

## Del 4: De mange nettenes kamp om hegemoniet (1983–92)

Etter en periode med mye utviklingsarbeid og mye prøving og feiling, var det åpenbart at datamaskiner i nett var kommet for å bli og at dette etter hvert ville bli et vesentlig innslag i virksomheten både i akademia og i offentlig og privat sektor. Mange ulike aktører manøvrerte for å stå best mulig rustet i kampen om hegemoniet innenfor en åpenbar vekstsektor.

Samtidig hadde Moores lov sørget for at datateknologi var innenfor økonomisk rekkevidde for mange brukermiljøer og personlig databehandling medførte vesentlige endringer i bruksmønster og anvendelsesområder.

### Vendepunkter i kø

Året 1983 startet med flere begivenheter som skulle prege utviklingen sterkt det neste tiåret. Den første ble omtalt i forrige kapittel: “*the great transition*” 1. januar 1983 med overgangen fra *ARPA-protokoller* til *Internett-protokoller (TCP/IP)* som bæretjeneste og teknologi for det som fra da av ble omtalt som ARPA Internet.

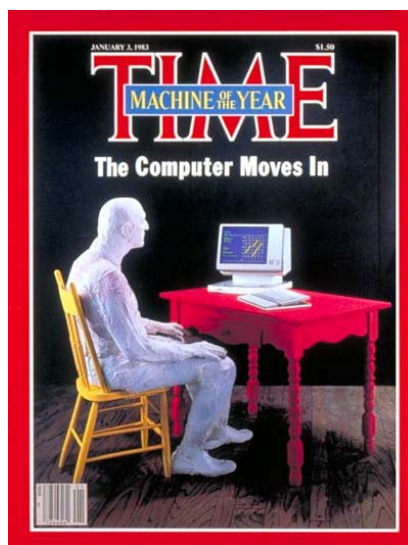
Med dette var Internett født, og i løpet av de neste ti årene vokste det fra litt over 200 maskiner til et nett med over en million maskiner med noen millioner brukere i over 40 land. I Norge vokste antall maskiner tilkopleet Internett fra knapt en håndfull i 1983 til mer enn 10 000 i 1992.

**Figur 4-1:** De som gjorde arbeidet i forbindelse med overgangen til TCP/IP hadde denne festet til t-skjorta



Tre dager senere, 3. januar 1983, kom *Time Magazine* med forsiden “*Machine of the Year: The Computer Moves in*”. I stedet for den årlige utnevningen av “*Name of the Year*” skrev *Time* dette året om PC-en og hvordan personlig databehandling var i ferd med å endre samfunns-, arbeids- og privatliv. I løpet av noen få år avløste den personlige datamaskinen – enten det var en PC, en Macintosh eller en UNIX arbeidsstasjon – skjermterminalen som viktigste arbeidsplassutstyr.

**Figur 4-2:** Forsiden på Time 3. januar 1983 satte fokus på PC-ens og den personlige databehandlingens inntog i arbeids-, samfunns- og privativ



Samtidig startet dette utviklingen fra sentralisert til desentralisert og etter hvert distribuert, personlig og nettbasert databehandling. Dette endret bransjen. Nye leverandører og programvarehus gjorde seg sterkt gjeldende (Sun, Apple, Apollo, Compaq, Microsoft, Oracle, Adobe med flere), mens tradisjonelle stormaskin- og minimaskinleverandører (IBM, Control Data, Digital, Honeywell-Bull, Norsk Data og andre) i varierende grad opplevde problemer med å tilpasse seg det nye landskapet.

Senere samme år annonserte IBM etableringen av *European Academic and Research Network (EARN)* som i løpet av et par år skulle bli det første pan-europeiske forskningsnett. Dette falt sammen med at NORDUnet-konferansen samme år satte i gang arbeidet med det prosjektet som fem år etterpå realiserte et felles nordisk forskningsnett – *NORDUnet*. Før tiåret var over, var forskningsnettene i de nordiske landene koplet sammen. Med gode, felles forbindelser til forskningsnett i USA og Europa, inkludert god Internett-forbindelse, hadde brukerne tilgang til et rikt sett av tjenester og ressurser på slutten av tiåret.

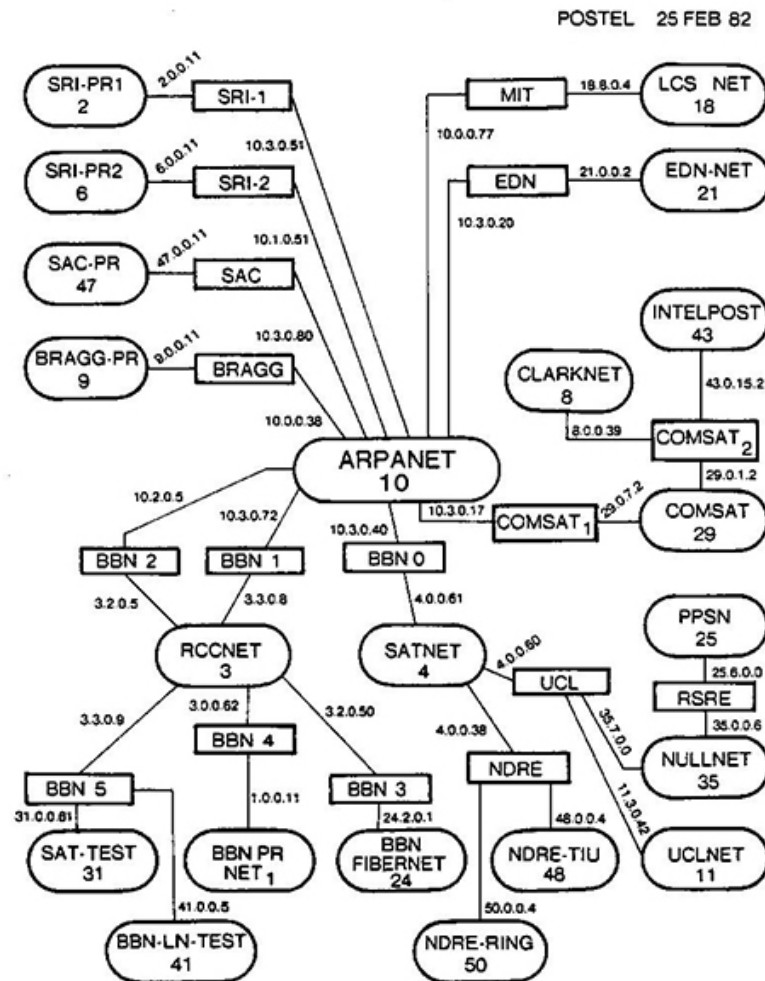
Samtidig begynte offentlige myndigheter å vise sin interesse. I statsbudsjettet for 1983 ble datanett for forskning og høyere utdanning omtalt for første gang. Det skulle gå enda et par–tre år før Kirke- og undervisningsdepartementet (KUF) tok grep og oppnevnte et interimsstyre for UNINETT med oppgave å reorganisere og styrke arbeidet med Forskningsnett. For UNINETT ledet dette til en periode fra 1987 til 1992 som departementsfinansiert prosjekt med oppgave å bygge drifts- og utviklingsorganisasjonen for Forskningsnett i Norge. Den 1. januar 1993 ble dette formalisert gjennom etableringen av UNINETT som et departementseid aksjeselskap.

Det offentliges engasjementet økte sterkt utover i perioden og materialiserte seg i 1987 i *Nasjonal handlingsplan for informasjonsteknologi*. Denne første i en etter hvert lang rekke nasjonale IT-planer, var en bredere rettet videreføring av de industripolitiske initiativene på 1970-tallet. Ved siden av å bygge ut norsk IT-bransje var siktemålet å styrke forskningen og utdanningen og å tilrettelegge for bruk av IT i offentlig og privat sektor. I bunnen av de offentlige initiativene og planene lå målet om datanett og kommunikasjonstjenester som offentlige tjenester basert på åpne systemer og internasjonale standarder i OSI-modellens og televerkenes bilde. Dette ble nedfelt som prinsipp i første versjon av NOSIP (Norsk OSI Profil) fra 1990, der det ble stilt krav om OSI-støtte ved offentlige IT-anskaffelser.

TF overtok ansvaret for ARPANET-knutepunktet på Kjeller i 1982 og koplet en VAX 11/750 til dette. Maskinen var kjent som *nta-vax.arpa* i ARPA Internet og var den første i Norge som kjørte TCP/IP mot Internett. Året etter ble Institutt for informatikk ved Universitetet i Oslo tilknyttet knutepunktet med en VAX-maskin med navnet *oslo-vax.arpa*. Noe senere ble tilsvarende miljøer ved

universitetene i Bergen og Trondheim koplet til, og sammen utgjorde dette det første Internett i Norge. Godt støttet av tunge fagmiljøer, den norske UNIX-brukergruppa og andre ble disse miljøene tydelige stemmer i diskusjonene i årene som fulgte. I 1987 fikk de lønn for strevet da NTNf bevilget 1 million kroner til prosjektet “*UNIX kommunikasjon i Norge*”. I dette inngikk etablering av et nasjonalt nett og bruk av ARPANET-forbindelsen på Kjeller for å gi norsk forskning og høyere utdanning tilgang til Internett. Dette var operativt tidlig i 1988.

**Figur 4-3:** ARPANET i 1982 rett før TF tok over ansvaret for ARPA-noden på Kjeller. Forsvarets forskningsinstitutt (NDRE – Norwegian Defence Research Establishment) nederst i høyre hjørne, koplet til ARPANET via SATNET. Allerede på det tidspunktet kjørte de TCP/IP. Forbindelsen til UCL (University College of London) var ARPANETs andre internasjonale forbindelse.



Samtidig var vi på vei inn i et broket landskap med mange sterke aktører og krevende rammer for utviklingen av Forskningsnettet. Mens offentlige myndigheter, televerkene og de fleste IT-faglige miljøene i starten var overbevist om at OSI og datanett som offentlig teletjeneste var veien å gå, var det på slutten av perioden åpenbart for de aller fleste at Internett hadde erobret hegemoniet, og at det kun var spørsmål om kort tid før det var enerådende når det gjaldt datanett og kommunikasjonstjenester. På det tidspunktet var det også klart at universitets- og forskningsmiljøene ikke lenger var enerådende i Internett, og de heller ikke lenger satt alene i førersetet for den tekniske utviklingen.

Inn på arenaen toget et bredt spekter av aktører, anført av aksessleverandørene (*Internet Service Providers – ISP*) med salg av Internett-tjenester til offentlig og privat virksomhet, til organisasjoner og privatpersoner som levebrød. Oslonett ble etablert som den første norske ISP-en ved årsskiftet

1991/92 og kom til å spille en viktig rolle i utviklingen av Internett i Norge i en periode der “alle” skulle ha en tilstedeværelse på nettet med en e-postadresse og en http-adresse på brevpapiret og visittkortet. Universitetets senter for informasjonsteknologi (USIT) ved Universitetet i Oslo etablerte samtidig *Norwegian Internet eXchange (NIX)* som samtrafikkpunkt for disse tjenesteleverandørene. Internett var åpnet for allmennheten og for offentlig og privat virksomhet.

## Personlig databehandling

Personlig databehandling ble det som framfor alt preget utviklingen og er det nærmeste vi kommer paradigmeskifte dette tiåret.

På begynnelsen av 1980-tallet arbeidet de fleste av oss på skjermterminaler. Fra disse logget vi oss inn på en datamaskin som terminalen var koplet til og gjorde vår databehandling der, – beregninger, programmering, tekstbehandling og andre oppgaver det fantes utrustning for på maskinen.

**Figur 4-4:** På den tiden arbeidet vi med terminaler



Et tiår senere var skjermterminalene for de fleste del stuet bort og vi arbeidet på en personlig datamaskin enten dette var en PC, en Macintosh eller en UNIX arbeidsstasjon, og noen arbeidet etter hvert på bærbare (ofte omtalt på den tiden som ‘slepbare’) utgaver av disse. Med IBM PC fikk vi datakraften på arbeidsbordet. Med Apples Macintosh fikk vi grafisk brukergrensesnitt med mus, menyer og vinduer og med UNIX arbeidsstasjonen fikk vi nettet (tilbake) på arbeidsplassen sammen med betydelig behandlingsskapasitet.

**Figur 4-5:** I løpet av kort tid hadde de fleste forlatt terminalene til fordel for en personlig datamaskin, enten dette var en Macintosh, en UNIX arbeidsstasjon eller en IBM PC



Den personlige datamaskinen var en åpenbaring. I løpet av kort tid revolusjonerte den vår databehandling og våre arbeidsvaner. Databehandlingen ble personlig i den forstand at den skjedde på utstyr som brukeren selv hadde ansvar for, kontroll over og styring med. På samme måte som Internett var den personlige datamaskinen *generativ teknologi*. Den var ikke en ferdig vare der bruksområdet var forutbestemt slik tilfellet var med skrivemaskinen, kalkulatoren og annet utstyr på kontoret, den personlige datamaskinen var *programmerbar*. Én ting var at brukerne kunne skrive sine egne programmer og kjøre dem på maskinen, men vel så viktig var det at vi kunne installere programmer etter eget ønske og egne behov. Disse programmene kunne vi også et godt stykke på vei selv bestemme egenskapene til. Brukerne var ikke lenger avhengig av den programutrustningen som maskinleverandøren fant det for godt å tilby og hvordan EDB-senteret hadde bestemt at den skulle være tilgjengelig for brukeren. Vesentlig makt over arbeidsplassen ble med andre ord overført til brukeren.

På den personlige datamaskinen var det brukeren selv som alene rådte grunnen med alt det innebar av muligheter og problemer. Denne egenskapen av å være brukeradministrert og programmerbar utløste mye kreativitet og har opp gjennom årene bidratt med et utall av nyttige og mye brukte programmer og tekniske løsninger.

## UNINETT i 1983 og 1992

I 1983 var første generasjon av Forskningsnettet med internasjonale forbindelser operativt og UNINETT var klar til å gå ut til brukerne. På denne veien hadde UNINETT noen vesentlige utfordringer.

For det *første* var det svært få ressurser koplet til UNINETT på den tiden. Riktignok omfattet dette fellesanleggene ved universitetene, men disse anleggene skilte seg i liten grad fra hverandre når det gjaldt tjenester og ressurser av interesse for brukerne. De forskjellene som fantes, var med ett unntak for små til å få større mengder av brukere til å oppsøke andre maskiner i nettet enn sitt eget sentralanlegg.

For det *andre* var det tynt med tjenester. *ABC om UNINETT* (1983) beskriver *én* operativ tjeneste, – terminaltjenesten. Tjenesten var viktig nok, men den var ikke noen 'killer application', det var ikke en tjeneste med tiltrekningskraft stor nok til at antall brukere nådde kritisk masse. På den tiden var det ikke mer enn et tosifret antall brukere av netjtjenester på det enkelte lærested, og disse var for de flestes del hjemmehørende i de informatikkfaglige miljøene og ved EDB-sentrene.

### Killer application

'Killer application' eller bare 'killer app' er slang for en anvendelse av en teknologi, en teknisk løsning, en tjeneste eller et produkt som gjør at 'alle bare må ha den'. Det er med andre ord den anvendelsen som sikrer kritisk masse av brukere og kunder, og som gjør at de velger å bruke tid og penger på teknologien eller produktet.

Det klassiske eksemplet er regnearket Visicalc som gjorde at hele 'Corporate America' kjøpte Apple II-maskiner i årene rundt 1980. På samme måte bidro Lotus 1-2-3 til at salget av de første IBM PC-ene tok av.

I Internettets historie har vi hatt mange slike 'killer applications'. Den første var elektronisk post som trakk et stort antall brukere til ARPANET på 1970-tallet. På samme måte trakk elektronisk post et større antall brukere til UNINETT da det ble noenlunde orden på e-posttjenesten på midten av 1980-tallet. USENET Network News er det andre gode eksemplet. Denne tjenesten trakk store brukermasser til UNINETT's Internett-tjenester etter at NORDUnets USA-forbindelse ble operativ på tampen av 1980-tallet.

Og så kom World-Wide Web, Internettets ultimate killer app ...

Den tjenesten som skilte seg ut, og var det nærmeste som kom en 'killer application' for UNINETT på begynnelsen av 1980-tallet, var konferansesystemet KOM på DEC10 ved Universitetet i Oslo. Denne tjenesten hadde brukere ved alle medlemsinstitusjonene i UNINETT. KOM var viktig fordi den demonstrerte mange bruksegenskaper og anvendelser av datamaskinbasert kommunikasjon, men det var ingen nettbasert tjeneste slik tjenestene vi etter hvert ble kjent med som elektronisk post, USENET Network News og World-Wide Web.

For det *tredje* var ikke de eksisterende tjenestene enkelt tilgjengelig for den vanlige bruker. Illustrativt var mesteparten av det ovennevnte ABC-heftet viet forklaring av prosedyrene brukeren måtte følge for å kople seg opp til en ressurs i UNINETT fra sin lokale fellesressurs. For overhodet å komme så langt som å forsøke å logge seg inn på en annen maskin i UNINETT, måtte brukeren gjennom en omfattende prosess for å skaffe seg de nødvendige tillatelsene. Første etappe var brukerkonto på lokal ressurs tilknyttet UNINETT, den neste å skaffe seg brukernummer i UNINETT. Siste etappe var brukerkonto på maskinen med tjenesten, i KOMs tilfelle var det nødvendig med både brukerkonto på DEC10 og et eget KOM-brukernavn. Vi var omtrent så langt fra 'Single Sign-on' som det var mulig å komme.

**Figur 4-6:** Innlogging fra DEC10 ved Universitetet i Oslo på en annen maskin i UNINETT slik det ble illustrert i “ABC om UNINETT” i 1983

```

Oppkopling:
.SET HOST 41      (*)
node>CON UNI

ACCOUNTNO.:nnn (UNINETT brukernr)
PASSWORD:passwd

ENTER REMOTE ADRESS:dte,ts,port

<Vi kjører mot fjern maskin>
-----
Nedkopling:

<bell>I
node>DCON
node>CON TOPS      (*)
. (kontakt med DEC-10)

```

Brukernavnene var jevnt over numeriske (omtalt som ‘konto’ og ‘brukerkonto’), gjerne i kombinasjon med et prosjektnummer. Oppkopling gjennom UNINETT skjedde via en adresse bestående av tre tall med komma mellom. Brukeren kom så til en maskin med en annen brukeromgivelse og et annet kommandospråk enn det vante på datamaskinen på egen institusjon. I tillegg kostet alt, – kjøretid på lokal og fjern maskin kostet og det måtte betales trafikkavgift til UNINETT.

Kort sagt, – på begynnelsen av 1980-tallet var tjenestene i Forskningsnettet et vanskelig tilgjengelig tilbud med få attraksjoner for den jevne bruker.

## Et tiår senere

Den viktigste endringen var på brukersiden. I løpet av tiåret hadde UNINETT som forskningsnett gått gjennom en fase med flere ‘killer applications’. Det startet med elektronisk post og annen meldingsformidling rundt 1985 da EAN-tjenesten ble etablert som e-posttjeneste i UNINETT, samtidig som EARN i Norge ble operativt. Etter en kort periode med nesten et halvt dusin ulike e-posttjenester med portnere mellom, ble dette erstattet av én tjeneste, – Internet Mail.

Det fortsatte med tilgang til ‘USENET Network News’ og andre Internett-tjenester. News-tjenesten skjøt virkelig fart med etableringen av NORDUnet og forbindelsene til forskningsnett i USA og Europa på tampen av 80-tallet. Sammen trakk dette store grupper av nye brukere til nettet. Viktig var også ulike tjenester for deling og distribusjon av programvare, informasjon, dokumenter etc gjennom tjenester som anonym FTP, Archie, Gopher med flere. Helt på slutten av perioden var motoren i alminneliggjøringen og kommersialiseringen av Internett på full fart inn, – *WWW (World-Wide Web)*.

Fellesnevneren for de aller fleste av disse ‘killer applications’ og andre populære brukertjenester var Internett. Internett leverte de tjenestene brukerne flokket seg om og sørget dermed for kritisk masse. Ved utgangen av perioden var Internett etablert som bortimot enerådende når det gjaldt brukertjenester i forskningsnettene og var klar til å erobre verden med hjelp av *World-Wide Web*.

Sist, men ikke minst, på begynnelsen av 1990-tallet ble SO (Samordna opptak) utviklet som felles system for opptak til høyere utdanning i Norge. I kjølvannet av dette bevilget departementet midler til å knytte høgskolene til UNINETT. Med en kraftanstrengelse ble dette gjort i løpet av 1991–92 i regi av SAMSON-prosjektet. Med dette hadde UNINETT samlet norsk høyere utdanning og forskning i ett ‘nettrike’, og i 1992 var omtrent 200 institusjoner innen norsk utdanning og forskning og nesten 30 private foretak tilknyttet UNINETT.

### Nye tider

I 1993 kom KONTUR, tidsskrift for lærerutdanning, ut med et dobbeltnummer der tema var Internett, UNINETT og IT i lærerutdanningen. Ved siden av et intervju med UNINETTs direktør Petter Kongshaug og en lengre artikkel av professor Rolf Nordhagen (USIT, UiO) om UNINETTs tjenester og en status på IT en

rekke lærerutdanninger, inneholdt tidsskriftet en 'ABC om UNINETT'. Denne ABC-en redegjorde både for UNINETTs tjenester, for bibliotek tjenester og for andre tjenester tilgjengelig i Internett.

I lederen het det blant annet:

UNINETT er så å seie den elektroniske sida av Noregsnettet. Det er ein hovudveg til 'internasjonalisering' av høgre utdanning. Det er ein føresetnad for desentralisert administrasjon i den nye høgskolesektoren. Det gjer for små fagseksjoner mogleg det 'virtuelle institutt'. Det er ei inspirerande informasjonskjelde for fagpersonale og studentar. Ved sida av det levande ordet er det ein av dei mest effektive kommunikasjonskanalene vi har.

## UNINETT fra forskningsprosjekt til aksjeselskap

I første halvdel av 1980-årene var UNINETT en videreføring av den løst organiserte, todelte prosjektorganisasjonen. *UNINETT Drift* med ansvar for drift av Forskningsnettet var finansiert av institusjonene selv, dels gjennom medlemsavgift og dels gjennom betaling for bruk av UNINETT. Den andre delen var *UNINETT FoU* som paraply over forskningsprosjekter og utviklingsarbeid, i det vesentlige finansiert av prosjektmidler fra NTNF. Det representerte den store forskjellen i forhold til situasjonen tidligere. Mens tildelingen av prosjektmidler fra NTNF var svært beskjeden gjennom hele 1970-tallet, medførte etableringen av NTNFs program for datanett tilførsel av betydelige prosjektmidler. I 1983 var denne i overkant av 3 millioner kroner. Overordnet var UNINETT organisert som et prosjekt med *Roald Torbergsen* som prosjektleder i UNINETT og EDB-sjef ved Universitetet i Oslo, *Rolf Nordhagen*, som styreleder.

Datanett for forskning og høyere utdanning ble som nevnt omtalt i statsbudsjettet for 1983. I 1984 kom det første håndfaste uttrykket for økt oppmerksomhet om dette fra *Kultur- og vitenskapsdepartementet (KVD)*. 22. mars 1984 ble det arrangert et møte mellom Universitetsrådets EDB-komité (UREK) og KVD med deltakelse fra Forbruker- og administrasjonsdepartementet, Industridepartementet og Landbruksdepartementet samt NTNF, Norges allmennvitenskapelige forskningsråd (NAVF) og Forskningspolitisk råd. Fra UREKs side møtte representanter for EDB-sentrene og EDB-styrene ved universitetene, samt de vitenskapelige høgskolene. Dagsorden for møtet var:

1. Orientering om UNINETT v/formann (som det het på den tiden) i UNINETTs styre *Rolf Nordhagen*, EDB-sjef ved Universitetet i Oslo
2. Orientering om datanettsamarbeid i andre land v/*Ola M Johnsen*, EDB-sjef ved Universitetet i Tromsø
3. Mulige løsninger i Norge v/*Karl Schjetne*, direktør ved RUNIT, Universitetet i Trondheim

Fra myndighetenes side ble det uttrykt interesse, reist spørsmål om finansiering og innretting av arbeidet, samt diskutert aktiviteter rettet mot å etablere tjenester og rekruttere brukere. Møtet konkluderte med at:

KVD kan bidra ved å legge forholdene til rette for et felles datanett. Men departementet trenger mer støtte fra dem som skal benytte tjenestene, for eksempel fra Universitetsrådets EDB-komité. Det bør etableres et utvalg med mandat å lage et diskusjonsgrunnlag for videre drøfting i de berørte organer. Kan KVD oppnevne komitéen? NAVF kan kanskje være sekretær for komitéen. KVD overveier å ta initiativ for å opprette en vurderingskomité med utgangspunkt i det som er nevnt foran.

Noe særlig mer skjedde ikke før enda to år var gått. I 1986 tok departementet grep og oppnevnte interimsstyre for UNINETT med oppgave å etablere UNINETT som en utviklings- og driftsorganisasjon for Forskningsnettet i Norge. På interimsstyrets anbefaling etablerte departementet UNINETT som et fireårig prosjekt fra 1987 med oppgave å bygge en drifts- og utviklingsorganisasjon for Forskningsnettet i Norge. I brevet fra departementet 15. april 1987 het det:

UNINETT har som mål å utvikle et integrert datatjenestenett mellom universiteter, forskningsinstitusjoner og regionale høgskoler, i størst mulig grad bygget på internasjonale standarder.

Etter departementets mening bør arbeidet i første fase konsentrere seg om å få et stabilt nett for en del tjenester. I interimsstyrets anbefalinger har man lagt vekt på terminalaksess, meldingstjeneste og i noen grad filoverføringer. Departementet vil be styret vurdere dette i tilknytning til den arbeidsplan som vil bli lagt fram.

Etter en rimelig hard drakamp mellom Oslo og Trondheim ble UNINETT etablert som prosjektorganisasjon ved SINTEF i Trondheim. Etter en kort periode med *Arne Laukholm* som prosjektleder, overtok *Petter Kongshaug* denne rollen for resten av prosjektperioden, mens *Bjørn Henrichsen*, direktør ved Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD), overtok vervet som leder av styringsgruppa.

Den nye UNINETT-organisasjonen ble bygd opp desentralt med fire regionale sentra lokalisert ved de fire universitetenes EDB-sentre. De regionale sentrene var knutepunkter i det nasjonale stamnettet og tilkoplingspunkt for UNINETT-medlemmene i regionen. De første årene gikk utenlandsforbindelsen fra det nasjonale senteret i Trondheim til Stockholm, før det noe senere ble flyttet til Oslo. For meldingsformidling, filoverføring, informasjon og transportnett ble det etablert delprosjekter bestående av tjenesteansvarlige ved de regionale sentrene og ledet av tjenesteansvarlig ved det nasjonale senteret.

**Figur 4-7:** Den nye UNINETT-organisasjonen med RUNIT, Trondheim som nasjonalt senter (N) med forbindelse til NORDUnet og videre til USA og Europa. EDB-sentrene ved de fire universitetene ble etablert som regionale sentre (R) og nettet mellom disse utgjorde UNINETTs stamnett. Utdannings- og forskningsinstitusjoner ble koplet til UNINETT som endeinstitusjoner (E)



Prosjektet hadde en tidsramme på fire år fra 1987, men ble forlenget ut 1992. Da var alt klargjort for etableringen av UNINETT som et departementseid aksjeselskap fra 1. januar 1993.

Ved etableringen av UNINETT som prosjektorganisasjon i 1987 hadde organisasjonen tolv medlemmer. I 1989 åpnet departementet UNINETT for private foretak og organisasjoner utenfor UH-sektoren, og disse ble sekundærmedlemmer i UNINETT. De betalte kostpris for tilknytningen, mens primærmedlemmenes tilknytning var finansiert av departementet.

Parallelt med dette ble det arbeidet med å knytte både høgschooler og forskningsinstitusjoner til UNINETT. Skippertaket som ble gjort for å knytte høgschoolene til UNINETT i form av SAMSON-



prosjektet, bidro sterkt til at antallet medlemmer økte fra 68 i 1990 til 220 i 1992, inkludert et trettitalls foretak og organisasjoner i privat sektor.

## Offentlige myndigheter, Televerket og OSI-nett

I forrige kapittel så vi hvordan utviklingen av første generasjon Forskningsnett skjedde gjennom en tett kopling til Televerket. Dette var ikke noe særnorsk fenomen. Alliansen mellom televerk, internasjonal standardisering og offentlige myndigheter var en betydelig maktfaktor i utviklingen av nett og kommunikasjonstjenester og det satte sitt sterke preg på utviklingen av forskningsnettene både nasjonalt og internasjonalt.

I de fleste land hadde televerkene fortsatt monopol på de fysiske forbindelsene. Operatører og foretak som ønsket å bygge nett og nettjenester måtte kjøpe fysiske forbindelser fra televerket og benytte deres dataoverføringstjenester. Den viktigste var Televerkets X.25-baserte DATAPAK-tjeneste. Samtidig var det bred og allmenn enighet om at veien fram til effektive datanett og gode nettjenester gikk via standardiserte løsninger basert på OSI-modellen. Offentlige myndigheter la all sin makt bak dette av industripolitiske og andre grunner. Til og med ARPA erklærte på ett tidspunkt at ambisjonen for ARPANET var å bli et OSI-nett.

Hvor sterkt grep OSI hadde om offentlige myndigheters IT-politikk i denne perioden, illustreres best med den amerikanske forvaltningsstandarden GOSIP (Government OSI Profile) i 1987 og norske standarden NOSIP (Norsk OSI-profil) i 1990. Begge slo fast at utviklingen av offentlige datakommunikasjonstjenester skulle bygge på OSI, og at OSI-støtte var et krav ved offentlige IT-anskaffelser. I 1988 utredet Norsk Regnesentral *Nasjonal plan for OSI-nett i Norge* på oppdrag fra departementet, et dokument som hadde stor innflytelse også på UNINETTs langtidsplan for 1990–95. Denne planen la opp til en nasjonal X-25-infrastruktur og en planmessig migrering av tjenester til OSI-tjenester fram mot 1995. I tillegg la den opp til å bygge ut X.25-baserte lokalnett.

Visjonen var et internasjonalt standardbasert offentlig datanett med X.25 som bæretjeneste og med tjenester som implementerte OSI-protokoller på de øverste lagene, – i første omgang terminal-, filoverførings-, katalog- og e-posttjeneste. Visjonen omfattet en monopoldel forvaltet av de nasjonale televerkene og en konkurransedel med tjenestentleverandører og leverandører av *'Verdiøkende tjenester (VØT)'*. Monopoldelen skulle ha ansvar for basale overføringstjenester, mens tjenestentleverandørene skulle konkurrere innenfor et ramme- og regelverk som sikret harmonisering av tjenester og samtrafikk. Tankegodset dette bygde på, var i stor grad hentet fra EU-kommisjonens *"Towards a Dynamic European Economy. Green Paper on the Development of the Common Market for Telecommunications, Services and Equipment"* (omtalt som 'Grønnboka') fra 1987. Denne lå til grunn for både industripolitiske og andre initiativer i de fleste land i Europa.

I praksis viste det seg at både X.25 og resten av OSI fikk problemer med å levere. For X.25 var det problemer med oppkopling til sentralen og til en rekke land. Spesifikasjonen var så full av opsjoner at det var tvil om hva som egentlig var standarden. Det ble utviklet funksjonelle profiler og introdusert opsjoner som medførte at vi fikk inkompatible produkter. I tillegg var ytelsen en utfordring, det var ikke uvanlig at overhead la beslag på halvparten eller mer av båndbredden. Prismodellen var volumbasert og ga en avskrekkende høy pris på datatrafikken, spesielt ved overføring av større datamengder.

Det viktigste var imidlertid at tjenestene OSI lovte, lot vente på seg. På slutten av 1980-tallet var kun to brukertjenester spesifisert og tatt i bruk i tillegg til terminaltjenesten. Den ene var X.400 meldingsformidling. UNINETT hadde en e-posttjeneste basert på EAN-implementasjonen av denne fra 1985-86. Televerket brukte enda noen år før de lanserte sin tilsvarende TelemaX.400-tjeneste i 1991. Den andre var x.500 katalogtjeneste.

Etter hvert innså stadig flere at situasjonen var uholdbar og mot slutten av 1980-tallet endret strategien seg gradvis i en mer pragmatisk retning. Det ble akseptabelt å bygge tjenester på andre protokollsett som 'interimsløsninger i påvente av OSI-tjenester'. *Petter Kongshaug*, den gang prosjektleder for UNINETT oppsummerte gjeldende strategi i Datatid #1/1990 under tittelen *"Prioriterer internasjonale standarder"*:

“Målet er å gå over til rene OSI-løsninger etter hvert som produkter basert på disse standardene blir tilgjengelig. UNINETT jobber hardt med å få implementert standarder, men vi er nødt til å opprettholde de nåværende datanettene inntil OSI-løsningene er minst like bra som de tjenestene som de andre datanettene har i dag.”

UNINETT delte skjebne med forskningsnett i det fleste land i Europa. På europeisk nivå ble det satt i gang flere initiativer for å bygge et europeisk forskningsnett basert på OSI. I 1986 dannet forskningsnettene i 19 europeiske land *Reseaux Associes pour la Recherche Européenne (RARE)* som EF (som EU het den gang) tildelte ansvaret for prosjektet *Cooperation for OSI Networking in Europe (COSINE)*. I 1990 ble dette realisert som *International X.25 Infrastructure (IXI)*, et X.25-basert stamnett med 64 Kbps-forbindelser mellom de nasjonale forskningsnettene. Også på denne fronten var troen på OSI på vikende front, en utvikling NORDUnet var en viktig katalysator for. I 1992 ble IXI erstattet av *EuropaNET* som rutet både X.25 og IP over hver sin 2 Mbps-forbindelse mellom de deltakende forskningsnettene. På dette tidspunktet var tålmodigheten med OSI for det meste oppbrukt selv blant de mest entusiastiske tilhengerne.

## DECnet og andre proprietære protokoller

Datamaskinleverandørene var også en svært så aktiv aktør på denne tiden. Alle stormaskinleverandørene utviklet nettløsninger rundt sitt utstyr, løsninger som jevnt over kun fungerte for dette utstyret.

Den viktigste av leverandørene var *Digital* eller *DEC (Digital Equipment Corporation)* med DECnet. Digital var store som leverandør av datamaskiner til forskning og høyere utdanning fra tidlig 1960-tall til begynnelsen av 1990-tallet med sine PDP-, DEC10/20- og VAX-maskiner. PDP-maskinene var sentrale i utviklingen av teknologi i ARPANET og i utviklingen av UNIX. Dette sikret DEC en sentral posisjon i utviklingen av forskningsnett, blant annet bygde flere fagorienterte forskningsnett på 1970 og -80-tallet på DECs nettverksteknologi. De viktigste av disse var *High Energy Physics Network (HEPnet)*, *Magnetic Fusion Energy Network (MFENet)* og *Space Agency Network (SPAN)*. Etter sin storhetstid på slutten av 1980-tallet, migrerte de ulike DECnet-nettene til TCP/IP i løpet av 1990-tallet.

Ved siden av Digital var IBM store på mange universiteter og i mange forskningsinstitusjoner i tillegg til at de dominerte bedriftsmarkedet. Blant annet utgjorde BITNET sammen med EARN en periode på 1980-tallet et verdensomspennende nett bygd på IBM-protokoller. Tiden med nett basert på IBMs protokoller ble enda kortere enn Digital. I tillegg til Digital og IBM var Norsk Data og ND-maskiner viktige i Norge og forsåvidt også i Europa i og med at det europeiske forskningscenteret CERN hadde ND som sentral datamaskinleverandør i mange år.

## Kunne OSI noen gang blitt realisert?

Nettverksguruen Marshall Rose uttalte en gang at “*TCP/IP is living the OSI dream*”, at Internett realiserte ambisjonene og målene med OSI, nemlig etableringen av en teknisk løsning der brukere kunne kommunisere og utføre virksomhet uavhengig av maskinutstyr og programutrustning.

Etter hvert som X.25 viste seg å være uhensiktsmessig, ble nye teknologier i datanettet introdusert av televerkene. Vi fikk faste digitale samband, Frame Relay, ATM (Asynchronous Transfer Mode) med flere.

Utviklingsrammeverket ISO Development Environment (ISODE) kan ses på som en siste krampetrekning. Det løstnet på forbindelsen mellom X.25 og tjenestene på de øvre lagene i OSI-modellen. Tjenester utviklet med ISODE kunne like godt eksistere i et TCP/IP-nett som et X.25-nett. Med dette rammeverket ble det implementert X.400-basert e-posttjeneste (PP) og X-500-basert katalogtjeneste (QUIPU), begge deler basis for viktige tjenester i UNINETT. I ISODE var det også implementasjoner av filoverførings- og terminaltjeneste, men ingen av disse ble realisert som brukertjenester. Toget hadde gått for en god stund siden, og OSI sto igjen på perrongen.

## Fra ARPANET med flere til Internett

På slutten av 1970-tallet ble som sagt ARPANET, SATNET og PRNET knyttet sammen og planene ble lagt for utfasingen av de opprinnelige ARPA-protokollene til fordel for Internett-protokoller (TCP/IP) 1. januar 1983. Dette representerte en overgang fra ARPANET som et “nett av maskiner” koplet sammen med ARPANETs “host-to-host”-protokoll, til et “nett av nett” – et Internett – koplet sammen med “Internett-protokoller” og med ARPA Internet som ryggrad.

Overgangen opphevet begrensningen på antall maskiner tilkople ARPANET. Før endringen var godt og vel 220 maskiner tilkople ARPANET, og i løpet av det første året etterpå var antallet maskiner doblet. I 1984 passerte antallet 1000, i 1987 var det 10 000, i 1989 passerte det 100 000, og i 1991 var mer enn 1 000 000 maskiner tilkople Internett.

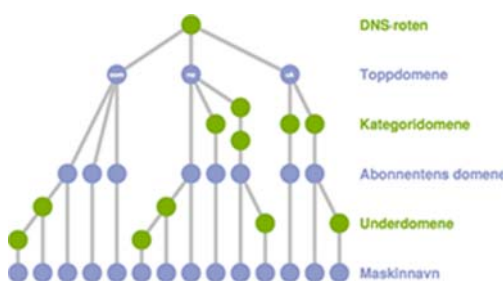
Denne veksten ville vært umulig uten en vesentlig endring av navnerommet. ARPANET hadde et flatt navnerom der nettadresser og maskinnavn ble koplet i en tekstfil (“*hosts.txt*”) vedlikeholdt av *Stanford Research Institute (SRI)*. Maskinene i ARPANET lastet så ned denne med ujevne mellomrom. Rundt 1980 startet arbeidet med å spesifisere et hierarkisk navnerom med distribuert navneautoritet. Det resulterte i *Domain Name System (DNS)* der et hierarki av navnetjenere holdt orden på hver sin del av nettet. Den første navnetjeneren ble satt i drift i 1983 ved University of Wisconsin og DNS ble tatt i generell bruk fra 1984.

### Flatt og hierarkisk navnerom

Rommet for hva som er lovlig navn på delene av et område (‘domene’) kan være enten flatt eller hierarkisk. Et flatt navnerom er ikke mer en liste over de ulike delene av domenet, hva de heter og egenskapene ved dem. I ARPANET var dette samlet i ‘*hosts.txt*’ der hver maskin var gitt et maskinnavn koplet til en (numerisk) IP-adresse som identifiserte maskinen i nettet. I et slikt flatt navnerom er det kun én navneautoritet, den instansen som vedlikeholder listen.

Alternativet er å organisere navnerommet hierarkisk i en omvendt trestruktur. Med DNS (Domain Name System) ble hierarkisk navnerom introdusert i Internett. I denne trestrukturen er det enkelt å delegerer navneautoriteten nedover i grenene, det som i DNS-sjargong kalles ‘soner’.

**Figur 4-8:** Illustrasjon av trestrukturen i DNS – Domain Name System



På nivået under rota i DNS er det definert noen toppdomener. Dette omfatter generelle domener (com, edu, net etc) og toppdomener for all verdens land (‘no’ for Norge). Under disse er det et antall subdomener ned til den enkelte maskin og tjeneste.

På hvert nivå er det navneautoriteter og navnetjenere som holder orden på domener og tjenester på nivåene under seg (i ‘sonen’). UNINETT ble tildelt ansvaret som navneautoritet for no-domenet i 1987. I dag forvaltes dette av UNINETTs datterselskap Norid. Den eldste bevarte sonefila for .no er fra 1989 og inneholdt 19 domenenavn. I dag er det registrert mer enn en halv million domener under .no.

På toppen er det et knippe rotnoder som holder orden på det meste. I 1991 ble NORDUnet den første organisasjonen utenfor USA som fikk ansvar for en slik rotnode i Internett (*nic.nordu.net*).

Også for Mail, Telnet og FTP gikk overgangen til TCP/IP rimelig glatt og medførte ikke vesentlig nedetid for noen av tjenestene (eller noen vesentlig del av nettet for den saks skyld).

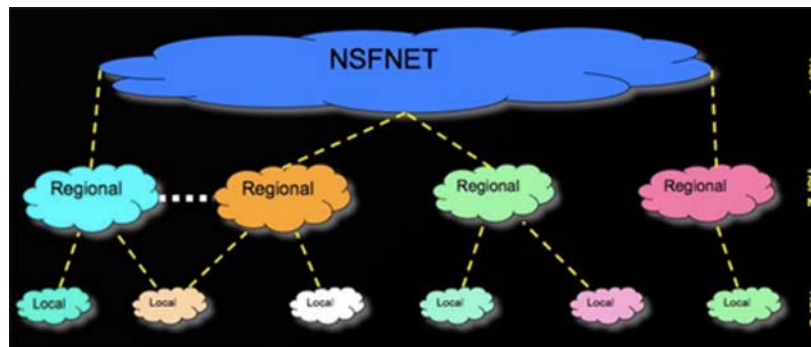
### NFSNET og NFS erstatter ARPANET og ARPA

Den neste utfordringen var alle som ønsket å kople seg til ARPANET og senere Internett. I

utgangspunktet var ARPANET kun åpen for institusjoner som arbeidet på oppdrag fra ARPA. Med støtte fra det amerikanske forskningsrådet *National Science Foundation (NSF)* ble *Computer Science Network (CSNET)* etablert i 1981 som et alternativ. I 1983 ble dette koplet til ARPA Internet slik at elektronisk post kunne utveksles mellom dem. Etter hvert ble det etablert portnere ('gateways') med andre nett primært for utveksling av elektronisk post.

I 1985 etablerte NSF fem superdatamaskinsentre i USA. Disse ble i 1986 koplet sammen i NSFNET ved hjelp av TCP/IP. Samtidig ble det åpnet for at lokale og regionale forskningsnett kunne kople seg til NSFNET. Dette ga for et ras av tilkoplinger.

**Figur 4-9:** NSFNET introduserte den grunnleggende arkitekturen i Internett. På det øverste nivået var ryggraden ('Tier 1') som koplet sammen regionale nett ('Tier 2') av forskjellig type. De regionale nettene knyttet så sammen de lokale aksessnettene ('Tier 3') der brukerne befant seg



I 1988 ble ryggraden oppgradert fra 56 Kbps til 1,5 Mbps og de første utenlandsforbindelsene etablert, blant dem forbindelsen til de nordiske forskningsnettene via NORDUnet. Fra dette tidspunktet var NSFNET ryggraden i Internett og NSF overtok ARPAs rolle som viktigste finansieringskilde. Samtidig startet nedbyggingen og i 1990 ble de siste delene av ARPANET avviklet, 20 år etter at de fire første knutepunktene ble koplet sammen.

Siden først ARPANET og senere NSFNET utelukkende var finansiert av offentlige midler, var det eksplisitt forbud mot kommersiell virksomhet i disse nettene. Flere utviklingstrekk gjorde at dette forbudet kom under stadig sterkere press på slutten av 1980-tallet. Kommersielle nettoperatører etablerte seg med tjenester basert på Internett-protokollene og vi fikk de første samtrafikkpunktene (IX – Internet eXchange) og tjenesteleverandørene (ISP – Internet Service Providers).

I 1992 åpnet den amerikanske kongressen for at kommersielle nett kunne koples til NSFNET gjennom vedtaket av "*Scientific and Advanced Technology Act*". Samtidig oppgraderte NSFNET ryggraden til 45 Mbps. På dette tidspunktet var nesten 40 land tilkople NSFNET. I løpet av de neste 3 årene ble NSF's rolle som ryggrad og finansieringskilde avviklet og fra 1995 ble ryggraden drevet av kommersielle nettoperatører.

NSFNET var en vesentlig etappe i utviklingen av Internett. Med NSFNET ble Internett åpnet ved at restriksjonene for tilknytning til ARPANET ble eliminert. En institusjon eller en brukergruppe trengte ikke lenger å arbeide på prosjekter finansiert av ARPA for å få tilgang til Internet, det holdt å være en del av forskning og høyere utdanning. NSF gjorde det også enklere for andre land å kople sine nett til NSFNET og fra 1989 vokste dette tallet raskt. NSFNET var det som satte virkelig fart på utviklingen av generelt Internett.

### **UUCP/USENET, Bitnet/EARN, BBS-er etc**

Tiårsperioden fra 1983 var en blomstringstid for en rekke nett og kommunikasjonstjenester. De fleste av dem var en form for grasrotbevegelse med et felles utviklingsløp. De startet med mer eller mindre brukerinitierte eksperimenter på slutten av forrige periode, vokste til å bli vesentlige tjenester i denne perioden for så å bli en del av generelt Internett i den neste perioden, – hvis de ikke allerede var blitt det.

Ett eksempel er *UUCP (UNIX-to-UNIX-copy-program)* og *USENET Network News*. UUCP var en

samling programmer som ble en del av UNIX-distribusjonen i 1978. Disse programmene kunne brukes til å utveksle filer og elektronisk post mellom UNIX-maskiner over oppringte forbindelser. Utover på 1980-tallet la dette grunnlaget for utvikling av et uformelt nett av UUCP-knutepunkter drevet av frivillige, også omtalt som '*UNIX Network*'. Dette var et '*store-and-forward*'-nett, et nett av maskiner som kjente sine naboer og noen sentrale knutepunkter, og som kunne være én av mange etapper i en overføring av for eksempel elektronisk post mellom to brukere.

Dette var svært uformelt organisert inntil *UUNET* ble etablert som en sentral node i USA på midten av 1980-tallet. I Europa ble dette mer systematisk organisert gjennom *European UNIX Network (EUNET)* av *European UNIX User Group (EUUG)* på midten av 1980-tallet med maskinen '*mcvax*' ved Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) i Amsterdam som sentral node. På slutten av tiåret spilte EUNET en avgjørende rolle i etableringen av Internett i Europa sammen med NORDUnet. I Norge etablerte den norske UNIX-brukergruppa et nasjonalt knutepunkt på Kongsberg Våpenfabrikk med forbindelse til EUNET i 1985, året etterpå ble dette flyttet til Norsk Data, før det ble en del av den norske delen av Internett på slutten av 1980-tallet. *USENET Network News*, eller bare '*News*' som det ble kalt på den tiden, startet som en UUCP-basert tjeneste i 1979. Fra midten av 1980-tallet ble stadig mer av USENET-trafikken formidlet over Internet ved hjelp av *Network News Transfer Protocol (NNTP)*.

### **USENET Network News**

Da "Into the Great Wide Open – ABC om kommunikasjonstjenester for IT-brukere ved Universitetet i Oslo" ble utgitt i 1992 var det 47.000 institusjoner, organisasjoner og foretak som distribuerte News (en periode også omtalt som 'NetNews') og det var registrert om lag tre millioner News-brukere. Disse produserte om lag 9000 News-artikler på til sammen 24 Mbytes data i døgnet i nesten 1800 News-grupper.

På den tiden var dette store tall, tall som eksploderte utover på 1990-tallet, blant annet fordi News-grupper ble brukt til å distribuere 'binaries', – lyd, bilder og video med innhold som ikke alltid tok hensyn til vanlig folks bluferdighet. Dette sammen med spam av alle mulige slag, planting av virus i populære News-grupper, samt endeløse kverulanterier ('flame wars') skapte et støynivå som tok drepen på mye av interessen for USENET mot slutten av 1990-tallet.

Før det var USENET (som er en sammenskriving av 'User's Network') en av Internetts virkelige 'killer applications'. USENET var en mange-til-mange konferansetjeneste der informasjons- og meningsutvekslingen skjedde i 'News-grupper' organisert i 'News-hierarkier'. I utgangspunktet var det sju offisielle hierarkier:

- 'comp' for alt som hadde med data og datamaskiner å gjøre
- 'misc' for alt som ikke naturlig falt inn under de andre hierarkiene
- 'news' for emner knyttet til News-tjenesten selv
- 'rec' for fritidssysler og hobbybetonte emner
- 'sci' for tema knyttet til de etablerte vitenskaper
- 'soc' for emner innen kultur, politikk og annet samfunnsliv
- 'talk' for debatter og til dels høylydte diskusjoner om aktuelle tema

Tidlig ble det organisert alternative hierarkier der kravene til etablering av grupper ikke var like strenge. I 'alt'-hierarkiet dukket det meste opp, mens 'bit' inneholdt distribusjonslister fra BITNET og 'clarinet' inneholdt nyheter fra nyhets- og pressebyråer. Vi fikk med andre ord det meste på USENET.

Ett annet eksempel er *BITNET (Because It's Time Network)*. De første forbindelsene ble etablert i 1981 og nettet var basert på IBM-protokoller. Den viktigste tjenesten i BITNET var *LISTSERV*, en avansert variant av e-postlister. Dette minnet litt om USENET Network News og dukket også etter hvert opp som egne News-grupper der. I tillegg hadde BITNET en chat-tjeneste og en tjeneste for nedlasting av dokumenter via elektronisk post. Tidlig på 1980-tallet var BITNET viktig som alternativ for dem som ikke kunne få tilknytning til ARPANET/Internett. På sitt største i 1991 besto BITNET av om lag 500 institusjoner med til sammen omkring 3000 noder. På det tidspunktet var

BITNET fusjonert med CSNET i *CREN (Corporation for Research and Educational Networking)*. Etter det mistet de gradvis sin betydning og de ble avvirket kort tid etter år 2000.

I 1983 lanserte IBM et program for å bygge en europeisk parallell til BITNET, – *European Academic Research Network (EARN)* og kople forbindelse mellom disse og et tilsvarende nett (NetNorth) i Canada. Programmet innebar at IBM donerte en IBM-stormaskin til hvert av landene som ønsket å være med, samtidig som de betalte linjene i nettet mellom disse maskinene de første årene. I 1984 ble EARN etablert som det første pan-europeiske forskningsnettet og sommeren 1985 var det norske knutepunktet (*'norunit'*) på plass i form av en IBM 4381-stormaskin i Trondheim.

Det tredje eksemplet er knyttet til elektroniske oppslagstavler, – *Bulletin Board System (BBS)*. Også disse hadde en rot på 1970-tallet. *Computerized Bulletin Board System (CBBS)*, den første BBS-en, var operativ fra 1978. En BBS var en maskin som brukere koplet seg til over en oppringt forbindelse. Der fant de ulike meldings- og informasjonstjenester, – elektronisk post, oppslagstavle, chat-rom og et sted å dele programvare. Utover på 1980-tallet og begynnelsen av 1990-tallet vokste BBS-er som America OnLine (AOL), CompuServe, BIX med flere til å bli tjenester med titusenvise av brukere før de i siste halvdel av 1990-tallet enten ble avvirket eller ble en del av Internett. I Norge var 'Saltrød Horror Show', 'Bergen by Byte' og 'PowerTech' av de mest kjente og populære.

Med unntak av EARN hadde alle disse noen interessante fellestrekk som i større eller mindre grad satte sitt preg på tjenestene og på utviklingen av Internett:

- Det første var at de var *brukerinitierte*. De startet alle med at noen eksperimenterte med teknologien og utviklet løsninger som viste seg å fungere og som var interessante for brukermasser av kritisk størrelse
- Det andre trekket var at kjernen i tjenestene var basert på *frivillighet*. Interesserte stilte gjerne opp med ressurser slik at tjenestene kunne spre seg videre til nye brukergrupper
- Det tredje var *delingskultur*. Det meste av virksomheten gikk ut på å dele programvare, kunnskap, informasjon, synspunkter etc innenfor en felles ramme
- Det fjerde var *oppfinnsomhet*. De drivende kreftene utviklet stadig nye egenskaper ved tjenestene og nye måter å utnytte mulighetene som teknologien ga
- Det femte var *enkel teknologi*. De fleste av tjenestene var basert på terminaltilgang over oppringte forbindelser.

Det siste fellestrekket var at de fleste levde videre som del av Internett og World-Wide Web. På mange måter oppsummerte disse virksomhetene også de viktigste sidene av Internett-kulturen i årene før og etter 1990.

## UNIX kommunikasjon i Norge

ARPANET-noden hadde eksistert på Kjeller siden 1973 uten at norsk forskning og høyere utdanning eller toneangivende datanettmiljøer hadde viet den særlig interesse. I 1982 overtok TF ansvaret for ARPANET-noden. Samtidig kom norske forskere som var blitt kjent med ARPANET og andre nett under forskningsopphold i USA, på banen. Etter hjemkomsten ble disse aktive talerør for å gi akademia i Norge tilgang til ARPANET, UUCP/USENET med mer, de trengte slik tilgang for å fortsette forskningen sin.

En av de hjemvendte var *Tor Sverre Lande* ved Institutt for informatikk (Ifi), Universitetet i Oslo. Han fikk en aktiv medspiller i *Pål Spilling* ved TF da han startet arbeidet med å gi Ifi tilgang til ARPA Internet. Høsten 1982 kom *Helge Skrivervik* hjem med tapene med 4.1cBSD UNIX som ble installert på TFs VAX-maskin og på en VAX 11/780-maskin (*oslo-vax.arpa*) ved Ifi. Mellom disse ble det først satt opp en oppringt 9,6 kbit/s modemforbindelse. Noe senere ble to rutere installert og modemforbindelsen ble erstattet av en fast linje. Litt senere ble den tredje ruterer installert i Trondheim og det første Internettet i Norge var etablert med tre noder og en satellittforbindelse til USA.

Ifi var tidlig ute med UNIX og fokuserte mer og mer på dette utover på 1980-tallet. I 1987 anskaffet de et større antall UNIX-arbeidsstasjoner av typen Sun 3/50 til bruk i laveregradsundervisningen. Det var til da den desidert største leveransen Sun Microsystems hadde utenfor USA, og det var en av de viktigste milepælene for utbredelsen av UNIX i Norge.

Bak UNINETTs og EDB-sentrenes relativt kompakte OSI-fasade, vokste det altså fram en liten, men gryende interesse for både UNIX og ARPANET. Ved Universitetet i Oslo satte EDB-senteret i 1986 opp en VAX 11/725 (*'agnes.uio.no'*) med VAX/VMS som ARPA-node. Denne benyttet Ifis linje til Kjeller og var på den tiden den eneste ARPA-noden utenom informatikkmiljøene ved de norske universitetene. Den tjenesten fikk aldri mange brukere, men for dem som benyttet den, var den en viktig erfaring.

Parallelt med dette etablerte den norske UNIX-brukergruppe (NUUG) i 1985 en norsk EUnet-node ved Kongsberg Våpenfabrikk med forbindelse til den sentrale noden i EUnet (*mcvax*) i Amsterdam. Med dette fikk norske UNIX-brukere tilgang til det som den gang ble omtalt som 'UNIX Network' med UUCP, Mail og USENET Network News.

På midten av 80-tallet var det med andre ord en liten, men aktiv gruppe av ARPA Internet- og UNIX nettverk-brukere i Norge. Dette var taleføre miljøer som kanaliserte mye av utålmodigheten med manglende tjenester i UNINETT inn i en kritikk av Forskningsnettets 'establishment' der UNINETTs og EDB-sentrenes satsing på OSI og offentlige datanettjenester var enerådende. De så dette som en blindvei og ønsket et langt mer aktivt engasjement fra disses side med hensyn til faktisk operative nett og kommunikasjonstjenester. Det skal ikke stikkes under en stol at det gikk mer enn en kule varmt i disse diskusjonene.

Disse miljøene fikk en gjennombruddshissig og resultatorientert talsmann i *Petter Bjørstad*, professor i informatikk ved Universitetet i Bergen. Tidlig i 1987 satte han i gang arbeidet med en søknad til NTNF om prosjektmidler til *"UNIX kommunikasjon i Norge"*. Søknaden, som var datert 30. mars 1987, var et tydelig uttrykk for utålmodigheten i disse miljøene:

Det foreslåtte prosjekt tar sikte på å opprette ØYEBLIKKELIG kommunikasjon mellom norske UNIX miljø og kontakt med tilsvarende miljø internasjonalt. Dette skal gjøres ved å:

- Opprette en sentral UNIX kommunikasjonsmaskin i Norge. Maskinen vil blant annet fungere som USENET backbone. Den vil også ivareta elektronisk post mellom andre nett
- Opprette TCP/IP basert kommunikasjon mellom Ethernet ved universitetene i Norge og denne maskinen. Norge kan dermed defineres som egen 'domain' i ARPA nettet, norske informatikk miljø kan kommunisere med hverandre og verden samt dele hverandres ressurser
- Prosjektet er rettet mot et øyeblikkelig investerings- og oppstartingsbehov som er nødvendig for å etablere de skisserte tjenestene. Driftsfasen vil samordnes med UNINETT og NUUG
- Prosjektet organiseres av NTNF/Nasjonalt råd for informasjonsteknologi
- Prosjektet skal gjennomføres innenfor en total kostnadsramme på omlag en million kroner

Kommunikasjonen vil i sin helhet være basert på Unix maskiner, programvare og protokoller (TCP/IP). Alle komponenter i prosjektet baserer seg på kjent, velprøvet teknologi. Her ligger en begrensning, men nettopp denne gjør det mulig å opprette kommunikasjon uten ytterligere forsinkelser. Siden informatikk instituttene ved samtlige universiteter bruker denne typen maskiner og Unix etablerer seg som standard for arbeidsstasjoner, vil antall forskningsmiljø som kan bruke denne tjenesten, være betydelig i dag og raskt voksende i tiden som kommer. Det er derfor kun snakk om evne til beslutning og handling. Det er en hovedmålsetting at deler av prosjektet kan realiseres før påske 1987, med slutføring av prosjektet innen sommeren 1987. Det skal understrekes at tidsaspektet her anses som særlig kritisk.

Det er viktig å være klar over at disse svært sentrale tjenestene som her realiseres omgående, ikke vil være tilfredsstillende tilgjengelig gjennom UNINETT prosjektet i overskuelig framtid.

På vegne av alle som har gitt sin tilslutning til dette forslag fremmes det søknad om øyeblikkelig, ekstraordinær støtte til det foreliggende prosjekt. Prosjektet synes ugjennomførlig uten sentral, offentlig støtte. Antagelig finnes det likevel ingen andre prosjekt i Norge, der effekten av offentlig innsats innen

informasjonsteknologi vil være større akkurat nå. Vi er ti år for sent ute, nå må det handles.

Søknaden fikk tilslutning fra en rekke instanser og foretak (blant dem var informatikkmiljøene ved de tre største universitetene, flere toneangivende forskningsinstitutter, et par private bedrifter og NUUG, samt RUNIT/SINTEF og EDB-senteret ved Universitetet i Oslo). NTNf støttet søknaden med en bevilgning på en million kroner. Disse midlene ble brukt til to ting:

- En nettverksnode på Kjeller, en Sun 3/280 som under navnet '*nac.no*' (Network Administration Center – NAC) ble navnetjener for .no-domenet, fungerte som portner mellom ARPA Internet Mail og UNINETTs e-posttjeneste og med tilknytning til USENET Network News og 'netlib'-tjenesten (Network Library) med programvare for forskning og utvikling
- Anskaffelse av et antall Cisco-rutere for å bygge Internett mellom de deltakende universitetene, forskningsinstituttene og bedriftene. Dette var en av de første utenlandsleveransene til det nyetablerte Cisco Systems, et firma som opp gjennom årene har levert vesentlige deler av utstyret til opp- og utbyggingen av både forskningnett og Internett i Norge og resten av verden

Den opprinnelige planen var å benytte UNINETTs X.25-baserte stamnett som ryggrad i det norske Internett. Stamnettet var nylig oppgradert med 64 Kbps-forbindelser. Denne planen ble forlatt tidlig til fordel for egne faste 64 Kbps-linjer mellom ruterne i stamnettet. Tidlig i 1988 var Internett i Norge operativt etter et omfattende skippertak der mange deltok, men der *Jens Thomassen* (UiO), *Håvard Eidnes* (NTH) og *Helge Skrivervik* (Skrivervik Data) var nøkkelpersoner.

Utpå våren kom meldingen om at SATNET-forbindelsen til Kjeller ville bli koplet ned 1. juli det året. Det medførte hektisk aktivitet for å skaffe midler til å etablere en egen linje til USA. Redningen kom imidlertid annet steds fra. Parallelt med dette skjedde det endringer i NORDUnet, noe som innebar at etablering av en felles USA-forbindelse for forskningsnettene i de nordiske landene ble høyt prioritert. Den ble operativ senhøstes samme år. Tidlig i 1989 etablerte NORDUnet en tilsvarende forbindelse til EUnet i Amsterdam og med ett var en TCP/IP-basert infrastruktur med gode forbindelser både til Europa og USA på plass.

Samtidig pågikk det en hektisk møtevirksomhet for å organisere drift og videre utbygging av dette nettet. Den opprinnelige målsettingen var at UNINETT skulle ha ansvar for dette, noe som ble formalisert våren 1989. Avtalen om dette inkluderte også NUUG og ga NUUG elektronisk post, samtidig som UNINETT fikk USENET Network News. En konsekvens av at utenlandsforbindelsen ikke lenger gikk via knutepunktet på Kjeller, var at maskinen *nac.no* ble flyttet til USE (som USIT het den gangen) ved Universitetet i Oslo og den har, i ulike maskinkonfigurasjoner og med varierende oppgaver, vært drevet der siden.

Med dette var oppdraget utført. Et spørsmål som noen i ettertid har reist er om dette *prosjektet* egentlig spilte noen rolle, – om ikke Internett uansett ville ha kommet med full styrke i løpet av kort tid. Det er godt mulig, og det er også godt mulig at det egentlig ikke er spesielt interessant å svare på denne typen hypotetiske spørsmål. Det som i alle fall er klart, er følgende:

- Prosjektet bidro til å løfte Internett ganske mange hakk oppover på Forskningsnettets og EDB-sentrenes prioriteringslister
- Det bidro, sammen med utviklingen i NORDUnet og i forskningsnettene i Sverige og Finland, til å slå en bresje inn i den kompakte samlingen omkring OSI. På denne tiden ble det akseptabelt å snakke om Internett som et fullgodt og støtteverdig alternativ til OSI, i det minste som en midlertidig løsning 'i påvente av OSI-standarder'
- Det skapte oppmerksomhet om brukertjenester i Internett utenfor de innviddes rekker og aktiviserte en rekke enkeltpersoner og miljøer.

Enda viktigere var det at prosjektet sørget for at Norge hadde en nasjonal infrastruktur for Internett klar på det tidspunktet da NORDUnet leverte USA- og Europa-forbindelse med god kapasitet og stabilitet. Initiativtakerne bak 'UNIX kommunikasjon i Norge' kan dermed hevde at de var de første



som bygde et Internett med nasjonal utstrekning i Norge. Etter å ha slått fast at prosjektet gikk etter planen og at nettet var operativt, ble prosjektet oppsummert slik i sluttrapporten til NTNF:

“Prosjektet har fått økende aksept og et stadig bedre samarbeidsklima med Uninett organisasjonen. Det har fra første stund vært intensjonen at Uninett burde få et operativt ansvar for stabil drift. Det skal ikke legges skjul på at NTNFs støtte til dette prosjektet har realisert store gevinster i form av samarbeid, ressursutnyttelse og effektiv kommunikasjon mellom miljø i Norge og mellom norske forskere og utenlandske kolleger. KVD og Uninett legger fremdeles hovedvekten på fremtidige standarder som ikke er økonomisk realiserbare på kort sikt. Med andre ord, behovet for operative tjenester i dagens situasjon, inkludert utnyttelse av datautstyr for over 100 millioner kroner bevilget over regjeringens IT-program, ville ikke blitt løst uten NTNFs positive støtte.”

## NORDUnet som fellesnordisk forskningsnett

Det nordiske samarbeidet på datanettområdet hadde røtter tilbake til tidlig 1970-tall og arbeidet med å etablere første generasjon forskningsnett i de nordiske landene. En av de instansene som spilte en rolle i tilretteleggingen av dette samarbeidet, var den nordiske samarbeidsorganisasjonen for anvendt forskning, NORDFORSK. I 1980 utarbeidet NORDFORSK et forslag til et nordisk datanettprogram, men fikk ikke støtte til dette fra Nordisk Råd. Samme år inviterte de nordiske EDB- og datanettmiljøer, inkludert forskningsnettene, til en konferanse i Sverige, en begivenhet som skulle bli en årlig foreteelse under navnet NORDUnet-konferansen ('Nordic University Network').

### Forskningsnettene i Norden

Forskningsnettene utviklet seg noe ulikt i de nordiske landene. I Danmark og Norge ble det etablert prosjekter for å bygge forskningsnett omtrent samtidig, henholdsvis Centernet og UNINETT. I begge landene ble det etablert pakkesvitsjete nasjonale nett, Centernet mellom universitetene i København, Århus og Lyngby i 1977/78 og UNINETT mellom de fire norske universitetene i 1978/79. I Danmark ble Centernet erstattet av DENET i 1987 samtidig som datasentrene ved de tre nevnte universitetene ble slått sammen i UNI-C som ble drifts- og utviklingsorganisasjon for Forskningsnettet. UNI-C driver i dag nett og IT-ressurser for utdannings-, forsknings- og helsesektoren i Danmark under navnet Danish e-infrastructure Cooperation (DeiC).

I Sverige og Finland var utviklingen noe annerledes. I Sverige var mye virksomheten de første årene konsentrert om QZ som drev databehandling for blant annet Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), Karolinska Institutet med flere. Først i 1980 ble det organisert et forskningsnettprosjekt i Sverige, – SUNET (Swedish University Network). I Finland var tilsvarende mye oppmerksomhet knyttet til en sentralt plassert stormaskin, – på 1970-tallet det statlige datasenterets stormaskin i Helsinki, på 1980-tallet stormaskinen i EDB-senteret ved Universitetet i Helsinki. De første nettene i Finland var terminalnett rundt disse maskinene. Først i 1984 ble FUNET etablert som finsk forskningsnett.

Det islandske forskningsnettet SURIS ble etablert i 1987.

UNINETT og Centernet ble bygd i tett samarbeid med televerkene i henholdsvis Norge og Danmark, noe som gjorde at OSI og tenkingen rundt datanett som offentlig kommunikasjonstjeneste sto sterkere i disse landene enn i Sverige og Finland.

Denne konferansen innledet et samarbeid som ble videreutviklet på konferansene i 1981 og 1982 og resulterte i vedtak på konferansen i 1983 om å utarbeide et programforslag for bygging av et fellesnordisk forskningsnett. En arbeidsgruppe ble gitt oppdraget å lage forslag til et slikt program til neste konferanse. Fra Norge deltok *Arild Jansen* fra EDB-senteret ved Universitetet i Oslo og var den ene av de to som skrev programforslaget “*NORDUnet – Et nordisk aksjonsprogram innen datakommunikasjon*”.

Programforslaget ble vedtatt på NORDUnet-konferansen i 1984 og ble lagt fram for Nordisk Ministerråd. På ministerrådsmøtet i mai 1985 fikk programmet en tildeling på 10 millioner kroner, – 800.000 kroner til planlegging av prosjektet i 1985 og 9,2 millioner kroner til utbygging av nettet i årene 1986-89. Fra 1986 ble programmet ledet av en styringskomité oppnevnt av NORDFORSK med

EDB-sjef ved Universitetet i Oslo *Rolf Nordhagen*, som leder. Samtidig ble *Mats Brunell* fra QZ, Stockholm engasjert som prosjektleder, mens *Einar Løvda* ved EDB-sentret ved Universitetet i Oslo ble teknisk koordinator.

Rent bortsett fra målet om et fellesnordisk forskningsnett, inneholdt ikke programforslaget noen radikalt andre grep enn det en kjente fra de nasjonale forskningsnettene. Forskningsnettene skulle følge den generelle politikken i de nordiske landene på området, og med det offentlige X.25-baserte datanettet som infrastruktur, skulle det bygges tjenester som implementerte OSI.

Innad i NORDUnet var det ulike holdninger til OSI og TCP/IP. Norge og Danmark, landene med de lengste tradisjonene på forskningsnettsiden, var de sterkeste tilhengerne av OSI, mens Sverige og Finland hadde en mer pragmatisk holdning og tok i bruk TCP/IP i sine forskningsnett allerede i 1987. Skjebnefellesskapet med OSI og den endeløse ventingen på operative implementasjoner av OSI-baserte tjenester frustrerte i økende grad NORDUnet-miljøet. Etter hvert vek frustrasjonene for erkjennelsen av at det måtte tas noen omveier fram til OSI-målet. Instrumentell i så måte var IBM som etter planen skulle avslutte sin finansiering av EARN fra 1988. Diskusjonene om framtidig bruk av de faste linjene mellom EARN-knutepunktene var det som i første omgang satte ting i bevegelse.

## **Multiprotokollpluggen og multiprotokollnettet**

På den tiden var det en økende forståelse for at faste linjer – og ikke de offentlige X.25-baserte datanettene – var svaret på NORDUnets behov for transportnett. Med utgangspunkt i de finske og svenske erfaringene ble det utarbeidet et forslag som i realiteten koplet sammen de nasjonale forskningsnettene i et nordisk Ethernet med faste linjer og broer (Vitalink Translan Ethernet Bridge). Det var en del debatt om dette, men til slutt støttet alle parter denne løsningen for stamnettet. Det ble oppsummert på følgende måte i boka som ble utgitt i forbindelse med NORDUnets 25-årsjubileum, *The History of NORDUnet: 25 Years of Network Cooperation in the Nordic Countries*:

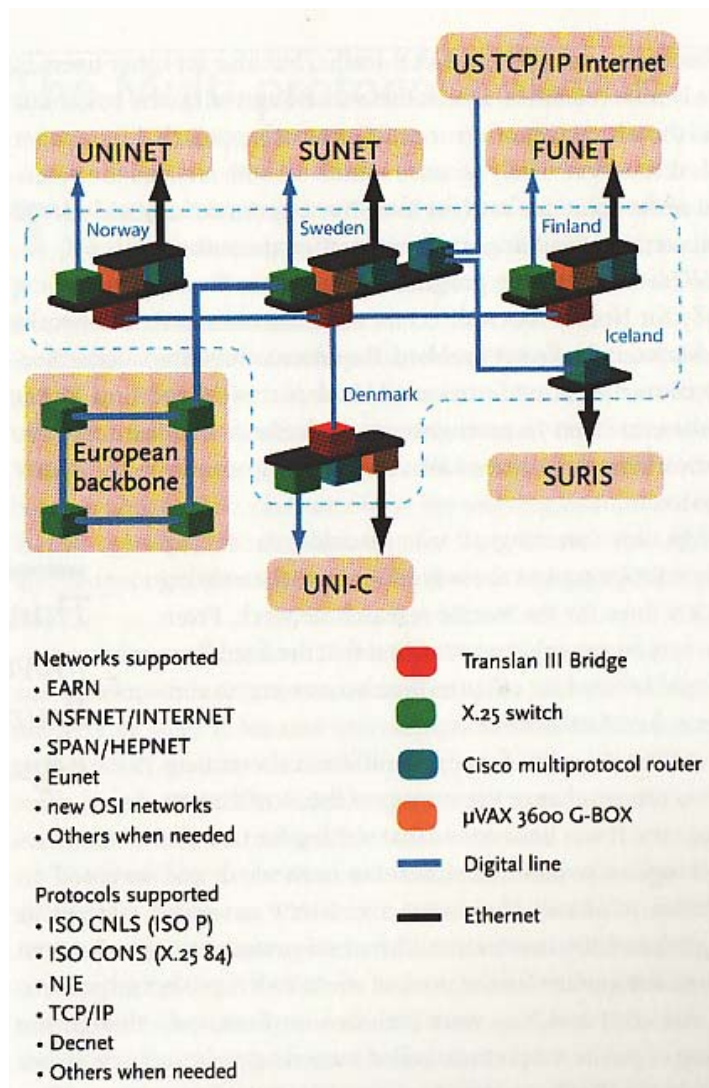
“The Norwegians were also able to accept it when it was discovered that there was an X.25 switch that supported X.25 over Ethernet”

Arbeidet forsterket en økende forståelse i NORDUnet-miljøet om at Internett og TCP/IP var noe som burde støttes også på tjenestenivået. Dette satte en USA-forbindelse og kopling til NSFNET høyt på dagsorden. Arbeid ble satt i gang med å utrede hvordan dette kunne realiseres sammen med tjenester basert på andre protokoller i et multiprotokollnett.

På en europeisk nettverkskonferanse i Trieste våren 1988 slapp Einar Løvda ‘katta ut av sekken’. Hans budskap var to ting. Det ene var at Internett og TCP/IP burde være en europeisk tjeneste i tillegg til en amerikansk. Det andre var ‘NORDUnet-pluggen’ som nøkkelen til det multiprotokollnettet NORDUnet hadde begynt å bygge. Denne pluggen hadde fire ‘pinner’, én for hvert protokollsett som skulle rutes i NORDUnet:

- Internett, TCP/IP
- OSI, X.25
- EARN
- DECnet

**Figur 4-10:** NORDUnets multiprotokollnett bygd på et stamnett av Ethernet-bruer og med rutere for Internet (Cisco), OSI (x.25), samt DECnet og EARN (G-BOX) i hvert nasjonalt senter (illustrasjonen fra ‘The History of NORDUnet’).



På europeisk nivå var dette det nærmeste en kunne komme ‘å banne i kjerka’, spesielt siden konferansen egentlig skulle markere starten på RAREs implementasjon av COSINE, et nett som i 1990 var operativt som *International X.25 Infrastructure (IXI)*. I *“The History of NORDUnet”* forteller Einar Løvdal om sin opplevelse av konferansen:

I still remember the tense and silent atmosphere during my talk, presenting these ideas to the several hundred European networkers – plus guests from overseas, the enthusiastic applause from one half of the audience, the silence from the other half, and the intense discussion afterwards.

Arbeidet med å etablere multiprotokollnettene startet høsten 1988 med å kople opp forbindelsen mellom de nordiske forskningsnettene. De nordiske landene meldte seg inn i NSFNET i 1988 og NORDUnet ble medlem av NSF's *International Connections Management (ICM)* og fikk gjennom dette økonomisk støtte fra NSF til å finansiere USA-forbindelsen.

Senhøstes samme år ble en 56 Kbps (satellitt-) forbindelse satt opp mellom Stockholm og John von Neumann Center, Princeton, New Jersey. Dette var en av NSFNETs aller første utenlandsforbindelser. Tidlig i 1989 ble en 64 Kbps-forbindelse satt opp til EUNET i Amsterdam, samtidig med at EUNET gikk over til TCP/IP. Med EUNET-forbindelsen ble det også etablert forbindelse videre til CERN. Dermed var NORDUnet knyttet til Internett og forskningsnett i både USA og Europa. Samtidig ble det inngått en avtale med EUNET om å bruke hverandres

USA-forbindelse som reserveveier.

Sammen med det nederlandske forskningsnettet SURFNET ble NORDUnet og EUnet katalysatoren for utbyggingen av Internett i Europa. I 1991 etablerte de *'European Backbone'* (EBONE) som ryggrad for Internett i Europa, og i løpet av kort tid var nasjonale Internett i flere europeiske land koplet sammen ved hjelp av dette. Samme år ble en annen viktig milepæl passert da NORDUnet fikk ansvar for den første DNS-rotnoden utenfor USA (*nordu.nic.net*).

NORDUnet-programmet ble utvidet fram til 1991 da det var på tide å formalisere samarbeidet i en fungerende organisasjon. NORDUnet AS ble da etablert som et ansvarlig selskap eid av utdannings- og forskningsdepartementene i de nordiske landene. Organisasjon ble av selskapstekniske årsaker lagt til Danmark.

Det var NORDUnets USA-forbindelse som virkelig fikk ting i bevegelse når det gjaldt Internett i de nordiske landene, også i Norge. Med denne fikk forskning og høyere utdanning i de nordiske landene en vesentlig bedre tilknytning enn tilfellet var i de fleste andre land og det skjedde på et meget tidlig tidspunkt. Samtidig hadde prosjektet *"UNIX kommunikasjon i Norge"* som nevnt satt ting i bevegelse slik at det allerede var et nasjonalt Internett operativt på det tidspunktet USA- og Europa-forbindelsene ble operative.

## Tjenesteutviklingen i Forskningsnettet

I perioden fra 1983 til 1992 endret tjenestene i UNINETT seg fra å være framtidsbilder med uklare tidshorisonter til å være konkrete, håndfaste og nyttige verktøy for norsk forskning og høyere utdanning.

### Handlingsplan for UNINETT 1984-87

Fram til 1987 skjedde det egentlig – med ett par unntak – lite tjenesteutvikling i regi av UNINETT. I langtidsplanen for 1984–87 beskrives UNINETT fortsatt primært som et forsknings- og utviklingsprosjekt der drift av nett og tjenester har en relativt beskjeden plass. Langtidsplanen beskriver seks prioriterte områder, hvorav fem er knyttet til forskning og utvikling, mens det siste omhandler konkrete tiltak knyttet til den operative virksomheten i Forskningsnettet.

UNINETT hadde på det tidspunkt 13 medlemmer fordelt på fem EDB-sentre (de fire universitetenes og RBK), fire forskningsinstitutter og fire datamaskinleverandører. Langtidsplanen omtalte i detalj roller og interesser knyttet til disse tre kategoriene og drøftet spesielt leverandørene i den sammenheng. Det ble lagt vekt på at samarbeidet med industrien ikke hadde gitt de resultatene og det engasjementet en kunne håpet på. Planen skisserte flere tiltak for å øke disses utbytte av å øke engasjementet.

I det landskapet som skisseres for planperioden, var utbygging av høyhastighets lokalnett ved institusjonene et vesentlig premiss, sammen med utbygging av mer desentraliserte ressurser:

Bedre ytelse og fallende priser fører til økt bruk av selvstendige dataressurser, både som større og som mindre enheter. Småmaskiner på den enkeltes arbeidsplass blir mer og mer vanlig. Samtidig fortsetter bruken av store felles-ressurser, fordi mange oppgaver fremdeles vil kreve svært kostbart utstyr med meget høy ytelse, eller krever felles programvare som er dyr i anskaffelse og utvikling og har krevende vedlikehold. Felles store samlinger av informasjon vil kreve ressurser som ikke er spredd. Utfordringen i dagens og fremtidens datateknologi vil være å få dette vide spektrum av ressurser til å spille sammen i fullverdige tjenester, lett tilgjengelig for brukere.

Gitt heterogeniteten i dette landskapet med ulike dataformater, protokoller, operativsystemer, maskinutrustning etc, var dette en formidabel oppgave. Løsningen ville i følge handlingsplanen *"være fullstendig avhengig av standardisering"*. De laveste lagene var i stor grad standardisert både i lokalnettet og telenettene, men:

Å bygge nye lag av standardiserte protokoller på eksisterende tjenester og mot programvarelager med økende kompleksitet, har vist seg å være en ytterst krevende oppgave. [...] Problemene omkring standardiserte, åpne systemer for tilknytning av utstyr valgt ut fra frie kriterier med hensyn til ytelse og egnet programvare, er

ennå langt fra løst.

Denne perioden var høydepunktet i UNINETTs og det norske datanettmiljøets OSI-engasjement:

De kommunikasjonsprosedyrer som blir benyttet i UNINETT, er basert på internasjonale standarder i den grad slike har vært tilgjengelig. CCITT's rekommendasjon X.25 benyttes således for det pakkesvitsjete subnettet, og ISO's transport-protokoll benyttes for ende-til-ende datatransport. Også for høyere ordens tjenester og protokoller har CCITT og ISO influert på UNINETT's spesifikasjonsarbeid, som foreløpig omfatter terminalaksess, filoverføring, tekstoverføring (distribuerte datamaskinbaserte konferansesystemer) og generell program-til-program kommunikasjon. UNINETTs kommunikasjonsprogramvare er funksjonelt sett organisert i henhold til ISO's referansemodell for sammenknytning av utstyr av forskjellig type og fra forskjellige leverandører (OSI – Open Systems Interconnect).

Plattformen for arbeidet var lokalnett med tjenester og ressurser ved den enkelte medlemsinstitusjon koplet sammen med Televerkets DATAPAK-tjeneste som stamnett. Denne formen for 'internetting' av heterogene nett var et gjennomgående trekk på 1980-tallet og et stykke ut på 90-tallet. Dette artet seg etter hvert som et svært krevende arbeid med 'portnere' ('gateways') mellom nett og tjenester av svært ulik utrustning og oppbygging. Dette er da også den første prioriterte oppgaven i handlingsplanen. Dette var da også den høyest prioriterte oppgaven i handlingsplanen. I tillegg prioriterte planen utvikling av tjenester for tekstformidling (elektronisk post, telekonferanse etc) og deltakelse i internasjonalt standardiseringsarbeid og europeiske forskningsprosjekter ved siden av drift og viderutvikling av Forskningsnettet.

### **Men så kom EARN og dermed EAN/X.400 ...**

I 1983 lanserte IBM planene for det som skulle bli det første pan-europeiske forskningsnettet, – *EARN (European Academic Research Network)*. I en fireårsperiode fra 1984 skulle IBM finansiere linjer og nasjonale noder i dette nettet. De nasjonale nodene var IBM-stormaskiner der reservekapasiteten kunne gjøres tilgjengelig for forskningen i landet.

På den ene siden var det ingen tvil om at Norge skulle være med på dette. I 1985 ble en IBM stormaskin (*'norunit'*) installert i Trondheim som norsk EARN-node og fra 1986 var EARN operativ med e-post og distribusjonslister tilgjengelig for innloggede brukere via UNINETT terminaltjeneste. Etter hvert ble det etablert EARN-noder ved Universitetet i Bergen (*'nobergen'*), Bedriftsøkonomisk institutt (*'nobivm'*) og for en kort periode ved Norges landbrukshøgskole (*'nofdb'*).

På den andre siden skapte dette en viss form for panikk, ikke bare i det norske Forskningsnettet, men i de fleste landene som var med i EARN-samarbeidet. E-post og tilhørende meldingsformidlingstjenester hadde stått på UNINETTs og de andre nettenes dagsorden i mange år, uten at det hadde lyktes å få på plass fungerende tjenester. Det bredte seg nå en redsel for at IBM gjennom EARN skulle erobre dette tjenesteområdet og etablere hegemoni i utviklingen av forskningsnettene i Europa.

Løsningen kom fra canadiske University of British Columbia (UBC). I 1984 publiserte CCITT X.400-standard for meldingsformidling. UBC hadde allerede en implementasjon av denne kalt EAN og en delegasjon fra UNINETT, ledet av *Alf Hansen*, ble sporenstreks sendt til Canada for å hente tapene med denne programvaren. I løpet av 1986 var EAN oppe som operativ e-posttjeneste i UNINETT, ved CERN og ved en rekke forskningsnett i Europa og Canada, omtrent samtidig som IBM hadde sin EARN-installasjon klar til bruk. UNINETT sto for den internasjonale koordineringen finansiert av NTNF. EAN ble installert på åtte maskiner i UNINETT og hadde ved starten 300 brukere. Antallet brukere vokste til mer enn 2000 brukere i 1989 og var med klar margin den største tjenesten UNINETT hittil hadde hatt ansvar for. Forskningsnettet hadde dermed fått den første tjenesten som lignet en 'killer application' og dette skjedde 5-6 år før Televerket fikk satt sin X.400-posttjeneste *'TelemaX.400'* i operativ drift (i 1991).

Omtrent samtidig kom to andre anvendelser av UNINETT inn mer eller mindre fra sidelinja. Den ene var anskaffelsen av Cray X-MP/2 som felles tungregnerressurs for norsk forskning. Tungregneren ble plassert i Trondheim. For å gjøre den tilgjengelig for forskningen ved de andre lærestedene, ble stamnettet oppgradert fra 9,6 Kbps til 64 Kbps i 1986. Det andre var arbeidet med å utvikle

kommunikasjonsløsninger for BIBSYS som nå var klar for å gå på lufta med nye brukertjenester på biblioteksiden med BIBSYS II. I utgangspunktet ønsket BIBSYS å bygge sitt eget nett på siden av UNINETT. Dette møtte umiddelbar og sterk motstand alle andre steder enn i BIBSYS selv. Det ble en opphetet diskusjon og et krevende arbeid som endte med utredningen *“Kommunikasjonsløsning for BIBSYS II”* i 1988. Denne anbefalte følgende:

“Kommunikasjonsløsningen for BIBSYS II bør basere seg på UNINETT transporttjeneste og TCP/IP protokollhierarki inntil ISO-protokoller gir en bedre løsning. Den foreslåtte løsningen er basert på moderne lokalnett-teknologi som utnytter eksisterende tjenester i universitetsnettene.”

UNINETT var nå etablert som et praktisk nyttig verktøy for forskning og høyere utdanning. Tiden da begrunnelsen for UNINETT-engasjement lå i et framtidig tjenestetilbud med uklar tidshorison var over. Det var med andre ord på tide å tenke tjenestedrift, organisering med mer, og da tok departementet grep. I 1986 oppnevnte departementet et interimsstyre for UNINETT med oppgave å foreslå framtidig organisering av UNINETT som drifts- og utviklingsorganisasjon for Forskningsnettet i Norge. Det skjedde samtidig med at NTNf la ned sitt datanettprogram, som var den viktigste finansieringskilden for UNINETT-arbeidet i første halvdel av 1980-tallet.

## UNINETT Drift og UNINETT FoU

I forbindelse med at departementet oppnevnte interimsstyret for UNINETT i 1986, ble det utarbeidet to rapporter, – én om mål og strategi for UNINETT Drift og en tilsvarende for UNINETT FoU.

Rapporten for UNINETT Drift ble utarbeidet av daværende prosjektleder *Roald Torbergesen*. Den oppsummerte status for transportnett og tjenester og skisserte en strategi i åtte punkter. I korte trekk var prioriteringene i denne strategien:

- A. Øke antall brukere raskt, primært på universitetene, men også gjennom å knytte til seg distrikts- og ingeniørskoler for å være levedyktig på sikt
- B. Basere seg på bruk av offentlige teletjenester (DATAPAK) mellom deltakerinstitusjonene. For forbindelser med stor trafikk bør faste linjer vurderes. Når Televerket har opparbeidet driftsapparat for de tjenester UNINETT etterspør, bør UNINETT overføre denne tjenesten til Televerket
- C. Tilby tjenester som i størst mulig utstrekning baserer seg på internasjonalt standardiserte protokoller (fra ISO og CCITT). Leverandørprotokoller eller de facto standarder kan benyttes i en overgangsperiode dersom det er nødvendig for å få en tjeneste operativ
- D. Følge nettorganisasjonenes (RARE, NORDUnet) forslag til harmoniserte løsninger
- E. Sørgje for at portnere mot de mest aktuelle nettene er tilgjengelig enten nasjonalt eller internasjonalt
- F. Tilby UNINETT-tjenestene så langt som mulig på norsk utstyr hvis dette er i utstrakt bruk ved deltakerinstitusjonene
- G. Basere tjenestene på ferdigutviklet maskinvare og programvare
- H. Drives som en felles driftsorganisasjon med ansvar for nasjonal koordinering og sammenkopling av de nasjonale tjenestene med tilsvarende internasjonale nett.

Rapporten understreket også nødvendigheten av en god informasjonstjeneste for å utvide brukermassen.

## UNINETT – En nasjonal infrastruktur

Rapporten anbefalte å prioritere stabilitet og kapasitet i stamnettet, samt arbeid med tjenestene terminalaksess, meldingsformidling og informasjonstjeneste og med en noe lavere prioritert tjeneste for filoverføring. Dette var en prioritering departementet sluttet seg til ved etableringen av det nyorganiserte UNINETT-prosjektet i 1987. I tråd med dette ble de første årene etter reorganiseringen i 1987 viet arbeidet på de prioriterte tjenestene, samt å bygge den nye organisasjonen og rekruttere brukere gjennom en oppprioritert informasjonstjeneste. Denne omfattet i første omgang den årlige pamfletten *“UNINETT – En nasjonal infrastruktur”* og det kvartalsvise nyhetsbladet *“UNINyTT”*, brukerveiledninger for de prioriterte tjenestene og senere den elektroniske

informasjons- og hjelpetjenesten “*UNINETTINFO*”.

For å bedre stabilitet og kapasitet ble stamnettet oppgradert til 64 kbps, samtidig som Forskningsnettet ble organisert i regionale og nasjonale knutepunkt. Endeinstitusjonene fikk tilbud om enten DATAPAK-forbindelse eller fast linje til nærmeste regionale senter. Portnere (‘gateways’) mellom de ulike e-posttjenestene var som sagt en viktig oppgave og det ble etablert portnere mellom EAN/X.400, ARPA Mail (først på *nac.no* og fra 1991 på *aun.uninett.no*), EARN (*runix.runit.no*) og litt senere UUCP.

Nært knyttet til dette var arbeidet med å strukturere navnerommet i de ulike nettene og tjenestene. Fra 1987 overtok UNINETT ansvaret som navneautoritet for .no-domenet i ARPA Internet. Med introduksjonen av EAN måtte UNINETT også ta et ansvar som navneautoritet for X.400. Dette innledet et omfattende arbeid med å samordne og harmonisere av e-postadressene, et arbeid som ble ført fram til en foreløpig slutt i 1989 da e-postadressene i EAN-tjenesten ble harmonisert med e-postadresser i Internett. I tillegg til e-postadresser innebar dette også navning av maskiner og tjenester i de ulike nettene.

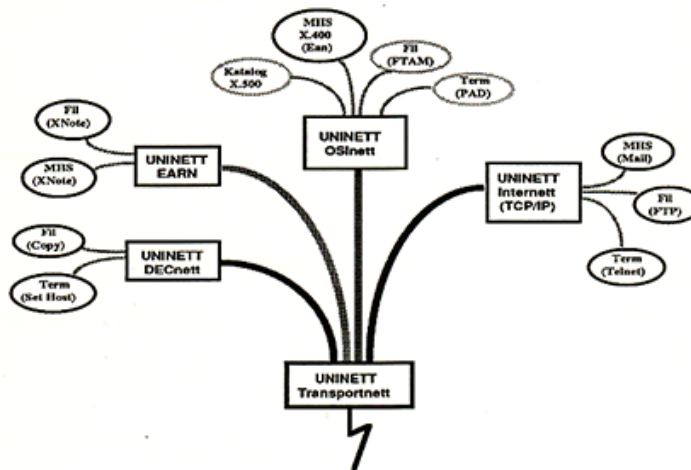
## **Andre generasjon av Forskningsnettet – UNINETT multiprotokollnett**

Fra 1988 ble tjenesteutviklingen i UNINETT tett koplet til utviklingen i NORDUnet og NORDUnets multiprotokollnett ble det strukturerelementet i UNINETTs tjenestetilbud. Infrastrukturen i UNINETT – UNINETT transportnett – ble satt opp for å transportere tjenester i fire tjenestenett:

- UNINETT OSI-nett
- UNINETT Internett
- UNINETT EARN
- UNINETT DECnet

Transportnettet var fortsatt to fysiske nett, ett X.25-nett mellom X.25-svitsjer i de regionale sentrene som rutet OSI, DECnet og EARN og ett bestående av faste linjer mellom Cisco-rutere de samme stedene som rutet Internett. I 1990 kom den første større oppgraderingen og reorganiseringen av UNINETT stamnett. De to fysiske nettene ble nå organisert som to stjernenett, en X.25-stjerne med sentrum i Oslo og en Cisco-stjerne med sentrum i Trondheim. Forbindelsene i X.25-nettet fortsatte som 64 Kbps, mens forbindelsene i Cisco-stjernen ble oppgradert til 1 Mbps mellom Oslo og Trondheim og 256 Kbps mellom Trondheim og de andre nodene. I tillegg ble det etablert en 2 Mbps forbindelse mellom Oslo og Trondheim for å imøtekomme Meteorologisk institutts behov i forbindelse med at værvarselet skulle kjøres på Cray-maskinen i Trondheim.

**Figur 4-11: UNINETT multiprotokollnett.** UNINETT som andre generasjon av Forskningsnettet besto av fire tjenestenett eller plattformer på samme transportnett. Disse fire nettene hadde så forbindelser til sine respektive internasjonale nett via NORDUnet, – UNINETT Internett til NSFNET i USA og EUnet i Europa, UNINETT OSInett til IXI i Europa, UNINETT EARN til EARN i Europa, BITNET i USA og derigjennom IBM-baserte nett i andre land og UNINETT DECnet til fagspesifikke nett som SPAN, HEPnet, EMBnet med flere. Dette var ikke bare en krevende situasjon for brukerne, men også for driftsorganisasjonen som måtte etablere, drive og vedlikeholde portnere som kunne håndtere samtrafikk mellom de ulike nettene og tjenestene.



Med dette var andre generasjon av Forskningsnett realisert, – et multiprotokollnett organisert rundt ett nasjonalt og fire regionale sentre og med standardiserte løsninger for å knytte endeinstitusjoner i regionene til de regionale sentrene. Denne generasjonen nådde sitt høydepunkt på tidlig 1990-tall. I 1994 ble DECnet og EARN faset ut, i 1997 ble den siste X.25-forbindelsen faset ut og fra dette tidspunktet var Forskningsnettet utelukkende TCP/IP-basert.

En av de nye tjenestene som ble initiert i denne perioden, var X.500-katalogen. Målet med denne var å etablere en katalog som skulle gjøre det enkelt å finne e-postadresser, tjenester og ressurser i UNINETT og kople denne katalogen til tilsvarende kataloger i andre land. Utviklingen skjedde ved USE, og tjenesten ble etablert i 1990. I 1991 vokste antallet registreringer i katalogen fra noen få hundre til over 7000, ene og alene fordi Universitetet i Oslo koplet lønns- og personalsystemet til katalogen og la automatisk inn alle sine tilsatte i katalogen. Utover dette skjedde registrering i katalogen kun ved egenregistrering, noe som gjorde at potensialet i tjenesten langt fra ble realisert.

En populær tjeneste i den tiden var også utviklet ved Universitetet i Oslo og kan vel skrives primært på bakoverkompatibilitetens konto, – 'e-post til fax'-tjenesten. Denne tjenesten gjorde det mulig å sende e-post til et faxnummer og den ble så populær at UNINETT måtte gjøre den om til en fakturerbar tjeneste i 1992.

Da multiprotokollnettet ble satt opp i 1989 var EARN/X.400 den største tjenesten med 2000 brukere, Internett hadde 1500 brukere, mens EARN og DECnet hadde omtrent 1000 brukere hver. I løpet av 2-3 år var dette bildet snudd opp ned, i 1992 var Internett den desidert største tjenesten med 10.000 maskiner tilkoplede Forskningsnettet. I denne korte perioden var det USENET Network News som var den virkelige 'killer application' i UNINETT før World-Wide Web tok av i 1993-94.

## Adressehelvete

Multiprotokollnettet representerte en vesentlig utfordring for brukerne. Med ulike protokollsett fulgte ulike navnerom for å identifisere ressurser, ulike kommandoer for å bruke tjenestene og ulikt adresseformat for tjenester. Størst var utfordringene knyttet til adressering av elektronisk post på tvers av de ulike nettene.

Dette var et landskap som langt fra var oversiktlig. Å sende e-post på tvers av nettene krevde ikke



bare at en kjente mottakers e-postadresse. Det krevde også kjennskap til adresseformat og i noen tilfeller rutingen av meldingen fram til mottaker. Vi hadde følgende:

- Internett Mail: bruker@domene
- EARN/Bitnet: bruker@maskin
- DECnet: maskin::bruker
- UUCP: source-route!bruker (der 'source-route' kunne være en rekke maskiner med maskinnavn adskilt med et utropstegn)

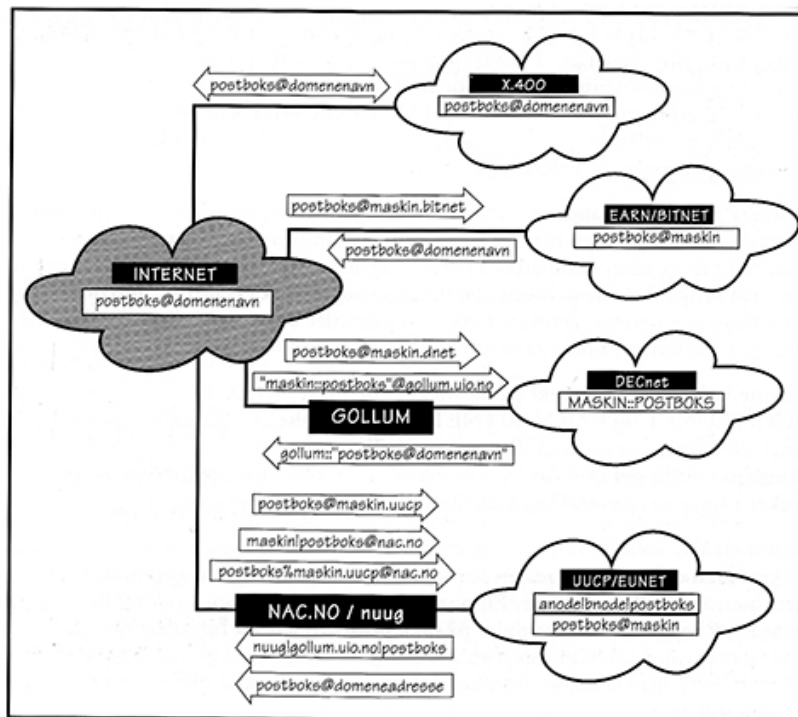
I tillegg hadde vi X.400 med S/A-adresser ('standard-attributt'-adresser) i samsvar med attributtene i X.500-katalogen. Denne besto av følgende:

- G=Fornavn
- S=Etternavn
- O=Organisasjon
- PRMD=Lokalt e-postdomene
- ADMD=X.400-e-posttjeneste
- C=Land

Vi hadde dermed potensielt fem adresseformater å forholde oss til når e-post skulle adresseres. For å utveksle e-post mellom tjenestene var det i tillegg nødvendig å etablere portnere ('gateways') mellom disse e-posttjenestene. Det var en krevende oppgave i alle avskygninger av adjektivet 'krevende'. For at disse maskinene skulle kunne levere e-post til riktig mottaker, måtte brukeren selv sørge for nok adresseinformasjon. Illustrasjonen viser hvordan denne portnerproblematikken ble løst ved Universitetet i Oslo. Første skritt i retning opprydding kom i 1987 da UNINETT ble navneautoritet for Internett i Norge. Gjennom avtalene fra 1989 med den norske UNIX-brukergruppa fikk de tildelt Internett-adresser og vi var derved kvitt ett av formatene og en portneroppgave.

Omtrent samtidig ble vi 'kvitt' S/A-adressene i den forstand at brukerne kunne bruke domeneformatet slik at det om ikke annet ble enklere å skrive dem inn. På denne måten ble det mulig å legge S/A-attributtene inn i en domeneadresse ('fornavn.etternavn@organisasjon.e-posttjeneste.land'). Samtidig fikk vi også muligheten til å gjøre omtrent det samme i DECnet (fra 'maskin::bruker' til 'bruker@maskin.dnet'). Utviklingen gikk imidlertid konsekvent i én retning, – Internett Mail var den tjenesten som vokste, mens de andre gradvis tapte terreng og med utfasingen av EAN/X.400 i 1997 var alt dette historie.

**Figur 4-12:** Et tappert forsøk på en veiledning i adressehelvete som elektronisk post representerte i de første årene med multiprotokollnettet ...



## Supernett

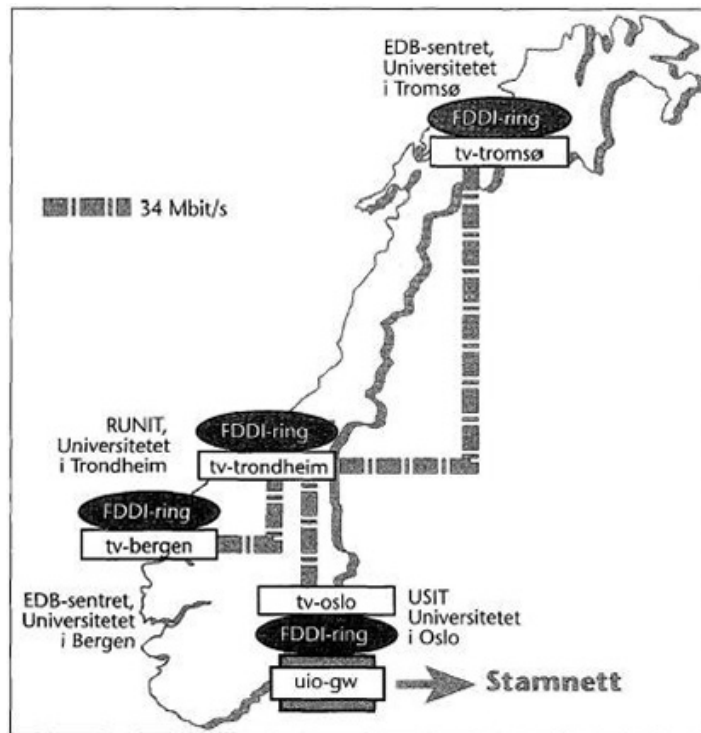
På slutten av 1980-tallet satte Universitetsrådets EDB-komité (UREK) ned et utvalg for å utrede framtidig behov for tungregnerressurser til norsk forskning. Dette arbeidet ble videreført i 1990 av NTNf i form av et nasjonalt tungregneutvalg som skisserte et program med desentraliserte ressurser. I 1992 startet installasjonene ved universitetene i Oslo, Bergen og Trondheim:

- I Oslo ble det bygd ut en klynge av IBM Power-maskiner
- I Bergen ble det installert en Intel Paragon-maskin
- I Trondheim ble Cray-maskinen byttet ut med en kraftigere utgave, en Cray Y-MP

Dermed ble det behov for økt båndbredde lokalt og nasjonalt i Forskningsnettet. I 1991 startet et samarbeid med Televerket som resulterte i etableringen av Supernett på vårparten 1992, et nett basert på 32 Mbps-forbindelser mellom de fire universitetene. Supernett ble etablert ved siden av det eksisterende transportnettet i UNINETT og rutet kun TCP/IP.

Samtidig var det åpenbart at lokalnettene på institusjonene var en flaskehals. Stamnettet ved universitetene ble oppgradert med en 100 Mbps FDDI-ring som kjerne. Samtidig ble det satt i gang andre tiltak for å oppgradere lokalnettet til en virkelighet med klient/tjener-arkitektur og distribuert databehandling.

**Figur 4-13:** I forbindelse med tungregneprogrammet i 1992 ble stamnettet ved institusjonene oppgradert til 100 Mbps FDDI-ringer og knyttet sammen i med 34 Mbit/s forbindelser i Supernett.



## UNINETTs langtidspan 1990-95

UNINETTs langtidspan for 1990-95 kan ses på som en siste krampetrekning fra OSI i Forskningsnettet. Oppdraget med å utarbeide langtidspanen ble satt bort til Norsk Regnesentral og utført av den samme gruppa som tidligere utredet "*Nasjonale plan for OSI-nett i Norge*". En fjerdedel (15 av 58 sider) av langtidspanen er viet "*Transisjon til internasjonale standarder*" som for det meste er en videreføring av den nasjonale planen innenfor en ramme der Internett og TCP/IP hadde etablert seg som en virksom kraft:

En viss form for pragmatisme bør gjøre seg gjeldende i forhold til en transisjon. Det kan være opportunt å bruke ikke-standard løsninger i en periode for å gi brukerne en tilstrekkelig god tjeneste. Det tjener ingen hensikt å introdusere en tjeneste basert på internasjonale standarder hvis den ikke tilfredsstillter visse minimumskrav til funksjonalitet, ytelse, brukergrensesnitt, stabilitet og drift.

[...] For å etablere tjenester på et vidt spektrum av utstyret som fins innenfor FoU-verden i Norge i dag, er DARPA-protokoller ('Internett-protokoller') ikke til å komme utenom.

[...] Det er i denne sammenheng viktig å være oppmerksom på at en godt utbygd TCP/IP tjeneste ikke nødvendigvis er et forhold som virker mot en transisjon til tjenester basert på internasjonale standard-protokoller. TCP/IP kan i en overgangsfase virke som et transportnett og erstattes av OSI CONS. TCP/IP applikasjonene (FTP, Telnet) kan erstattes med OSI-applikasjoner (FTAM og VT) pluss OSI-presentasjon, OSI-sesjon og OSI-transport klasse 0.

Etter å ha redegjort for mangelen på produkter som implementerer protokollene for brukertjenestene og for at standardene for enkelte tjenester ikke var ferdig definert, slås det fast:

Til tross for forholdene skissert ovenfor, er det et ufravikelig prinsipp at UNINETT skal være en del av et europeisk forskningsnett og skal være nært knyttet til COSINE. COSINE er et europeisk initiativ. Intensjonen med COSINE er å raskt etablere en infrastruktur for datakommunikasjonstjenester for akademisk og industriell forskning. COSINE-tjenestene vil baseres på ISO's OSI standarder og CCITT rekommendasjoner for OSI, og funksjonelle standarder fra CEN/CENELEC, CEPT, ETSI og EWOS.

I arbeidet med langtidspanen ble det gjennomført en spørreundersøkelse som viste at potensialet

for vekst i brukermasse og bruk av tjenestene var langt større enn UNINETT på det tidspunktet var i stand til å levere. Det ble estimert en sterk vekst i antall brukere fra omlag 2.500 brukere i 1988 til 10.000 i 1990 og 40.000 i 1995. I tillegg til basistjenestene elektronisk post, filoverføring og terminalaksess etterspurte brukerne tilgang til databaser og datasamlinger, samarbeidsstøtte, tilgang til andre datanett og administrative systemer, samt gode informasjons- og støttetjenester. Langtidsplanen identifiserte med andre ord en utvikling som stilte klare krav til å styrke og bygge ut UNINETT på alle områder, – organisasjon, kapasitet og tjenestespekter.

Mens UNINETT i perioden 1987–90 var fokusert på å etablere et landsdekkende datanett med stabile forbindelser og tilstrekkelig overføringskapasitet, samt elektroniske meldingstjenester, sier denne langtidsplanen at det blir viktig å levere det som i datidens lingo ble omtalt som *Verdiøkende tjenester (VØT)* framfor dataoverføringstjenester. Med dette som utgangspunkt formuleres målsettingen for UNINETT i planperioden i tre punkter:

1. UNINETT skal utvikle et avansert, landsdekkende og selvfinansiert tjenestenett der både subnettet og tilfanget av verdiøkende tjenester er basert på internasjonale standarder. Målgrupper for tjenestene vil være universiteter, forskningsinstitusjoner, regionale høyskoler, statsforvaltningen og kommersielle brukere
2. UNINETT skal påskynde utviklingen av standardiserte datanettjenester som fremmer enkel interoperabilitet med europeisk FoU. Det er også viktig å ivareta interoperabilitet med USA siden dette til nå har vært det viktigste behovet innenfor de akademiske miljøene i Norge. UNINETT skal også være pådriver når det gjelder (teknisk) koordinering av de ulike tjenestenettoperatørene i Norge
3. UNINETT skal ta initiativ til og organisere et nasjonalt, landsomfattende FoU-prosjekt innen teleinformatikk og datanetteknologi for derved å sikre tilfanget av spiss-kompetanse innen fagfeltet

Lest i ettertid og med den ballasten av etterpåklokskap som utviklingen fram til i dag representerer, er det noe virkelighetsfjernt over denne langtidsplanen. Den omtaler tjenester som skal komme, standarder og rammeverk som er under arbeid og løsninger som blinker i det fjerne, mens det som faktisk fungerte og som brukerne opplevde som nyttige og interessante tjenester i beste fall ble omtalt som overgangsordninger og interims- eller reserveløsninger.

Langtidsplanforfatterne var langt fra alene om dette, det var den rådende holdningen i bransjen og fagmiljøet i disse årene, og det var et vakkert landskap de hadde på tegnebrettet. Offentlig virksomhet var ett av de stedene der dette landskapet skulle manifestere seg, ved å legge OSI-standarder og funksjonelle profiler for disse til grunn for standardisering i offentlig sektor og tilnærmet ufravikelige krav ved offentlige anskaffelser. I 1990 arrangerte *Den norske dataforening (DND)* en større konferanse som samlet det meste av både offentlig og privat virksomhet under tittelen "*Åpne systemer*". Der var gjennomgangsmelodien den samme.

Men brukerne stemte med tastaturet og det ledet dem helt andre steder enn det velordnete landskapet som OSI hadde forespeilet oss i over et tiår. I løpet av langtidsplanperioden var det meste av dette ute av vokabularet og dekket av glemselens slør.

## **SAMSON – Internett til hele sektoren**

Etter omorganiseringa av UNINETT i 1987-88 og arbeidet med å etablere tjenestetilbudet i multiprotokollnettet, kom det neste store løftet for UNINETT, – et prosjekt som resulterte i at høyskolene var fullverdige deltakere i UNINETT ved utgangen av 1992. I valg av navn på dette var det to referanser som skulle med. Det ene var bakgrunnen i prosjektet Samordna Opptak (SO). Det andre var departementets mann *Arne Moi* som var sentral både i etableringen av UNINETT-prosjektet i 1986-87 og initiativtaker til prosjektet. Dermed ble navnet på prosjektet SAMSON.

Selv om departementet etter reorganiseringen av UNINETT oppfordret distriktshøgskolene og de andre statlige høyskolene til å melde seg inn og skaffe seg forbindelse til UNINETT, hadde bare et fåtall bærekraftige forbindelser i 1990. Dette var tida før *Gudmund Hernes* slapp løs med 'Norgesnettet' som endte med konsolideringen av høyskolesektoren i noen og tjue regionale høyskoler på midten av 1990-tallet. Det var snakk om om lag 80 institusjoner med til sammen over

130 studiesteder spredt tynt utover hele landet. Det var en stor oppgave UNINETT ble bedt om å utføre da departementet ba dem sørge for at alle høyskolene ble tilknyttet UNINETT i løpet av 1992. Dette skjedde samtidig med at prosjektfasen løp ut og UNINETT skulle finne sin endelige organisasjonsform etter fasen som departementsfinansiert prosjekt.

Bakgrunnen var prosjektet Samordna Opptak (SO) som ble satt i gang av departementet i 1991. Målet var å samordne og effektivisere behandlingen av søknader om opptak til høyere utdanning, samt få bedre oversikt over antall søkere til de ulike studiene, hvem som sto i kø hvor, hvem som ikke fikk opptak med mer. I 1991 ble data om opptaket levert SO i alle mulige former og medier, noe som naturlig nok ble vurdert som lite rasjonelt. For 1992 ønsket departementet at data ble levert på standardisert, maskinell form og over nettet. I tillegg skulle piloteringen av nasjonalt samordnet opptak til sjukepleier- og ingeniørhøgskolene starte det samme året. For å realisere departementets ambisjoner måtte det tas et skippertak som sørget for tilstrekkelig god tilkøpling av høyskolene til UNINETT. På sensommeren 1991 startet planleggingen av et prosjekt i to faser:

- I første fase måtte høyskolene som skulle være med i pilotfasen av nasjonalt samlet opptak, sjukepleier- og ingeniørhøgskolene koples til UNINETT. Til sammen gjaldt dette 30 høyskoler. Det måtte gjennomføres før arbeidet med opptak til studieåret 1992/93 startet
- I neste fase skulle resten av høyskolene, omtrent 50 institusjoner, knyttes til UNINETT. Målet var at alle skulle ha slik tilknytning i løpet av 1992

Kartlegging av lokalnett, maskinutstyr og IT-tjenester ved den enkelte høyskole viste at de fleste varianter av PC-nett var i bruk på høyskolene, at de fleste hadde PC-er med MS-DOS som operativsystem, men at det også var et betydelig innslag av Macintosh- og UNIX-maskiner flere steder. Det første valget som måtte tas, var hva slags utstyr som burde plasseres ut på den enkelte institusjon. Heterogeniteten tilsa at å plassere ut en ruter som koplede lokalnettet til UNINETT ikke var godt nok. I stedet ble det bestemt at det sammen med en ruter skulle plasseres ut en UNIX-tjenermaskin på hver høyskole, en tjenermaskin som kunne koples til lokalnettet ved høyskolen og gi tilgang til det tjenestetilbudet UNINETT til enhver tid hadde.

### **SAMSON-maskinen og SAMSOFT**

**SAMSON-maskinen** ble et begrep på tidlig 90-tall. HP ble valgt som leverandør. Maskinen var en HP 705-maskin med PA-RISC som operativsystem, 16 Mbytes RAM, 420 Mbytes disk, 2Gbytes tapestasjon og 19" skjerm med 256 gråtoner. Ytelsen var omtrent 35 MIPS, en staselig maskin etter datidens mål.

Sammen med maskinen ble programpakken **SAMSOFT** distribuert til høyskolene. Dette var programvare som gjorde Internett-tjenester tilgjengelig for brukerne på høyskolen:

- For PC: NCSA Telnet & FTP for terminalaksess og filoverføring, POP Mail, Charon og Pegasus for e-post, Trumpet News-leser, Gopher og Novell PC-nett
- For Mac: NCSA Telnet og TN3270 for terminalaksess, Fetch for filoverføring, Eudora for e-post, NewsWatcher for News, Gopher, Hypercard, samt MacTCP

**SAMSON-ruteren** var også levert av HP. Den hadde to serieporter og to Ethernet-porter og kunne rute TCP/IP, DECnet, X.25, AppleTalk og IPX (Novell). For høyskoler med Token Ring-lokalnett var det et alternativ med en Ethernet- og en Token Ring-port.

Det neste valget som måtte tas, var valg av tilknytningsform. UNINETT hadde på den tiden to parallelle transportnett. Det ene var basert på X.25-forbindelser. Til dette kunne den enkelte høyskole koples enten via DATAPAK eller med en fast X.25-linje. Det andre transportnettet var et TCP/IP-nett med faste linjer mellom Cisco-rutere ved de fire regionale sentrene. Til dette kunne høyskolene bli tilkoplede med en fast linje. I utplasseringen ble det siste alternativet valgt, noe som i praksis trakk UNINETT Internett ut til alle høyskolene.

Vinteren 1992 ble brukt til to ting. Den ene var valg av leverandør av 'SAMSON-maskinen' og utrusting av denne med programvare som ga god tilgang til UNINETTs tjenester. Den andre var å

forberede institusjonene, spesielt deres IT-ansvarlige, på det som skulle komme, hva slags krav og oppgaver som fulgte tilknytningen og hva de burde gjøre ved egen institusjon slik at brukerne fikk best mulig nytte av tilknytningen med en gang den var operativ.

Arbeidet med første fase startet i april og ble avsluttet i månedsskiftet mai-juni, da var 36 høgskoler tilkoplett UNINETT. I august og oktober ble henholdsvis 27 og 14 høgskoler tilkoplett og innen året var omme var ytterligere 16 institusjoner tilkoplett. Tilsammen ble 93 høgskoler lokalisert på mer enn 130 steder spredd utover hele landet koplett til UNINETT i løpet av noen hektiske måneder våren og høsten 1992.

Dette var et skippertak i ordets egentlige mening. At det kom i mål var svært mye takket være enestående innsats fra mange og spesielt fra prosjektlederen, *Peter Hausken*, USIT, Universitetet i Oslo. De kom i mål til rett tid. Med de tekniske valgene og tilretteleggingen som ble gjort i SAMSON-prosjektet ble ikke bare UH-Norge samlet i ett datanett, SAMSON var også et langt skritt framover i utbredelsen av Internett i både UNINETT og nasjonen og bidro i vesentlig grad til å rydde opp i og standardisere av IT-løsningene i høgskolesektoren. I realiteten var Internett etter dette etablert som enerådende når det gjaldt kommunikasjon og tjenester for høyere utdanning og forskning i Norge.

## IT og IT-tjenester for forskning og utdanning

Dette var også perioden da mange av institusjonene bygde ned sine EDB-sentre. Med personlige datamaskiner og desentraliserte dataressurser i form av minimaskiner, var det allmenn enighet om at ressursene som tidligere var kanalisert inn i sentrale EDB-tjenester nå burde fordeles til brukermiljøene selv. Det var i følge den rådende oppfatning ikke lenger behov for sentrale datatjenester og driftssentre. Kun et fåtall institusjoner klarte å stå imot denne desentraliseringen.

I utredningen *“EDB-tjenestene ved universitetene i 80-årene”* fra Universitetsrådets EDB-komité fra 1981 trekkes det opp et bredt bilde av de utfordringene universitetene og spesielt EDB-sentrene ville stå overfor i det kommende tiåret:

I 1980-årene vil universitetenes EDB-systemer fordeles på mange og ulike typer ressurser. Forbedret ytelse og fallende priser på maskinvaren vil føre til stadig økende bruk av selvstendige, større og mindre datamaskiner i undervisning og forskning. Egne, kraftige maskiner for den enkelte arbeidsplass vil etterhvert bli tatt i bruk. Samtidig vil mange ressurser være felles for hele institusjoner eller for mindre enheter og grupper. Dette fordi enkelte ressurser fremdeles vil være så kostbare at de krever felles økonomiske løft, eller vil bli rettet mot felles oppgaver, datagrunnlag eller programvare. Å få dette spektrum av mange ulike typer ressurser til å spille sammen som en fullverdig tjeneste for alle universitetets brukere av databehandling vil være EDB-sentrenes utfordring i årene framover.

Grunnlaget for et samvirke om felles tjenester vil være kommunikasjon mellom ressursene. For et system av mange ulike typer ressurser vil dette kreve en standardisering av prosedyrer (protokoller) for overføring og utveksling av data gjennom kommunikasjonsnettene (datanett). Omfattende prosjekter er i gang nasjonalt (UNINETT) og internasjonalt (ISO) for å definere standardene. Slike sammensatte systemer av ulike typer ressurser er gitt navnet ‘åpne systemer’, de er åpne for alle delsystemer som følger standardene. Modellen for universitetets EDB-tjenester i årene framover vil være den åpne systemmodellen, og utvikling, vedlikehold og drift av kommunikasjonsnettene og felles-komponentene i denne vil bli en viktig del av EDB-sentrenes oppgaver.

Fallende pris på maskinvaren i forhold til ytelsen vil føre til at programvaren, med vedlikehold og videreutvikling, overtar en økende del av kostnadene i et EDB-system. Teknologien for bedre programutvikling står nærmest på stedet hvil i forhold til maskinutviklingen. Samtidig vil større deler av den mer anvenderorienterte del av programarbeidet foregå i brukermiljøene. Utstrakt bruk av ferdige programpakker og spesialspråk orientert mot anvendelsene vil gjøre dette mulig. Å anskaffe, videreutvikle og vedlikeholde denne programvaren mot maskinvaren, og å kunne flytte programmene til de til enhver tid best egnede ressurser, enten de er felles eller enkeltstående, vil kreve EDB-tjenester som for et universitet med fordel bør være en fellestjeneste. Sammen med utvikling, vedlikehold og drift av kommunikasjonstjenestene vil disse felles, generelle programvaretjenester være EDB-sentrenes hovedoppgaver framover. Ettersom informasjonstjenester (databanker) av mange forskjellige slag blir tilgjengelig over nasjonale og

internasjonale datanett, vil også formidling av disse tjenestene til den enkelte institusjon bli en viktig oppgave.

Dette uttrykte på en god måte strategien fra EDB-sentrenes og EDB-sjefenes side og oppsummerte retningen i de mange utredningene av utbygging av EDB-ressurser ved universitetene på 1980-tallet.

Svaret på utfordringen fra desentraliseringen av maskinressursene tok forskjellig form på universitetene. Her skilte Universitetet i Oslo seg ut ved at de klarte å stå imot presset og kom ut av prosessen med et styrket EDB-senter i form av *Universitetets senter for informasjonsteknologi (USE)* i 1988 som ble gitt fullmakter til å fatte beslutninger når det gjaldt standardisering og tekniske valg for IT-virksomheten ved institusjonen. Annerledes gikk det ved mange andre universiteter og institusjoner der EDB-sentrene i varierende grad ble bygd ned. Dette åpnet for fragmentering av virksomheten og framveksten av lokale løsninger som vanligvis var inkompatibel med naboens, en fragmentering og en flora av lokale løsninger det viste seg å ta mange år å rydde opp i.

## Lokalnett på lærestedene

Allerede på 1970-tallet ble terminalforbindelsene på lærestedene videreutviklet slik at brukerne fikk mulighet til å kople seg til forskjellige maskiner fra samme terminal. Med PC-er, Mac-er og UNIX arbeidsstasjoner på skrivebordet og desentraliseringen av maskinkraften kom behovet for mer avanserte løsninger på nettsiden. Det var ikke nok å ha maskinkraft på skrivebordet, behovet for tilgang til ressurser, tjenester og systemer på andre maskiner for å løse oppgavene var økende, og det skulle helst skje over en rask(-ere) forbindelse.

På begynnelsen av 1980-tallet bevilget NTNF prosjektmidler til utbygging av lokalnett på lærestedene. Dette markerte starten på en omfattende aktivitet på lærestedene. Her utviklet det seg raskt to ulike strategier for lokalnettet. Ved universitetene i Oslo og Tromsø ble det bygd 'rene' datanett, mens en i Trondheim og Bergen satset på 'multimedianett' som også kunne transportere andre datatyper (telefoni, lyd, bilde).

## Lokalnett ved universitetene i Oslo og Tromsø

Ved Universitetet i Oslo startet arbeidet med å erstatte BRU-nettet med et moderne lokalnett i 1984 da EDB-styret la fram utredningen *"Datanettutbyggingen ved Universitetet i Oslo"*:

Det er nå innen de fleste miljøer ved Universitetet i Oslo klart erkjent at datanett er en nødvendig del av de hjelpemidler for informasjonsbehandling som bør være tilgjengelig for forskere og studenter ved universitetet. EDB-styret har sterkt framhevet behovene for en utstrakt nett-utbygging i sitt 'strateginotat' (EDB-styret, okt 1983: 'Strategi for utbygging av universitetets informasjonsteknologi'). En rekke miljøer har også utredet sine behov for slike lokale og sentrale nett-tjenester.

De mest presserende behov gjelder aksess til ulike ressursmaskiner fra terminal, utskrift fra sentrale maskiner på skrivere lokalt og annet inn/ut-utstyr plassert i lokalmiljøene, samt diverse former for filoverføring mellom maskiner. Senere vil mer avanserte distribuerte tjenester bli aktuelle, så som:

- Felles datalagre for lokale brukergrupper
- Distribuert dokumentgenerering
- Elektronisk posttjeneste
- Distribuerte grafiske anvendelser
- Samvirkende prosesser på forskjellige maskiner

'Maskiner' omfatter her alt fra små arbeidsplass-stasjoner til kraftige, sentrale fellesanlegg.

I utredningen understrekes prinsippet om å bygge på internasjonale standarder og standardisering av utstyrskomponenter. De viktigste tekniske valgene som ble gjort i utredningen var:

- Bygging av et høyhastighets lokalnett (Net/One) basert på Ethernet og med XNS (Xerox Network Service) som nettoperativsystem

- Tilkopling av asynkrone terminaler og skrivere med terminalkonsentratorer (NIU – Network Interface Unit)
- Utbygging av bygningslokale Ethernetsegmenter koplet sammen i et X.25-stamnett
- Tilkopling til nettet av lokalt og sentralt maskinutstyr med Ethernet
- X.25 og leide linjer til miljøer utenfor campus

Samtidig ble det tatt til orde for en tjenesteutvikling i retning av en klient/tjener-arkitektur.

Utbyggingen av lokalnettet startet i 1985 og resulterte i et lokalnett bestående av bygningslokale Ethernet og faste forbindelser til miljøer utenfor campus. Tanken om X.25 i stamnettet ble tidlig forlatt. I stedet ble de ulike nettsegmentene koplet sammen med en FDDI-ring med TCP/IP som bæretjeneste.

I Tromsø skjedde lokalnettutbyggingen i siste halvdel av 1980-tallet stort sett etter samme linjene som ved UiO.

## Lokalnettutbyggingen ved universitetene i Trondheim og Bergen

Omtrent parallelt utarbeidet RUNIT utredningen *Informasjonsnett strategi for UNIT/SINTEF* (august 1985). Den la til grunn en langt mer ambisiøs utbygging av lokalnettet enn ved Universitetet i Oslo (og Tromsø). Mens en ved UiO bygde lokalnett for datatrafikk, inkluderte RUNIT telefoni og andre medietyper i planene for lokalnettet. De ønsket allerede da å bygge et multimedianeett. Mens en i UiO-utredningen kun rudimentært omtalte tjenester, presenterte utredningen fra RUNIT ambisjoner om å realisere et bredt spekter av tjenester i lokalnettet.

RUNIT-utredningen redegjorde for en lokalnettutbygging basert på flere protokollsett, men også de hadde internasjonale standarder som mål. De var også av de første som omtalte Internett-protokoller som en mellomstasjon på veien mot internasjonale standarder:

RUNIT vil arbeide for å få ISO-definerte protokoller og tjenester på så mange ressurser som mulig i våre nett for å muliggjøre kommunikasjon mellom flest mulig ressurser av forskjellig type. Dette arbeidet vil skje i regi av UNINETT-prosjektet. På grunn av begrensede ressurser har ikke dette arbeidet kommet særlig langt. [...] RUNIT ønsker å erstatte leverandørspesifikke protokoller og tjenester med UNIX operativsystem og ARPA protokoller og tjenester som et skritt på veien mot internasjonale standarder.

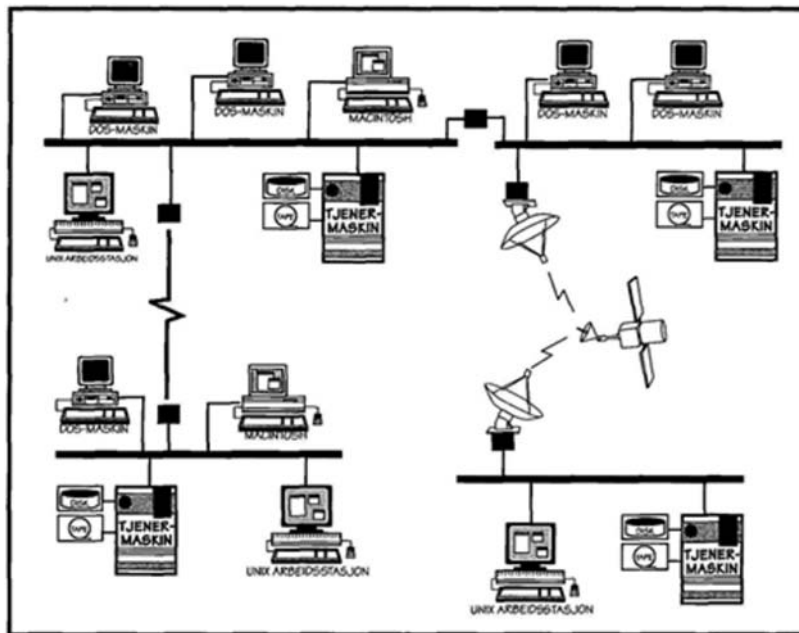
Utredningen la en forenklet nettmodell (omtalt som 'generalisert OSI') til grunn for lokalnettutbyggingen. Byggingen av det fysiske nettet ble satt bort til Telenor som la ut både koaks- og parkabel, samt et optisk fibernett som eksperimentnett. Dette var så bæretjeneste for både Ethernet-basert lokalnett, PC-nett, terminalnett og telefonnett. Ambisjonene for tjenestene var tilsvarende, – video, terminalaksess, meldingsformidling, filoverføring, tale, interaktiv tjeneste, teletjenester (telefoni, teleks, teletex, personsøk, telekonferanse), informasjonsbaser med mer.

Ved Universitetet i Bergen ble det i 1984-5 bygd ut lokalnett basert på bredbåndsteknologi, langt på vei på linje med RUNITs lokalnettutbygging i Trondheim. Lokalnettet ble satt i drift i 1985 og var et asynkront terminalnett rundt den eksisterende fellesressursen Univac 1180/2 med Kermit som protokoll. I 1986 ble IBM 4381 anskaffet som ny fellesressurs. Denne fungerte også som EARN-node ('nobergen'), en maskin som fungerte som e-postportner mellom EARN/Bitnet og Internett til langt utpå 90-tallet. I den forbindelse startet overgangen til Ethernet i bredbåndsnettet og i 1989 var hele universitetet samlet i ett lokalnett. I 1991 ble bredbåndsstamnettet erstattet av en FDDI-ring. Samtidig ble det bygd PC-nett basert på Novell IPX og AppleTalk-nett for Macintosh på universitetet.

Alle lærestedene gikk inn i perioden med sentralanlegg. Med unntak av NTH var det svært få lokale maskiner installert på lærestedene. På slutten av perioden var det ikke bare et større antall personlige datamaskiner i drift ved institusjonene, vi hadde fått introdusert et nytt tjenestekonsept til erstatning for den terminalbaserte interaktive databehandlingen, – distribuert databehandling i en klient/tjener-arkitektur.



**Figur 4-14:** Klient/tjener-arkitekturen som ble lagt til grunn for Tjenerprosjektet ved Universitetet i Oslo. Med etter datidens mål kraftige maskiner på brukernes arbeidsplasser og gode tjenester på tjenermaskinene, åpnet dette for en helt ny brukerhverdag og brukeropplevelse. Dog inngikk ikke satellittforbindelser i dette selv om det var tegnet inn.



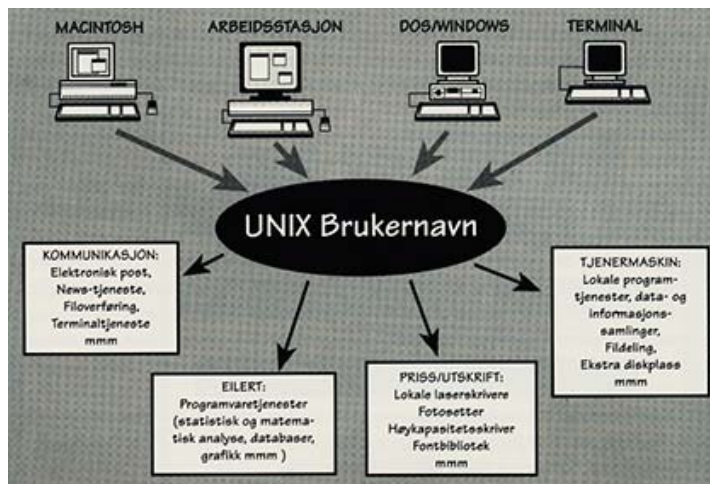
Med MacTCP ble Mac-ene fullverdige noder i Internett i 1988. Mac-brukeren trengte ikke lenger logge seg inn på en annen maskin over en terminalforbindelse for å bruke Internett-tjenester som elektronisk post og News. I stedet hadde de klientprogramvare lokalt, en e-post-klient, News-klient, en FTP-klient etc, som kjørte tjenestene. Tilsvarende programvare kom også på PC-ene, slik at både PC-er og Mac-er nå kunne opptre i nettet på samme måte som en UNIX arbeidsstasjon.

Ved lærestedene ble det i større eller mindre grad kjørt prosjekter for å implementere klient/tjenermodellen for databehandling.

Mest konsekvent skjedde dette ved Universitetet i Oslo der USE (Universitetets senter for EDB som USIT het den gang) kjørte 'Tjenerprosjektet' i 1988-90 og prosjekter i tilknytning til dette. De sentrale delene av dette var:

- Restrukturering av nettet med strukturert kabling og Ethernet fram til arbeidsplassutstyret enten dette var en Mac, en PC eller en UNIX arbeidsstasjon. Strukturert kabling ble gjort i forbindelse med utskiftingen av universitetets telefonsystem og ikke som en del av Tjenerprosjektet, men var en viktig forutsetning
- TCP/IP som bæretjeneste i lokalnettet og UNIX tjenermaskiner
- Mac, PC og UNIX arbeidsstasjoner på arbeidsplassene
- Opprydding og strukturering av tjenestetilbudet, etablering av løsninger for fjerndrift og programdistribusjon
- PRISS for å kunne skrive ut på hvilken som helst skriver på universitetet fra alle plattformer, PAT som sentralt elektronisk postkontor på universitetet, KATINFO for å holde orden på brukere og personer, PALANTIR for overvåking og ettersyn av komponentene i nettet

**Figur 4-15:** UNIX-brukernavnet ble nøkkelen som åpnet porten ut i verden for oss. Med dette fikk vi ett brukernavn med tilhørende passord som ga tilgang til alle tjenestene.



Framfor noe gjenopprettet Tjener-prosjektet fellesskapet på IT-området. Etter en periode med et stort antall frittstående personlige datamaskiner ble disse nå en del av nettet og fellestjenestene.

## Inn i en ny tid

En ny generasjon av Forskningsnettet var realisert, – multiprotokollnettet. Tegnene i tiden var imidlertid klare. I dette nettet var det Internett brukerne samlet seg om. Mens de andre plattformene stagnerte eller gikk tilbake, vokste UNINETT Internett i Norge minst like raskt som i andre land. På slutten av 1992 var det som nevnt 10.000 maskiner knyttet til Internett i Norge. Samtidig begynte også brukere utenom forskning og utdanning å interessere seg for Internett.

For Forskningsnettet var perioden et langt skritt framover. Fra å være for en liten gruppe spesielt interesserte på begynnelsen av 80-tallet, hadde det titusenvise av brukere et tiår senere, brukere som hadde et enkelt tilgjengelig og funksjonelt rikt tjenestetilbud. Prosjektet med å bygge en utviklings- og driftsorganisasjon for Forskningsnettet var slutført med et vellykket resultat. Gjennom tålmodig arbeid og prosjekter som SAMSON-prosjektet var landets institusjoner innen forskning og høyere utdanning samlet til ett nettrike med en felles infrastruktur og med tjenester som kunne måle seg med de beste når det gjaldt kapasitet og egenskaper. Gjennom NORDU-net-samarbeidet var Norge knyttet til omverden med gode og stabile internasjonale forbindelser. Det var liten tvil om at UNINETT var på rett vei da prosjektet ble omdannet til aksjeselskap heleid av departementet fra 1. januar 1993.

Perioden startet med IT- og nettjenester som en eksotisk sak for spesielt interessert og endte med at alle skulle ha en e-postadresse og en hjemmeside på World-Wide Web.

Publisert 8. jul. 2014 01:37 - Sist endret 16. jul. 2014 12:15

## Innhold:

- [Vendepunkter i kø](#)
- [Personlig databehandling](#)
- [UNINETT i 1983 og 1992](#)
- [Offentlige myndigheter, Televerket og OSI-nett](#)
- [Fra ARPANET med flere til Internett](#)
- [UNIX kommunikasjon i Norge](#)
- [NORDU-net som fellesnordisk forskningsnett](#)
- [Tjenesteutviklingen i Forskningsnettet](#)

IT og IT-tjenester for forskning og utdanning  
Inn i en ny tid