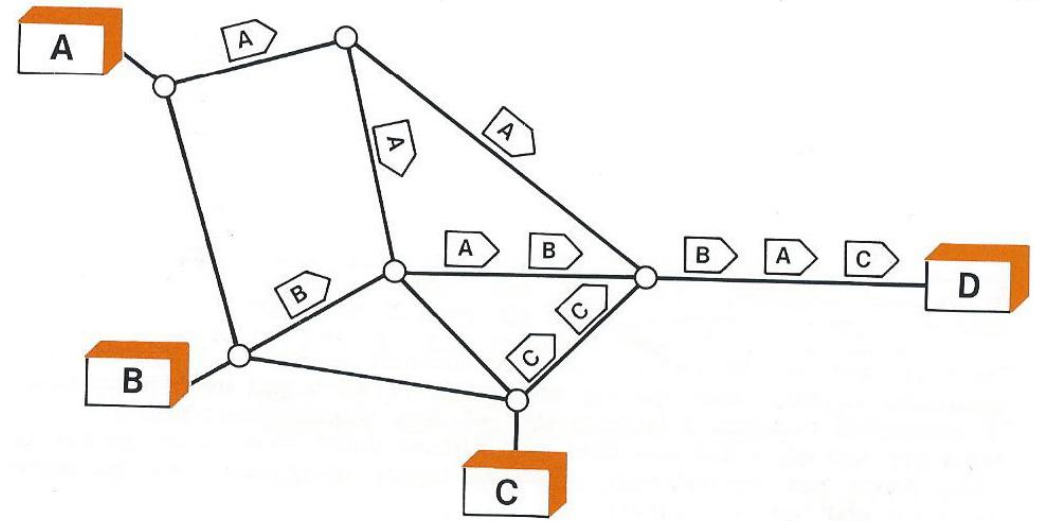


Data transport -Protokoller

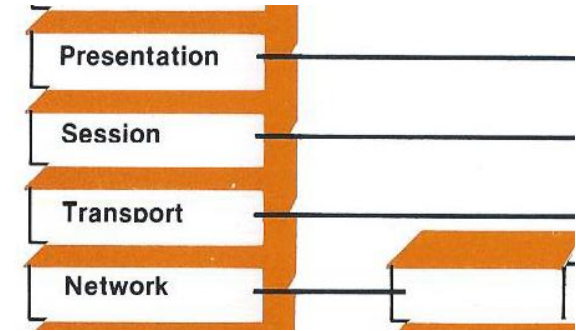


Rutning

- 4 niveauer af rutning
 - Netværk
 - Region
 - Knude
 - Extension nummer (applikations identifikation)
- Adaptiv og dynamisk rutning
 - Tilpasning til fysiske fejl i netværket
 - Belastning på knuder og linjer



De øvre OSI lag



- Transport Lag, Sessions lag og Præsentations laget er i sig selv ikke så interessante.

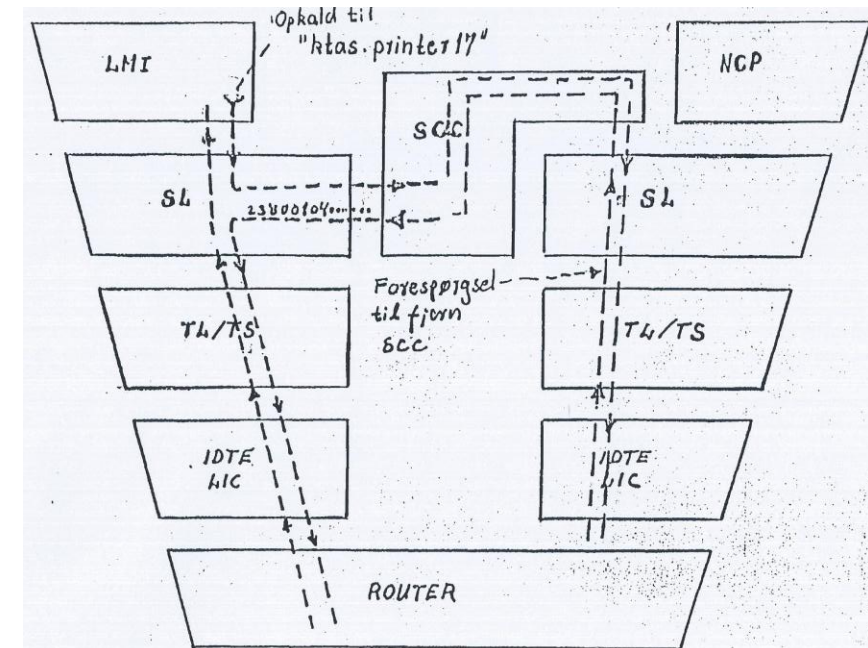
Dog var der to koncepter, som var lidt unikke:

- *SCC - Session Control Center*
- *VT – Virtual terminal*

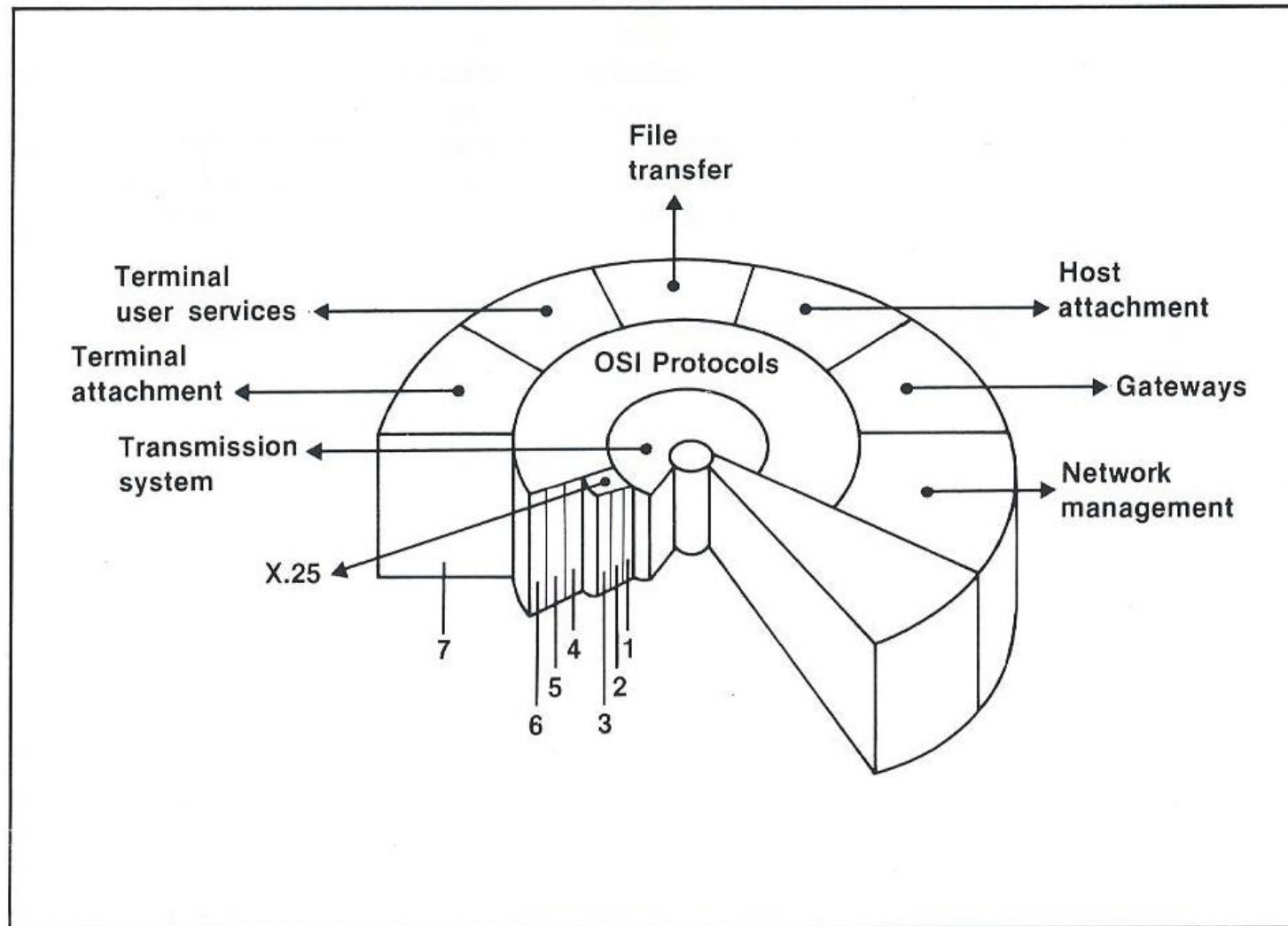
SCC

- Knyttede netværks entiteters navne sammen med den fysiske adresse i netværket.
- Der skete en validering af den enkelte entitet – hvad og hvem måtte kommunikere med hvem.
- SCC'et var en del af SL, men anvendte også selv sessioner og var i øvrigt ikke en del af OSI.

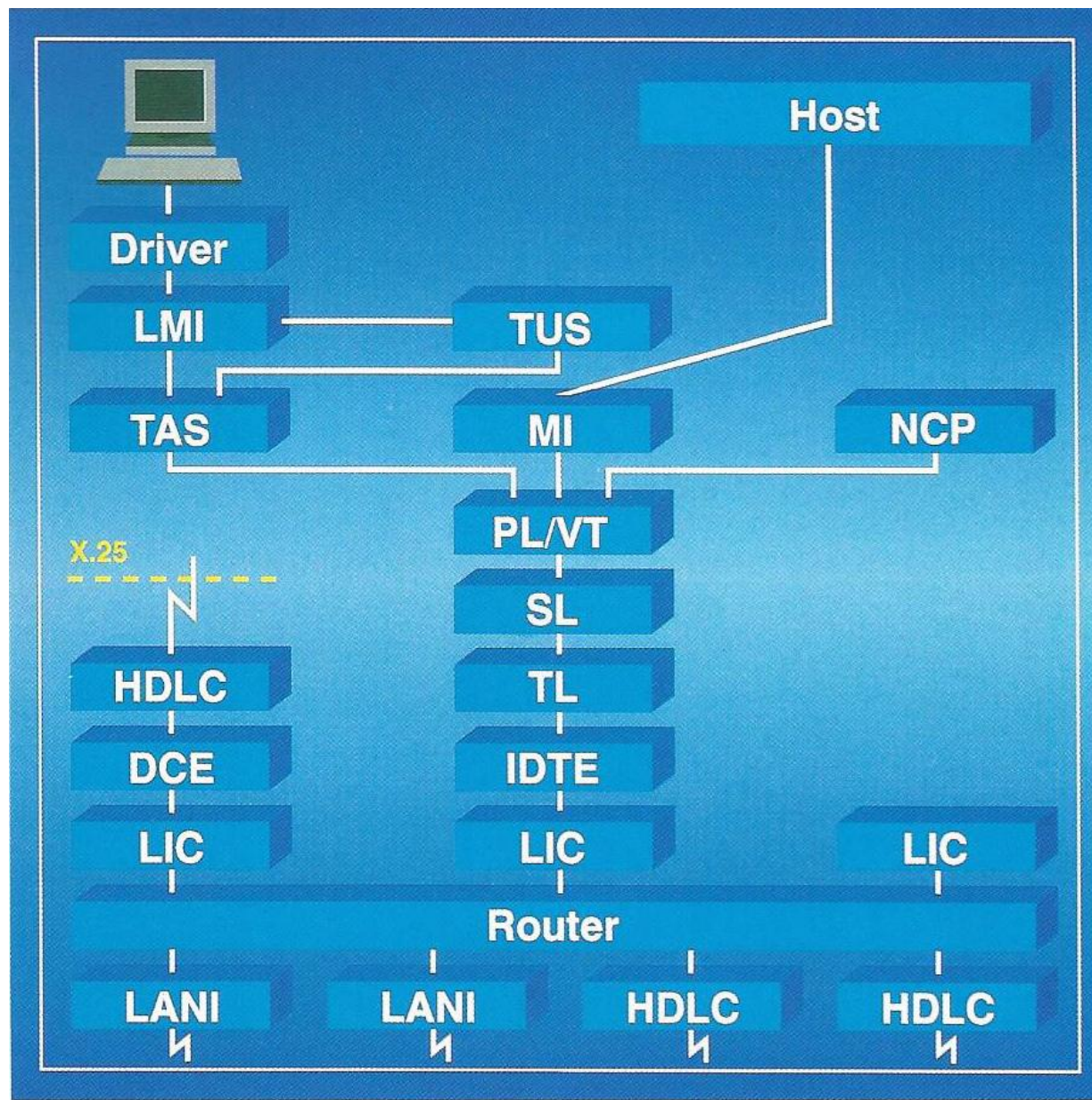
Man kan vel sige, at SCC var datidens DNS



Tilkoblings muligheder til PAXNET



Eksempel på en typisk
access knodes software
konfiguration



Moduler som realiserede VT:

LMI – Local Module Interface

TUS- Terminal User Service

TAS – Terminal Attachment Service

Network Management (NMS)

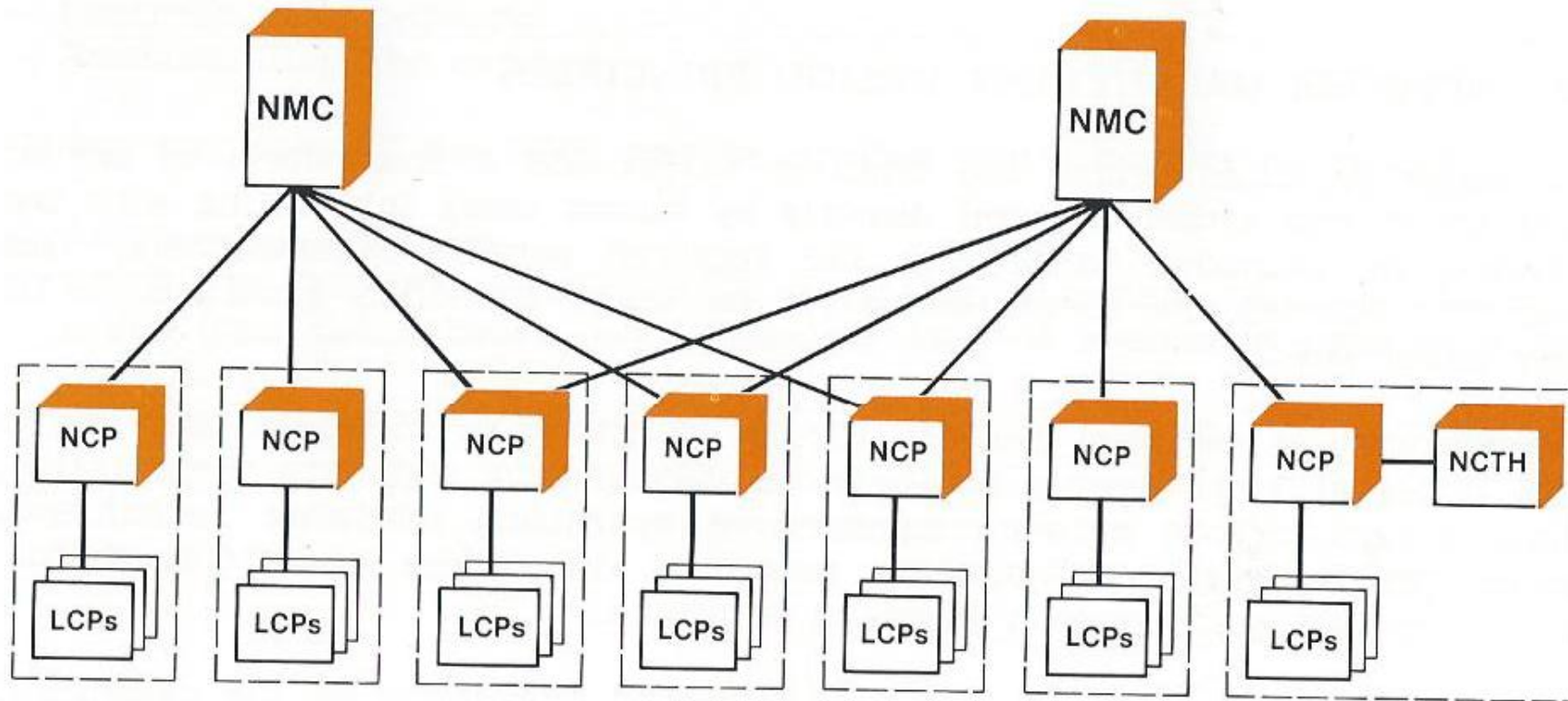
- I design overvejelserne var man helt klar på, at NMS var lige så vigtigt som selve kommunikationsdelen af projektet.
- NMS kom i tid og penge til at koste lige så meget som "OSI tårnet med tilbehør".
- For NMS delen var der ingen standarder på plads, og heller ingen standard produkter på markedet.

NMS struktur

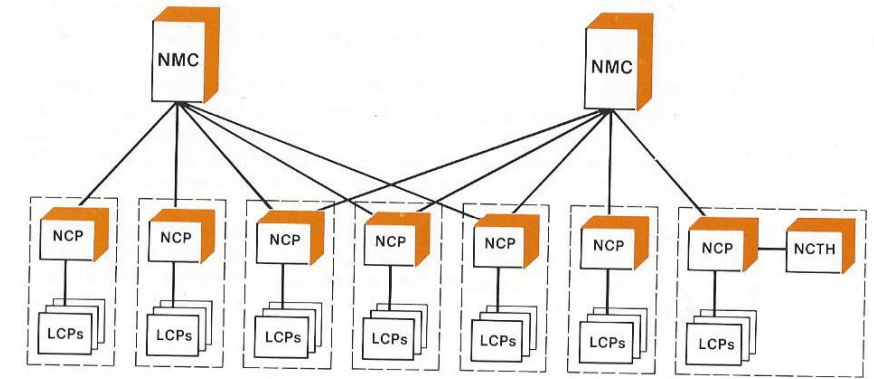
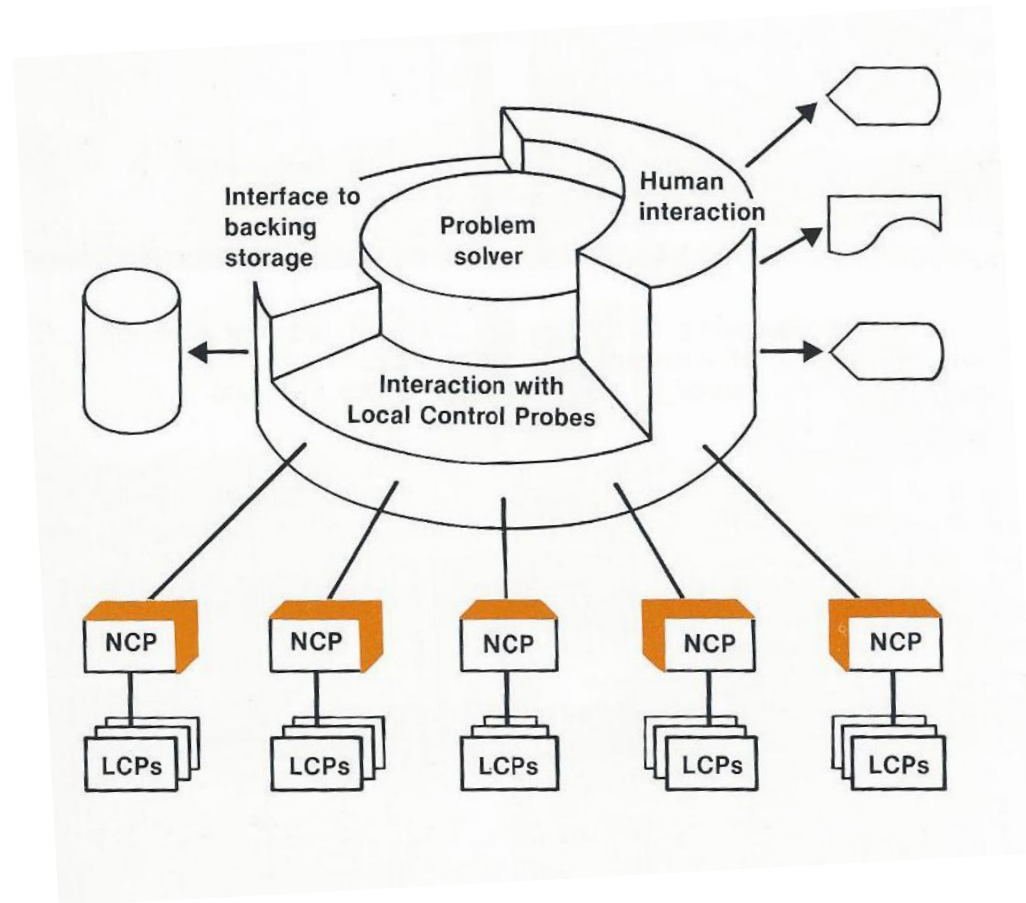
NMC – Network Management Center

NCP – Network Control Probe

LCP – Local Control Probe



NMC struktur



PAXNET som offentlig X.25 netværk

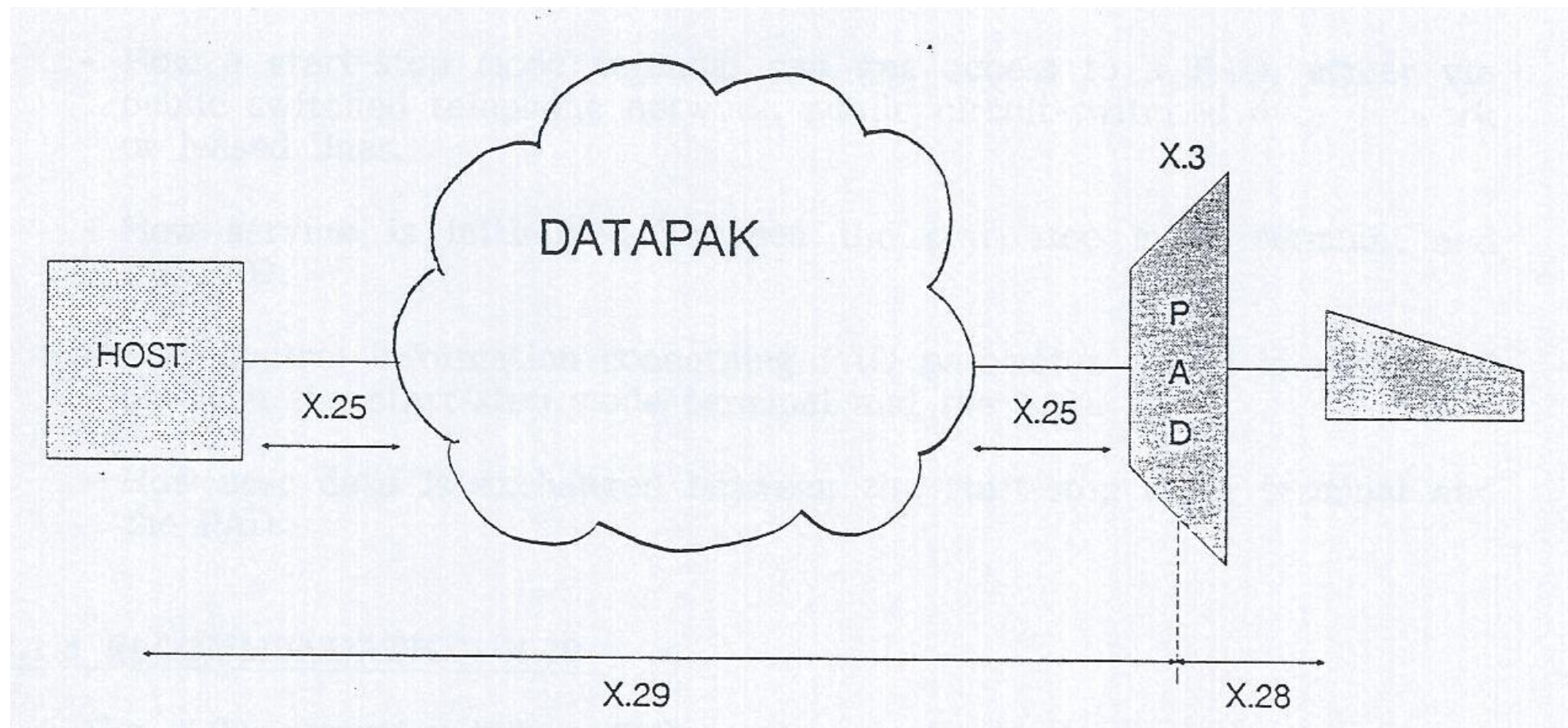
- Politiske vinkel
- Teknisk/administrative forhold
- Tjenester
 - X.25
 - Triple X (X.3, X.28 og X.29)
 - X.400



Politik

- PAXNET var fra starten beregnet på udelukkende at løse nogle interne data kommunikations mæssige forhold i telefon selskaberne.
- Allerede i løbet af 1981 stod det dog klart, at vi havde et X.25 alternativ til DATEX netværket (X.21).
- I begyndelsen af 1980erne begyndte tele liberaliseringen så småt at kigge frem, så der var for vores vedkommende medvind på cykelstien.
- Efter et længere ministerielt udredningsarbejde blev det besluttet, at PAXNET skulle være offentlig X.25 netværk fra 1ste januar 1987.

X.25 og "triple X" adgang til PAXNET



X.400 (e-post)



- I begyndelsen af 1980'erne var der mange proprietære e-post systemer, som stort set ikke kunne snakke sammen.
- X.400 var standardiseringens bud på at standardisere dels e-post systemet selv og dels sammenkoblingen til private e-post systemer.
- I 1989 blev et X.400 system sat i drift baseret på et distribueret koncept.

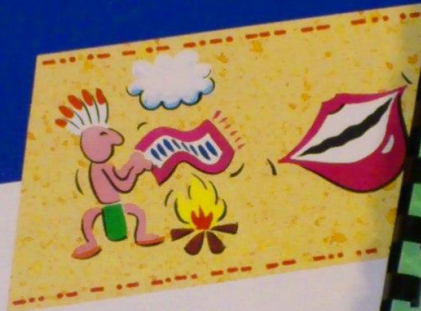
Var vi så klar?

- Teknisk – stort set ja
 - X.25 var jo allerede færdig i 1981, så der var kun nogle opdateringer
 - X.2 (optional facilities) skulle udvides med flere af de obligatoriske servicer
- Administrativt – HM....
 - Der var jo mange ting som skulle være på plads
 - Takster – hvad skulle det koste (priserne blev reduceret med 30%)
 - Regning til kunderne
 - Bestillingsblanketter
 - Marketing materiale
 - Uddannelse af administrativt personale



Datapak

Vi taler samme sprog

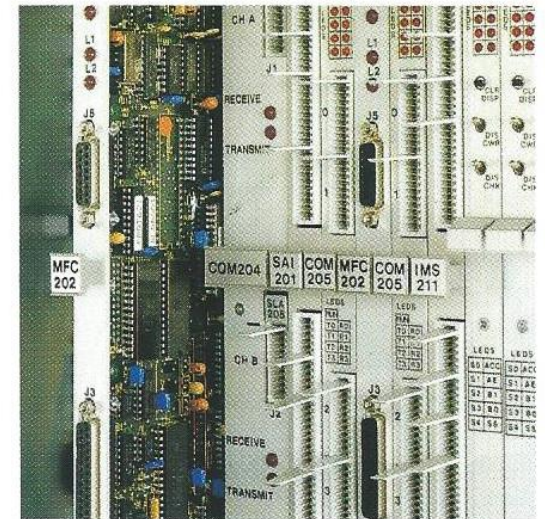
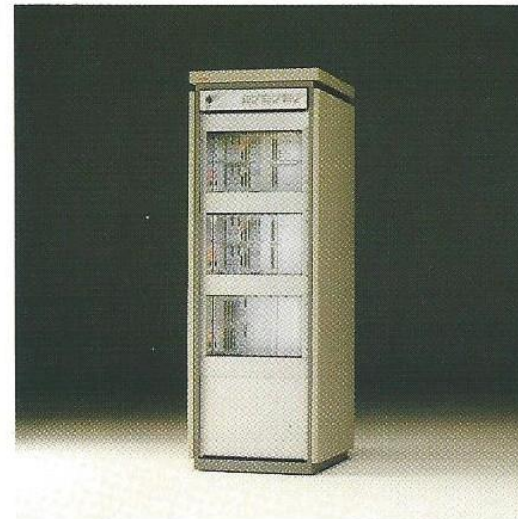


Datapak

X.28 Brugervejledning

Udviklingsmiljøet

- RTP
- RC3502/RC5000
- RC8000
- Protokolbeskrivelser



Real Time Pascal (RTP)

- AI software til kommunikationsdelen af PAXNET blev skrevet i et højniveau sprog, som hed Real Time Pascal.
- RTP kan karakteriseres ved, at det var PASCAL udvidet med et proces begreb samt kommunikation mellem processer.
- Compileren kørte primært på RC8000, og den genererede relokerbar kode til RC3502/RC5000 (knode maskinerne).
- Selv driverne til RC3502/RC5000 var programmeret i RTP.

Det var effektivt, læsbart og hurtigt at rette program moduler

RC8000

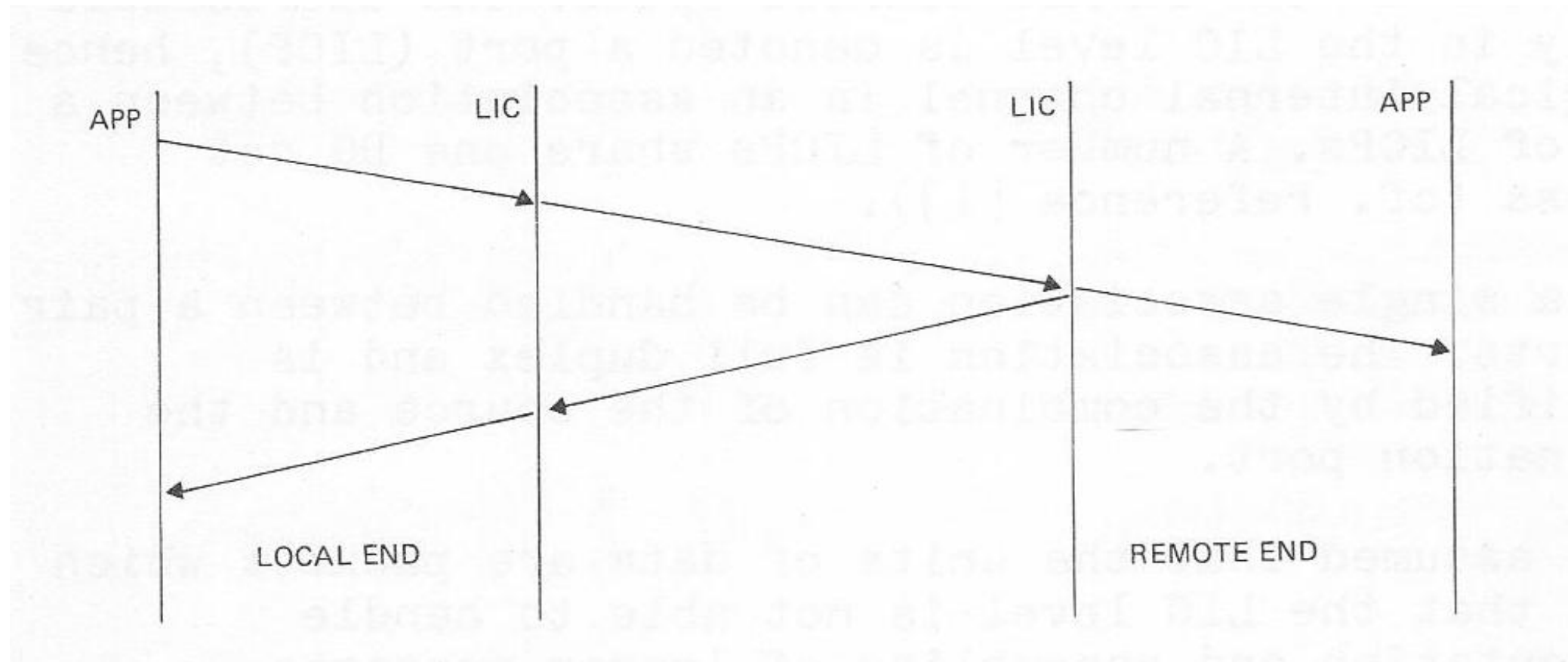
- En tidstypisk mellemstor datamat fra Regnecentralen (efterfølger til RC4000).
- RC8000 blev brugt til to væsentlige formål:
 - at skrive RTP programmerne til PAXNET knuderne (downloadet via HDLC)
 - som NMC (netværks control center).
- RC8000 var god på den måde, at rigtig mange kendte maskinen rigtig godt – nogle havde endog været med i udviklingen af maskinen
- RC8000 var svag på værktøjer (editorer, analyse værktøjer, database systemer etc).

Software udviklings metodik

Gældende for kommunikations softwaren:

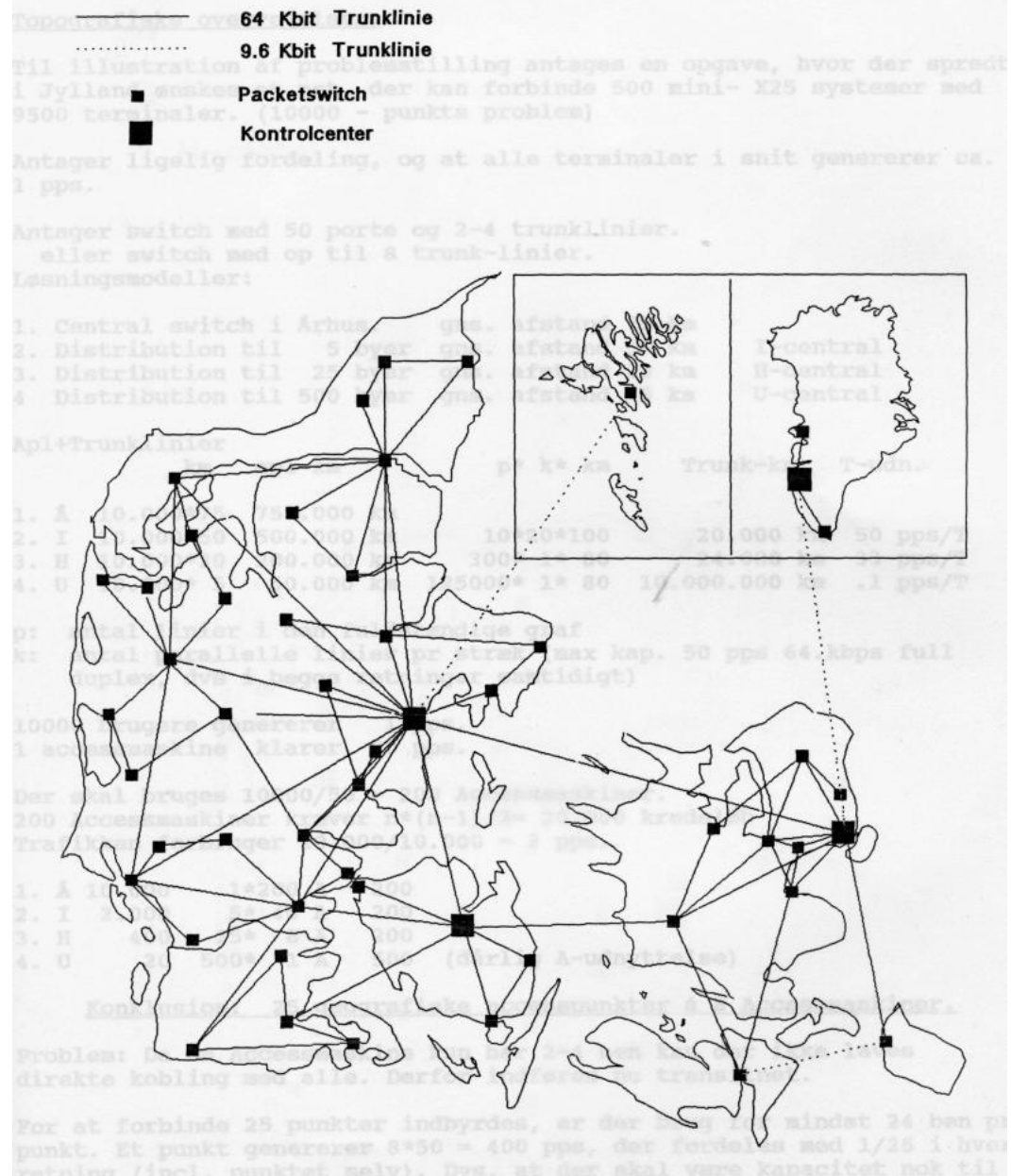
- Kodemakker
- Protokol beskrivelser
- Buffer konventioner
- Standard set up for moduler og protokol lag
- Alt var organiseret i processer

Protokol metodik



Kunder på PAXNET (omkring 1990)

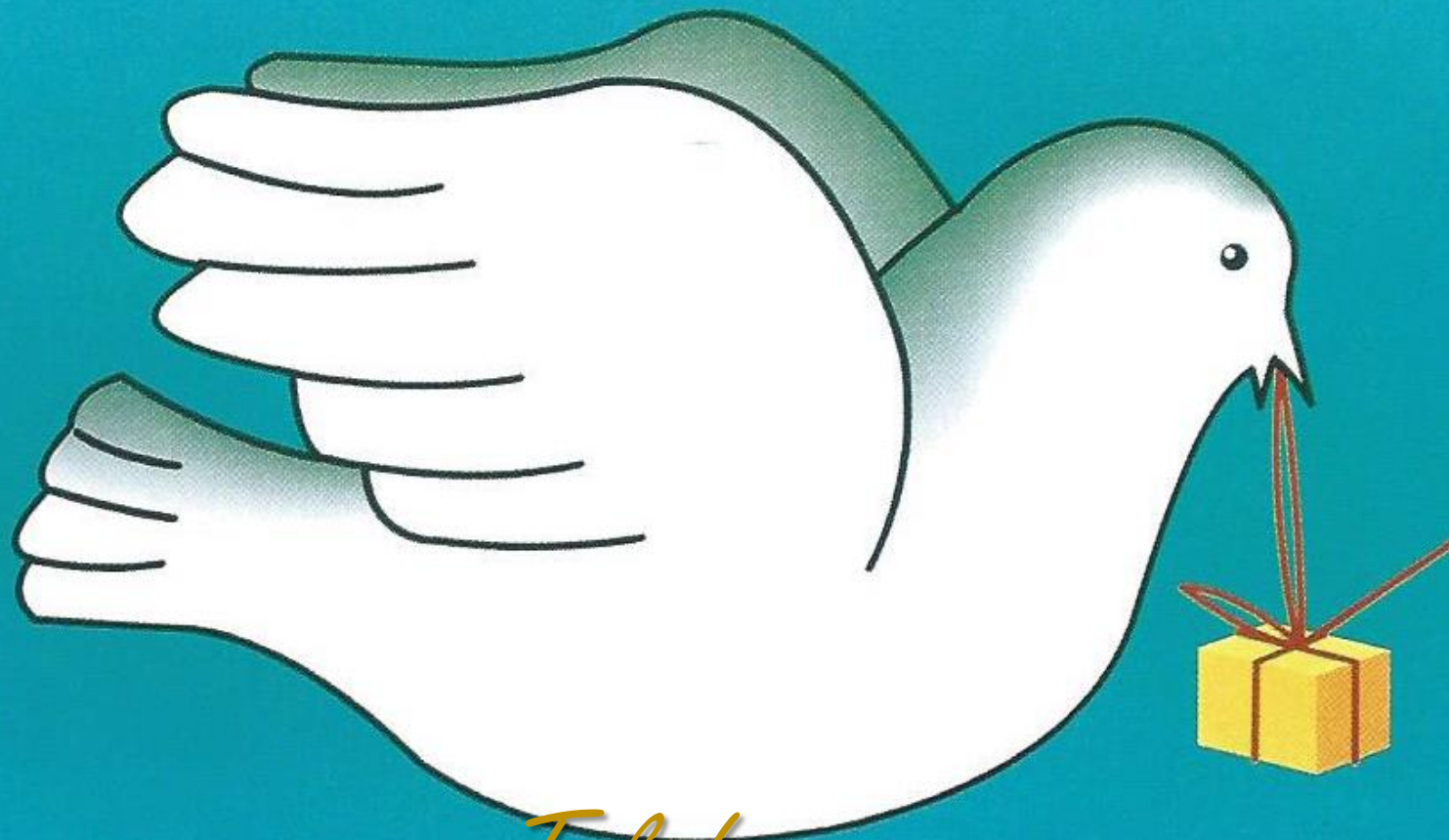
- Eksternt
 - X.25 ca. 2.800 kunder
 - X.28 ca. 2.200 kunder
 - X.400 ca. 550 kunder
 - Alarmsystem kunder ca. 50.000
- Internt
 - KTAS i alt 1900 terminaler og 300 printere
 - FKT i alt 400 terminaler
 - JTAS primært OP (telefonbogsoplysningen) samt central tilkoblinger



Hvordan var det at drifte et sådan netværk?

- Det var svært – især i begyndelsen (1983-1988).
 - Softwaren var ikke tilstrækkelig aftestet i live omgivelser.
 - Processer for fejlretning og fejlhåndtering var ikke på plads.
 - Netkontrol systemet var ikke godt nok
 - Værktøjerne til at lave bedre overvågningsmuligheder var utilstrækkelige
 - Netkontrol centret havde ikke tilstrækkelig kapacitet
 - Vi var ikke vant til at aflevere systemer/software til televerdenen
- Senere gik det bedre
 - NMC blev dubleret
 - Værktøjerne blev forbedret
 - Kvaliteten af softwaren blev væsentlig bedre
 - Processerne og samarbejdsrelationerne kom på plads

OG så kunne PAXNET køre i drift de næste mange år - frem til midten af 2006



Tak for na