

EDB-SENTRET

DATAKOMMUNIKASJON VED
UNIVERSITETET I TROMSØ

AV

OLA M. JOHNSEN OG SIGURD SJURSEN

INTERN RAPPORT NR. 1

AUG. 76

UNIVERSITETET I TROMSØ

INNHOOLD

INNLEDNING	1
1. TERMINALNETTET	3
1.1 MULTITERM	3
1.2 Status for terminalnettets pr. 1/7-76	5
1.3 MULTITERM under SINTRAN III	5
1.3.1 Testing og prøvedrift av MULTITERM-10	5
1.4 Tilknytning av terminalnettets til D78	8
1.5 Behov for nytt terminalutstyr	10
2. DATANETTET	11
2.1 UNINETT-prosjektet	11
2.1.1 Bakgrunn	11
2.1.2 Nettbeskrivelse	11
2.1.3 Tidsplan	13
2.2 Det lokale datanettet	13
2.3 Tilkopling av D78 til datanettet	15
APPENDIKS	17
A.1 Pakkesvitsjet nett	17
A.2 CCITT	17
A.3 Televerkets Prøvedatanett	18
Referanser	19

Datakommunikasjon ved Universitetet i Tromsø.
Aug. 1976.

SIDE 1

INNLEDNING.

Universitetet i Tromsø står foran anskaffelse av eget større EDB-anlegg (D78). Uavhengig av dette vil det bli bygd opp et terminalnett som EDB-sentret har ansvaret for.

Denne rapporten er delt i to hovedkapitler:

Kap.1 handler om utviklingen fram til innstallasjon av D78 og beskriver:

- Terminalnettet slik det er idag,
- planene for videreutvikling av Terminalnettet og
- hvordan Terminalnettet skal koples til D78.

Kap.2 handler om hvordan Universitetenes behov for datakommunikasjon både internt og eksternt, kan dekkes på lengre sikt.

EDB-sentret deltar allerede i et prosjekt som tar sikte på å etablere et datanett mellom forsknings- og universitetsmiljøene i landet (UNINETT-prosjektet). I kap.2 er UNINETT-prosjektet nærmere beskrevet.

Til slutt er det vist hvordan arbeidet i UNINETT-prosjektet kan brukes som grunnlag for å etablere et lokalt pakkesvitsjet datanett for UiTø. Dette gir samtidig tilknytning til de andre universitetene gjennom UNINETT.

Det foreslåtte Datanettet er satt sammen av utstyrskomponenter som finnes i Terminalnettet og UNINETTET. Minimaskinen som skal virke som tilkoplingsenhet til UNINETT, er også tenkt å fungere som lokal pakkesvitsj. Det foreslåtte lokale Datanettet kan derfor realiseres uten store utstyrsinvesteringer.

Framdriftsplanene for UNINETT-prosjektet tilsier at etablering av det lokale Datanettet ikke kan skje for tidligst i 1979.

Til slutt er det kanskje på sin plass med en liten avklaring når det gjelder begrepene datanett og terminalnett slik de er brukt i denne rapporten.

Terminalnettet er karakterisert ved at en samling terminaler, enten direkte eller via en konsentrator, er koplet til en felles datamaskin.

Datakommunikasjon ved Universitetet i Tromsø.
Aug. 1976.

SIDE 2

Datanettet er karakterisert ved at flere datamaskiner er koplet sammen og kan kommunisere. Terminalene i datanettet kan velge hvilken vertsmaskin de vil kjøre mot.

1. TERMINALNETTET

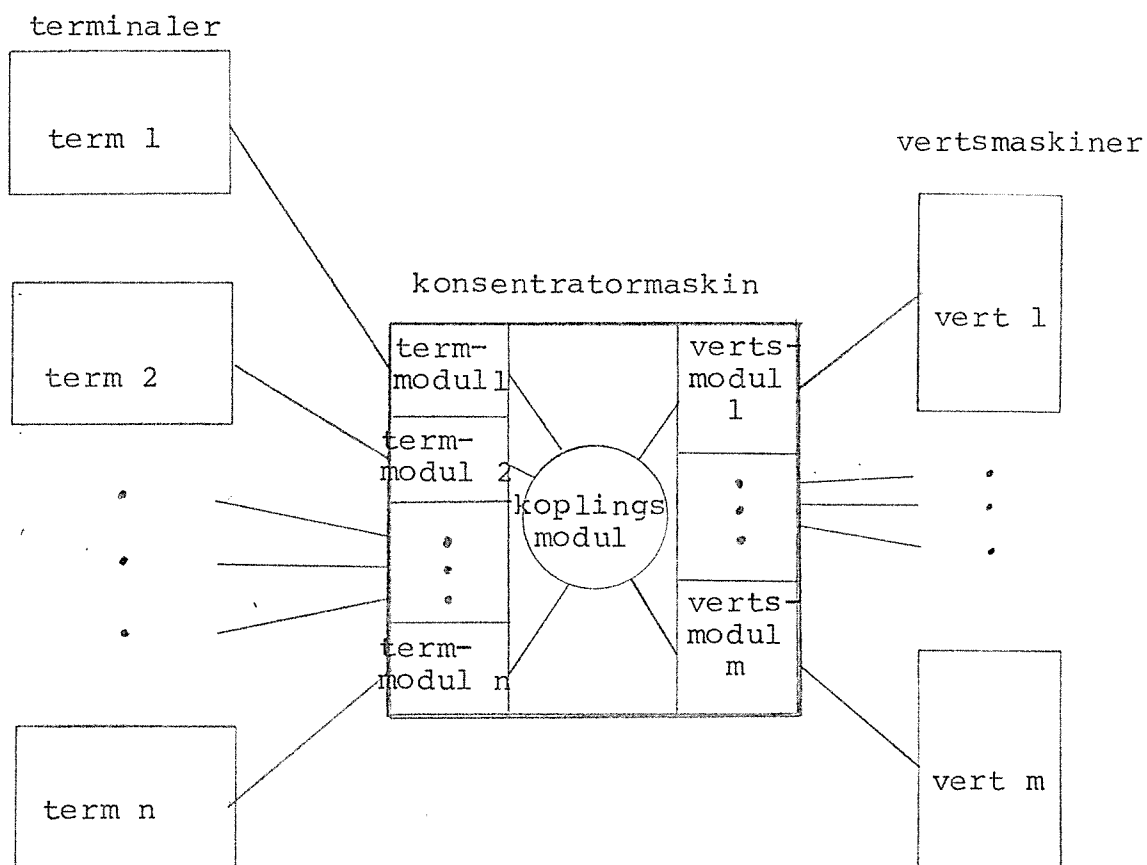
1.1 MULTITERM

MULTITERM (ref. 1) er et program for konsentrering av trafikken i et terminalnett som er tilkopleet flere vertsmaskiner (fig. 1). Programmet består av tre moduler:

- 1) Terminalmoduler som behandler tegnstrømmen til/fra de forskjellige terminalene. Særegenheter ved de forskjellige terminalene blir behandlet her. Dessuten inneholder terminalmodulen rutiner for behandling av lokale kommandoer, f.eks kommandoer for oppkopling av en terminal mot en bestemt vertsmaskin.
- 2) Vertsmodulene tar seg av kommunikasjonen med de ulike vertsmaskinene. Dette gjøres ved at vertsmodulen for en bestemt vertsmaskin simulerer en av vertsmaskinens standardterminaler.
- 3) Koplingsmodulen inneholder et buffersystem og tar seg av kommunikasjonen mellom verts- og terminal-modulene i MULTITERM.

Merk: Selv om koplinger mellom en terminal- og en verts-modul er mest iøynefallende, er koplinger mellom to terminalmoduler fullt mulig. Dette kan brukes til lokal meldingsutveksling. Det er relativt enkelt å kople nye terminaler og nye vertsmaskiner til MULTITERM. Hvor mange terminaler og vertsmaskiner som i praksis kan koples til, er avhengig av overføringshastigheter og total gjennomstrømningskapasitet i konsentratormaskinen.

Fig. 1
MULTITERM, prinsippskisse



1.2 Status for terminalnettet pr. 1/7-76.

Terminalnettet består pr. 1/7-76 av 13 terminaler som er tilkoppet UNIVAC 1110 ved Universitetet i Bergen (fig. 2). Terminaltrafikken er konsentrert gjennom en NORD-20 maskin.

MULTITERM er således implementert i sin enkleste utgave på NORD-20. Foreløpig finnes bare en vertsmaskin-modul. Den simulerer UNIVAC's DCT1000 terminal.

Samtidig kjøring mot flere vertsmaskiner er under uttesting. I første omgang vil dette innebære mulighet for kjøring av to DCT1000 moduler. Det er ikke pr. idag tatt stilling til om andre vertsmaskinmoduler skal implementeres i framtiden.

MULTITERM for NORD-20 (MULTITERM-20) vil relativt lett kunne tilpasses D78 ved at en vertsmaskin-modul som simulerer en passende D78-terminal implementeres.

1.3 MULTITERM under SINTRAN III for NORD-10/12.

Arbeidet med å implementere MULTITERM under SINTRAN III på vår NORD-10 maskin (MULTITERM-10) er allerede i gang. På grunn av forhold som vi ikke skal komme inn på her, må implementasjonen av MULTITERM under SINTRAN III bli helt forskjellig fra implementasjonen på NORD-20. Status pr. aug.-76 er at spesifikasjonene for MULTITERM-10 er klare. Koding og uttesting beregnes å være ferdig til jan.-77 (fig. 3).

1.3.1 Testing og prøvedrift av MULTITERM-10.

MULTITERM-10 skal overta kontrollen av de fleste terminalene i løpet av våren -77 og den faste forbindelsen til UNIVAC i Bergen skal flyttes fra NORD-20 til NORD-10.

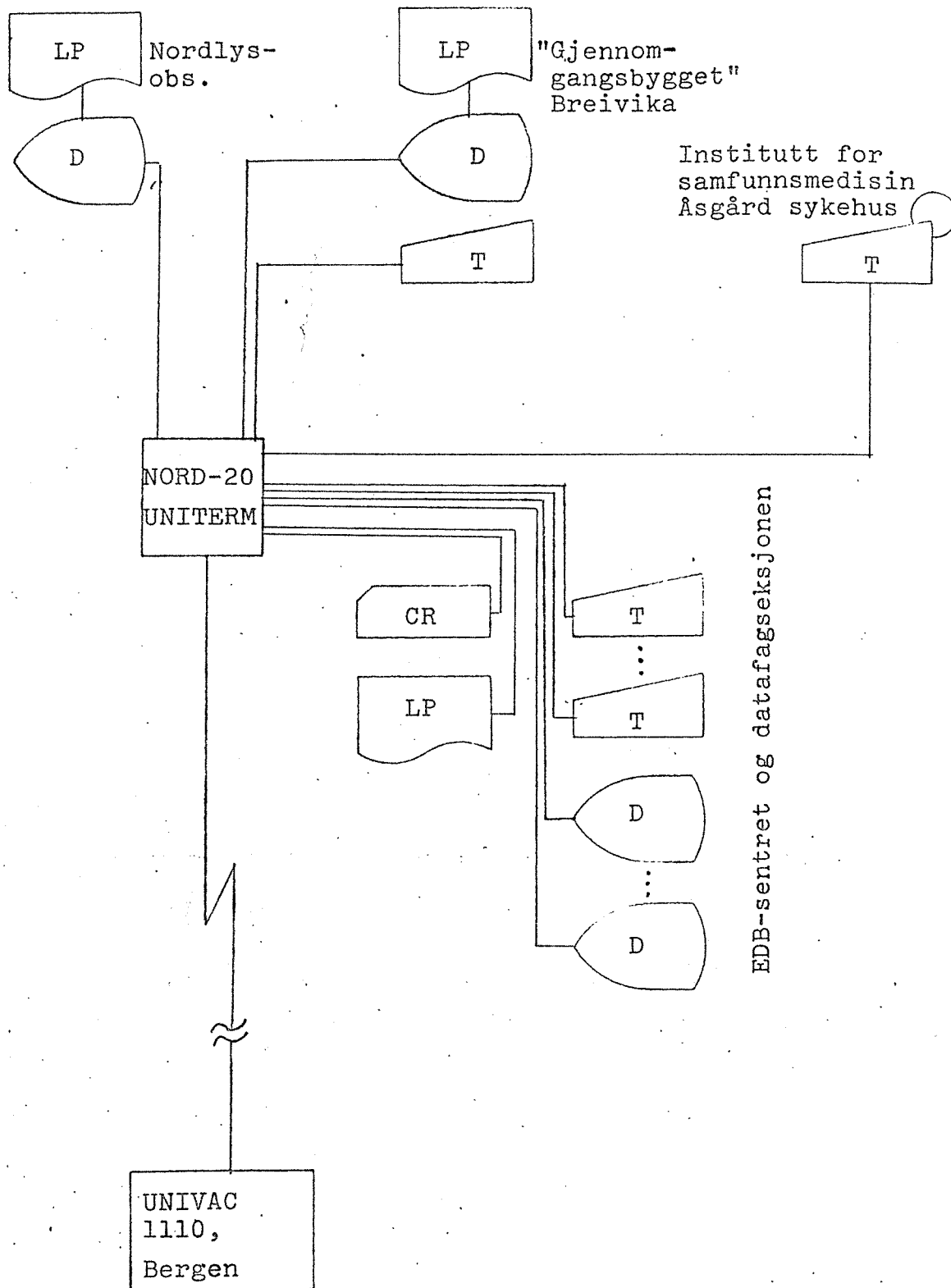


Fig. 2

Terminalnettet ved Universitetet i Tromsø, august 1976.

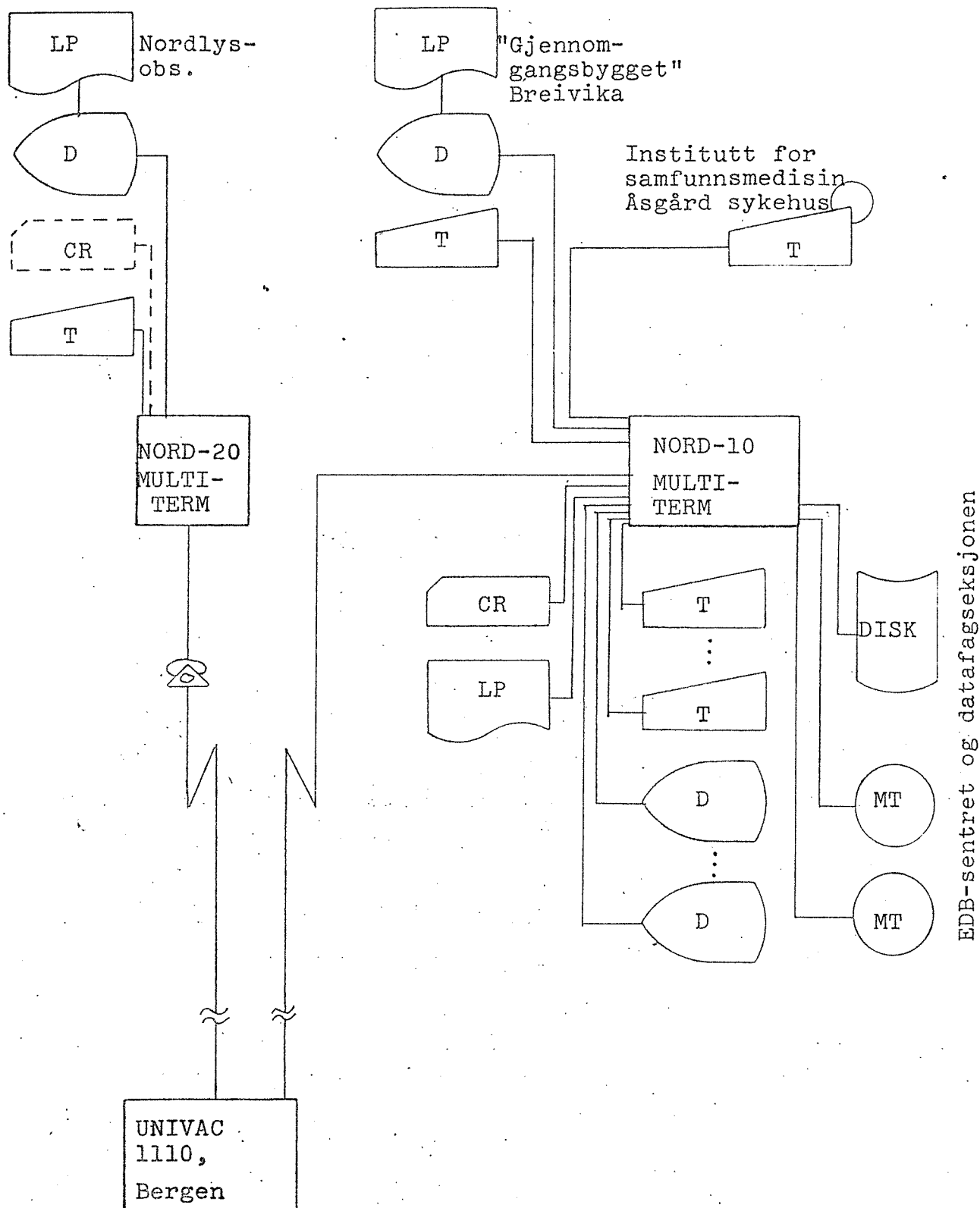


Fig. 3

Terminalnettet ved Universitetet i Tromsø, mai 1977.

1.4 Tilknytning av terminalnettet til D78

I tidsplanen for anskaffelse av nytt EDB-anlegg ved Universitetet er datoen for avtaleinngåelse satt til 10. okt. 77 og monteringsdag til 1. juni 78. Vi har altså rundt seks måneder til rådighet for å gjøre det arbeidet som er nødvendig med å tilpasse MULTITERM til D78. Dette skulle være tilstrekkelig med tid til at tilkoplingen av terminalnettet skulle gå glatt. Som tidligere nevnt består tilpasningsarbeidet i å implementere under MULTITERM en vertsmaskin-modul som simulerer en av D78's standardterminaler. Når det gjelder den "hardwaremessige" tilkoplingen skulle det ikke by på problemer av noen art. Alle større regneanlegg kan leveres med standard synkron modem grensesnitt.

Vi regner også med at leverandøren av D78 kan stille uttestingsmuligheter til disposisjon i tidsrommet fram til installasjonen.

Det må skrives vertsmaskin-moduler for både NORD-10 og NORD-20. Tilkoplingen mellom NORD-10 og D78 kan alternativt gjøres med to synkrone linjer hvis man finner det hensiktsmessig å simulere to forskjellige D78-terminaler i NORD-10. Her tenkes spesielt på å skille mellom satsvis og interaktiv kjøring. Dette kan imidlertid ikke avgjøres før maskinvalget er klart og vi vet hvilke mulige terminaltyper D78 har.

Merk at MULTITERM gjør det enkelt å opprettholde tilknytningen til UNIVAC i Bergen så lenge vi måtte ønske etter at D78 er installert.

Andre småmaskiner ved Universitetet kan tilknyttes D78 på samme måte som NORD-10 og NORD-20 så sant de har program for å simulere en av terminalene til D78. Videre vil f.eks. MULTITERM-10 lett kunne tilpasses til en NORD12 maskin.

Av sikkerhetsmessige årsaker kan det være gunstig å kople noen terminaler direkte på D78's kommunikasjonsenhet. Disse vil da være operative selv om NORD-10 faller ut.

Konklusjonen på disse betraktninger er at vi like etter installasjonen av D78 har et terminalnett som vist på fig. 7.

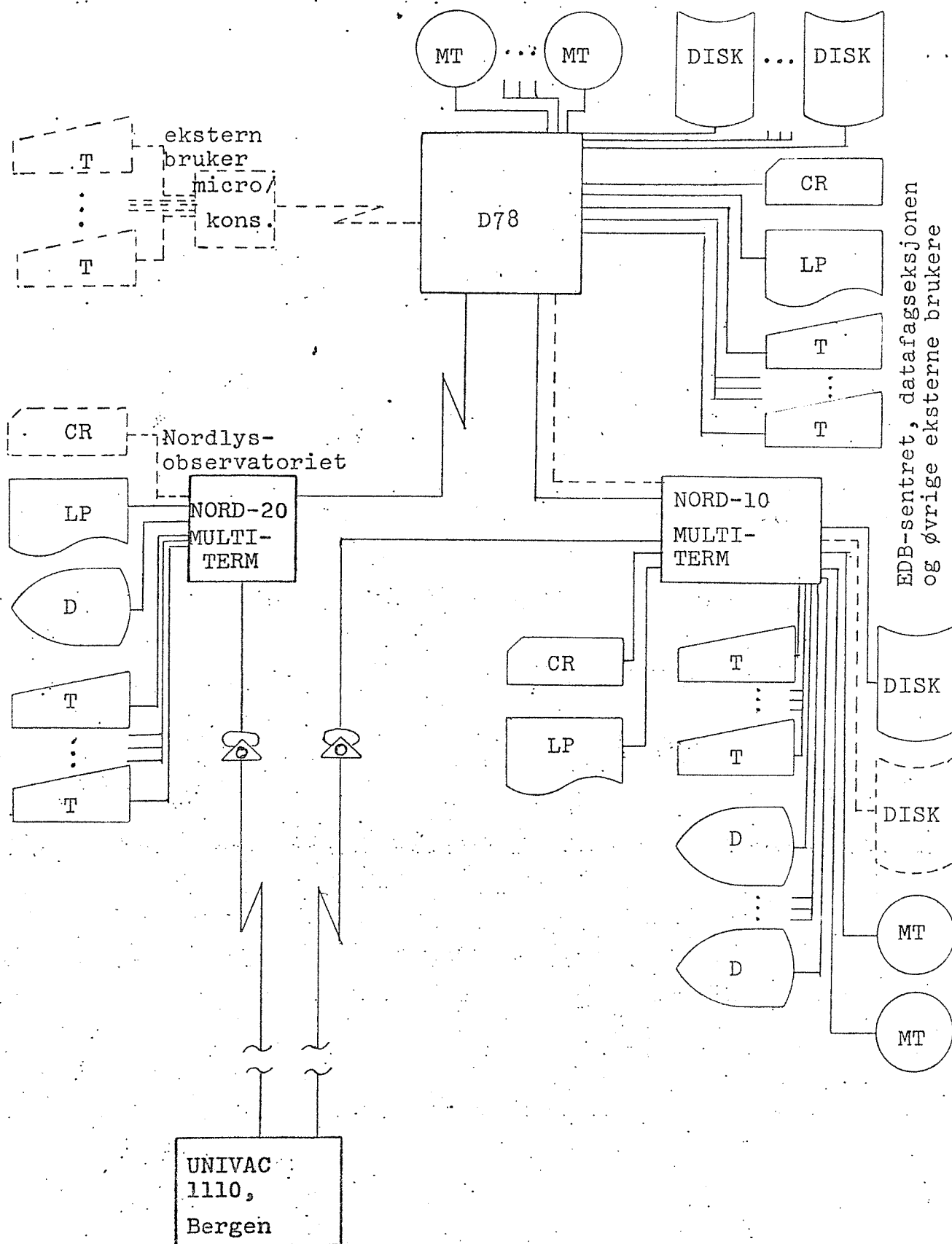


Fig. 7

Terminalnettet ved Universitetet i Tromsø, september 1978.

1.5 Behov for nytt terminalutstyr.

I tabellen nedenfor er det satt opp en oversikt over hvor mange terminaler av hver type Terminalnettet består av i dag, og hvor mange vi regner med å ha ved installasjon av D78.

Tabell 1. Terminalutstyr.

Type	Ant sept. 76	Ant sept. 78	Nytt utstyr
TTY	2	0	0
SILENT EL. L	10	15	5
TEKSTSKJERM	6	20	14
GRAFISK SKJERM	0	2	2
INTERAK. TERM.	18	37	21
LINJESKRIVER	4	5	1
KORTLESER	2	3	1
PLOTTER	0	1	1

2. DATANETTET

Dette kapitlet beskriver kort UNINETT-prosjektet, som tar sikte på å etablere et datanett for universitets- og forsknings miljøene i landet. Et lokalt datanett for Universitetet i Tromsø, som delvis vil bygge på UNINETT, blir så skissert. Til slutt blir noen problemer i forbindelse med sammenkoplingen av D78 og det lokale datanettet diskutert.

2.1 UNINETT-prosjektet.

2.1.1 Bakgrunn.

Våren 1975 kom representanter for EDB-sentrene ved de fire universitetene, Norsk Regnesentral, Regneanlegget Blindern-Kjeller og Televerkets Forskningsinstitutt sammen for å vurdere behovet for og ønskeligheten av et samarbeid på datanettsektoren. Det ble utarbeidet en rapport (ref.2) som konkluderte med at et konkret samarbeid burde settes igang. Rapporten inneholdt bl.a. åtte forslag til delprosjekter, og det ble søkt NTNF om penger til å gjennomføre disse. Etter at NTNF bevilget midler for 1976, ble UNINETT-prosjektet startet. Samtidig ble to nye deltagere med på prosjektet, Norsk-Data-Elektronikk (ND) og Kongsberg Våpenfabrikk (KV)

UNINETT-prosjektets målsetning er tosidig:

- 1) Kartlegge og vinne erfaring med problemene forbundet med datanett, såvel tekniske som administrative.
- 2) Implementere et levedyktig datanett basert på anerkjente prinsipper og standarder så langt disse foreligger.

2.1.2 Nettbeskrivelse.

UNINETT-prosjektet tar sikte på å etablere et pakkesvitsjet datanett (appendiks A1) mellom de fire universitetene (fig.8). I første omgang vil nettet bestå av et knutepunkt, en pakkesvitsj (DCE, Data Circuit Termination Equipment) som vil bli plassert ved Televerkets Forskningsinstitutt på Kjeller. De forskjellige universitetene vil knytte seg til nettet med en kontrollenhet (DTE, Data Terminal Equipment) som er programmerbar, f.eks. en minimaskin. Til de fysiske forbindelsene mellom DTE'ene og pakkesvitsjen skal Televerkets Prøvedatanett (appendiks A3) benyttes.

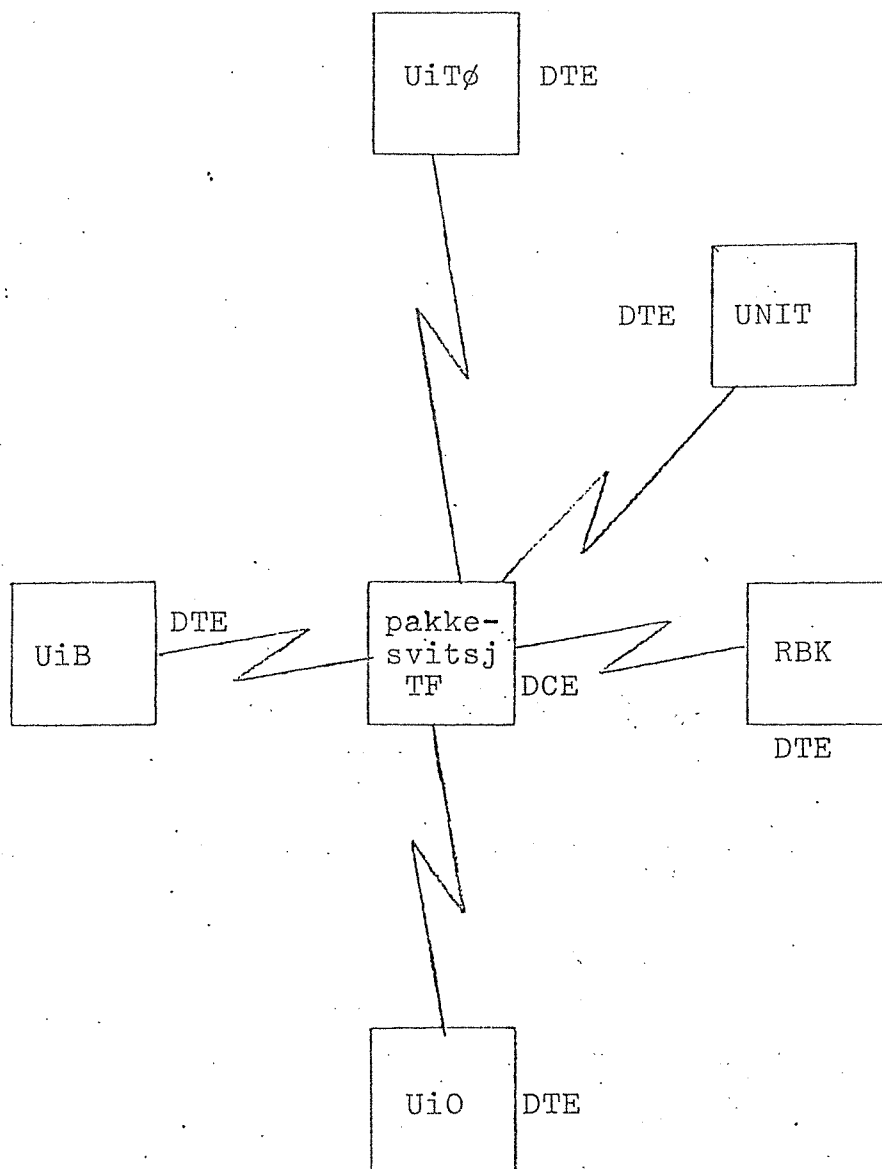


Fig. 8

Prinsippskisse av UNINETT

En av grunntankene bak UNINETT-prosjektet er at internasjonale standarder skal brukes så langt disse forligger. CCITT-rekommandasjon X.25 (appendiks A2) er derfor lagt til grunn. Dette dokumentet definerer et grensesnitt for utveksling av pakker mellom en DTE og en DCE. Grensesnittet er definert i tre adskilte nivå:

- Nivå 1 definerer de fysiske-og elektriske spesifikasjoner for kontroll av den fysiske forbindelsen mellom en DTE og en DCE.
- Nivå 2 definerer prosedyren for datautveksling mellom en DTE og en DCE.
- Nivå 3 definerer pakkeformat og kontrollprosedyre for utveksling av datapakker som inneholder kontrollinformasjon eller brukerdata, mellom en DTE og en DCE.

Nivå 2 krever bl.a. utvikling og implementasjon av en ny type grensesnittmodul. I UNINETT-prosjektet vil dette bli gjort for KV- og ND maskiner. Dette grensesnittet vil tillate overføring av data med langt større hastighet enn det som har vært vanlig til nå.

2.1.3 Tidsplan.

Arbeidet med å implementere X.25-Rekommandasjonen er allerede igang. Planen går ut på å bli ferdig med nivå 1 og 2 i jan. 77. Realiseringen av nivå 3 ventes å strekke seg til utgangen av 1978.

1979 skulle derfor være et rimelig anslag av starttidspunktet for bruk av UNINETT.

2.2 Det lokale datanettet.

Dersom vi skal lage et lokalt datanett ved UiTø, faller det naturlig å bygge på det arbeidet som blir gjort i UNINETT-prosjektet. Det vil spare oss for arbeid, og dessuten vil tilknytning til UNINETT bli enkel.

Fig. 9 viser et forslag til et enkelt datanett for UiTø. Nettet har et knutepunkt som virker som en lokal pakkesvitsj og som samtidig er tilkoplingsenhet (DTE) til UNINETT.

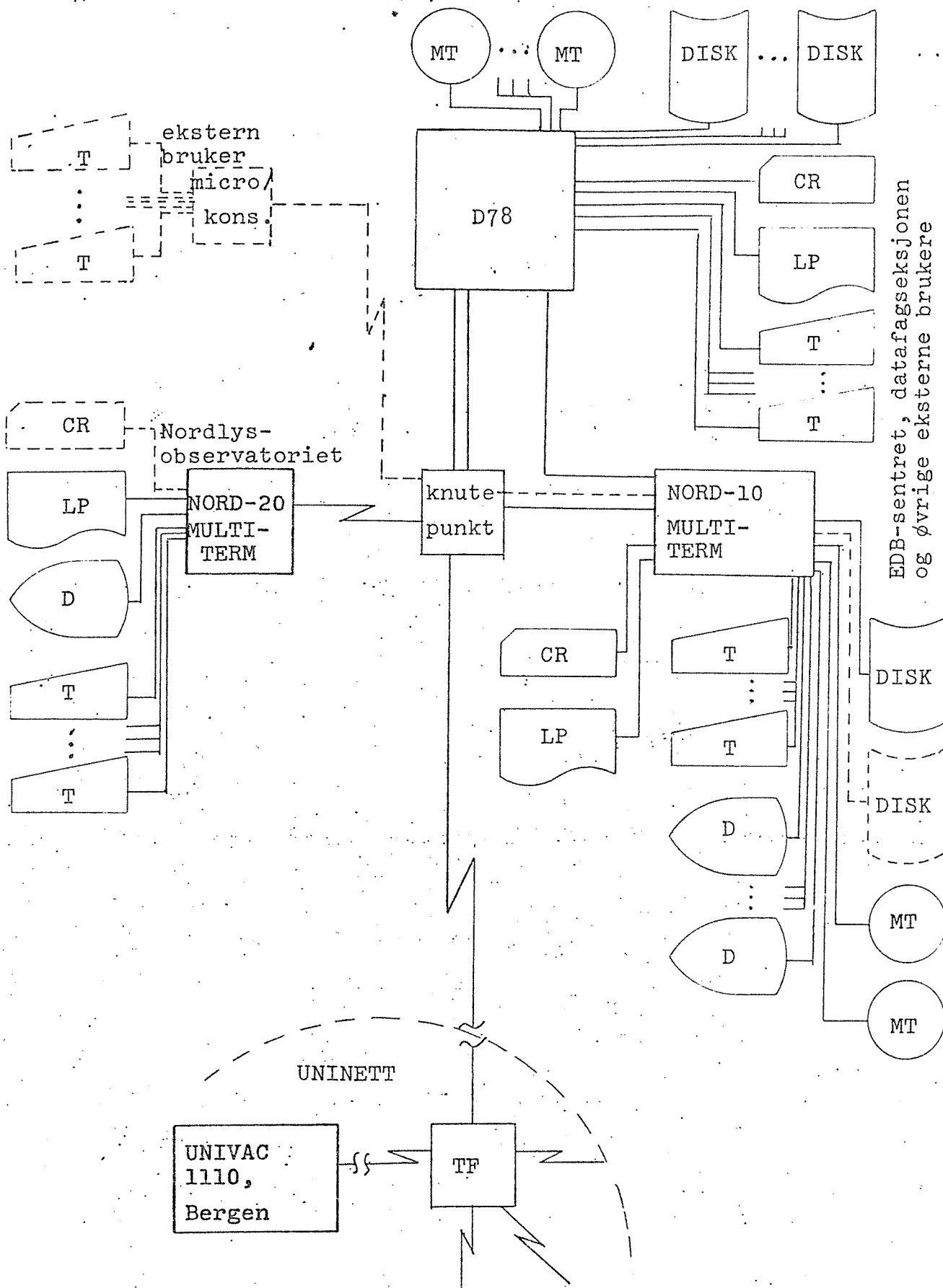


Fig. 9

Det planlagte datanett ved Universitetet i Tromsø med tilknytning til UNINETT høsten 1979.

Datakommunikasjon ved Universitetet i Tromsø.
Aug. 1976.

SIDE 15.

Terminaler kan koples til knutepunktet via konsentratormaskiner, eller direkte til knutepunktet (som da selv inneholder konsentratorfunksjonen).

Datanettet har 2 vertsmaskiner, D78 og NORD-10, men det er ingen ting i veien for at andre småmaskiner på Universitetet kan koples til nettet som vertsmaskiner. Dette er aktuelt dersom noen av småmaskinene har funksjoner som har interesse for brukere utenfor vedkommende maskins "miljø".

Forutsetningen for tilkopling av en ny datamaskin i nettet er at den har X.25 grensesnitt (både maskinvare og program). Dette vil være tilfelle for både KV- og ND-maskiner som blir brukt til å etablere UNINETT.

Et slikt datanett vil representere et utvidet tilbud til brukerne. Her vil vi bare peke på følgende konsekvenser:

- Enhver terminalbruker ved UiTø kan fritt velge hvilken vertsmaskin i det lokale datanettet eller UNINETT han vil kjøre på. (Vi ser da bort fra mulige administrative restriksjoner).
- Eventuelle senere utvidelser av datamaskintilbudet ved Universitetet, både når det gjelder kapasitet og bredde i servicetilbudet, kan lett ordnes ved å kople nye vertsmaskiner med de ønskete funksjoner til Datanettet.

Sammenkopling av universitetenes datamaskiner til et datanett gjør at geografisk plassering av utstyret ikke blir så viktig lenger. Dette åpner muligheten for å betrakte anskaffelser av nytt datamaskinutstyr ved universitetene under ett.

Til slutt vil vi peke på at etablering av et lokalt datanett ikke krever store investeringer i utstyr. Dersom vi ser bort fra konsentratormaskinene (fig.9), som kan utelates, trengs det bare en knutepunktmaskin i tillegg til det utstyret som allerede er i bruk i det eksisterende terminalnett (fig.7).

2.3 Tilkopling av D78 til Datanettet.

Hvordan tilkoplingen av Datanettet til D78 skal skje, kan på det nåværende tidspunkt ikke spesifiseres i detalj. For det første er valget av maskin ikke gjort, og for det andre finnes det ikke ferdige spesifikasjoner for Datanettet. Vi kan likevel allerede nå skissere noen av de problemene vi vil møte og antyde hvordan de må løses. Vi kan f.eks. stille bestemte krav til D78 som vi vet vil forenkle vårt arbeid. Et rimelig krav kan være som følger:

Datakommunikasjon ved Universitetet i Tromsø.
Aug. 1976.

SIDE 16

- Tilkopling av Datanettet må skje uten at vi skal behøve å forandre D78's operativsystem eller programutrustning.

Dette innebærer at D78 må ha programmer for å kontrollere et datanett med stort sett de samme funksjoner som vårt Datanett. Dersom grensesnittet mellom D78 og dens datanett er klart definert, vil tilkoplingen kunne skje ved at det i vårt lokale knutepunkt legges en programmodul som simulerer D78's nett.

Det er videre ønskelig at overføring av data mellom D78 og knutepunktet kan gå på datakanal, helst da med X.25 grensesnitt. Enklest mulig tilkopling får vi dersom D78's datanett helt ut følger spesifikasjonene i X.25 rekommandasjonen.

APPENDIKS

A.1 Pakkesvitsjet nett.

Det er idag prinsippielt to forskjellige måter å utføre svitsjefunksjonen i et datanett:

- linje- eller kanalsvitsjing og
- pakkesvitsjing

Linjesvitsjing, kjent fra telefonnettet, er karakterisert ved at det opprettes en fysisk forbindelse mellom to endepunkter (abbonnenter). Ulempen med linjesvitsjing er at en større ressurs vil måtte ha mange parallelle tilknytninger til nettet.

Pakkesvitsjing er karakterisert ved at databiter samles opp i enheter, pakker, med bestemt lengde og format. En slik pakke transporteres som en enhet gjennom nettet, og svitsjing skjer på grunnlag av adresseinformasjon i datapakken.

Bruk av pakkesvitsjing kan altså redusere antall tilknytninger til nettet ved å multiplekse datapakker.

A.2 CCITT.

CCITT(Comite Consultatif Internationale Telegraphie et Telephonie) er den internasjonale rådgivende komite for telegrafi og telefoni. Den er sammensatt av representanter fra:

- internasjonale teleadministrasjoner
- industri som f.eks IBM, Siemens, Phillips, ITT.
- internasjonale organisasjoner.

X.25 rekommandasjonen er foreløpig et forslag til standard, men det er grunn til å tro at forslaget blir vedtatt i CCITT i løpet av høsten. (se ellers ref. 5)

Datakommunikasjon ved Universitetet i Tromsø.
Aug. 1976.

SIDE 18

A.3 Televerkets Prøvedatanett.

Televerkets Prøvedatanett er et eget eksperimentelt nett for dataoverføring. Nettet vil kunne omfatte inntil 70 abonnenttilknytninger fordelt på byene Oslo, Bergen, Trondheim, Skien el. Prorsgrunn og Tromsø. Prøvedatanettet vil senere erstattes av et offentlig datanett. For ytterligere informasjon henvises til ref. 3 og 4.

Referanser.

1. Willy Jensen: MULTITERM. A Program for Parallell Emulation of Different Standard Terminal Systems.
2. Studiegruppe for datanett:
EDB-sentrene ved universitetene i Bergen, Oslo, Tromsø og Trondheim, Regneanlegget Blindern-Kjeller og Televerkets Forskiningsinstitutt.
En del momenter og prosjektforslag i forbindelse med NTNf-koordinert utbygging av datanett for universitets- og forskningsmiljøene i Norge.
3. Televerket: Tjenestespesifikasjoner for Televerkets Prøvedatanett.
4. Televerket: (brosjyre) Det offentlige datanettet.
5. CCITT Study Group VII.
Temporary Document No. 36-E. March 76
Draft Recommendation X.25.