

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

[Sist endret: **30. januar 2011**]

### Innhold:

- [Vendepunkter i kø](#)
- [Personlig databehandling](#)
- [UNINETT i 1983 og 1992](#)
  - [Killer application](#)
  - [Båndbredde – nettets kapasitet](#)
  - [UNINETT fra prosjektorganisasjon til aksjeselskap](#)
- [Offentlige myndigheter, Televerket og OSI-nett](#)
  - [DECnet og andre proprietære protokoller](#)
  - [Kunne OSI noen gang blitt realisert?](#)
- [Fra ARPANET med flere til Internett](#)
  - [Flatt og hierarkisk navnerom](#)
  - [NFSNET og NFS erstatter ARPANET og ARPA](#)
  - [UUCP/USENET, Bitnet/EARN, BBS-er etc](#)
  - [USENET Network News \('NetNews'\)](#)
- [UNIX kommunikasjon i Norge](#)
- [NORDUNET som fellesnordisk forskningsnett](#)
  - [Forskningsnettene i Norden](#)
  - [BALTNET og forbindelsene til Øst-Europa](#)
- [Tjenesteutviklingen i UNINETT](#)
  - [Handlingsplan for UNINETT 1984-87](#)
  - [Men så kom EARN og dermed EAN/X.400 ...](#)
  - [UNINETT Drift og UNINETT FoU](#)
  - [UNINETT – En nasjonal infrastruktur](#)
  - [Andre generasjon forskningsnett i Norge – UNINETT multiprotokollnett](#)
  - [Adressehelvete](#)
  - 
  - 
  - 
  - 
  - 
  - [Supernet og tredje generasjon forskningsnett](#)
  - [UNINETTs langtidsplan 1990-95](#)
- [SO – Samordna opptak og SAMSON](#)
  - [SO – Samordna opptak](#)
  - [SAMSON – Internett til hele sektoren](#)
  - [SAMSON-maskinen](#)
- [IT og IT-tjenester for forskning og utdanning](#)
  - [Lokalnett på lærestedene](#)
  - [Tjenester og ressurser på lærestedene](#)
- [Inn i en ny tid](#)

## Vendepunkter i kø

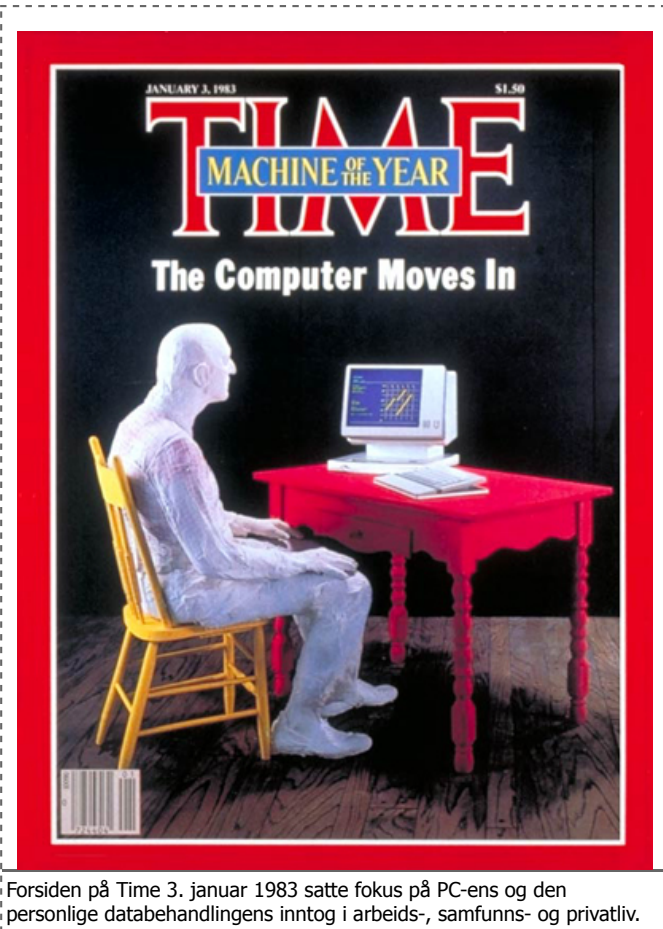
1983 starter med noen begivenheter som skulle prege utviklingen sterkt det neste tiåret. Den første ble omtalt i forrige kapittel, – ‘the great transition’ 1. januar 1983 med overgangen fra *ARPA-protokoller* til *Internet-protokoller (TCP/IP)* som bæretjeneste og teknologi for det som da ble omtalt ‘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 tilsvarende antall maskiner tilkoppet Internett fra en håndfull 1983 til mer enn ti tusen i 1992.

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 IBM PC 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. Samtidig startet dette utviklingen fra sentralisert til desentralisert og etter hvert distribuert og nettbasert databehandling. Dette endret bransjen, nye leverandører og programvarehus kom på banen (Sun, Apple, Apollo, Compaq, Microsoft med flere), mens de tradisjonelle stormaskin- og minimaskinleverandørene (IBM, Control Data, Digital, Honeywell-Bull, Norsk Data med flere) i varierende grad opplevde problemer med å tilpasse seg det nye landskapet.

Senere samme år annonserte IBM etableringen av *EARN (European Academic and Research Network)* 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 ute hadde dette nettet koplet forskningsnettene i de nordiske landene sammen og gitt dem gode, felles forbindelser til forskningsnett i USA og Europa, inkludert god Internettforbindelse og brukerne fikk tilgang til et rikt sett av tjenester og ressurser.

Samtidig begynte offentlige myndigheter å vise sin interesse. I statsbudsjettet for 1983 var datanett for forskning og høyere utdanning omtalt for første gang. Det skulle gå enda et par-tre år før KUF (Kirke- og undervisningsdepartementet) tok grep og oppnevnte et interimsstyre for UNINETT med oppgave å reorganisere og styrke arbeidet med forskningsnett i Norge. For UNINETT ledet dette til en periode som departementsfinansiert prosjekt fra 1987 til 1992 med oppgave å bygge drifts- og utviklingsorganisasjonen for forskningsnett i Norge. 1. januar 1993 ble dette formalisert gjennom etableringen av UNINETT som et departementseid aksjeselskap. Det offentlige engasjementet økte sterkt utover i perioden og materialiserte seg blant annet i den første “*Nasjonale handlingsplan for informasjonsteknologi*” (1987), en plan som var bredere rettet enn de industripolitiske initiativene på 1970-tallet. I tillegg til å styrke norsk IT-bransje, hadde handlingsplanen som siktemål utbredt 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, noe som 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.

En ting som virket liten den gangen, men som skulle vise seg å få vesentlig betydning for denne fortellingen. TF hadde i 1982 overtatt ansvaret for ARPANET-knutepunktet på Kjeller og koplet en VAX 11/750 med 4.1BSD UNIX til knutepunktet som den første maskinen som kjørte TCP/IP mot Internet i Norge. Året etter ble Institutt for informatikk ved Universitetet i Oslo koplet til med en oppringt, senere fast linje. Litt senere fikk informatikkmiljøene ved universitetene i Bergen, Trondheim og Tromsø tilkopping og de første akademiske miljøene i Norge hadde tilgang til Internett. Godt støttet av tunge fagmiljøer, den norske UNIX-brukergruppen



Forsiden på Time 3. januar 1983 satte fokus på PC-ens og den personlige databehandlingens inntog i arbeids-, samfunns- og privatliv.

og andre ble disse tydelige stemmer i diskusjonene i årene som kom. I 1987 fikk disse lønn for strevet da NTNFB bevilget en million kroner til utbygging av "UNIX kommunikasjon i Norge". I dette inngikk etablering av et TCP/IP-basert nett og bruk av ARPANET-forbindelsen på Kjeller for å gi norsk forskning og høyere utdanning tilgang til Internett.

Vi var med andre ord på vei inn i et landskap med mange sterke aktører og krevende rammebetingelser der det skulle manøvreres fram mot det som skulle bli det neste vannskillet i utviklingen, – åpningen av Internett for kommersiell virksomhet og introduksjonen av World Wide Web på begynnelsen av 1990-tallet. På det tidspunktet var det liten tvil om at Internett hadde erobret hegemoniet når det gjaldt datanett og kommunikasjons tjenester. Samtidig var det også klart at universitets- og forskningsmiljøene ikke lenger var enerådende i Internett og de satt heller ikke lenger alene i førersetet for den tekniske utviklingen. Inn på arenaen toget andre et bredt spekter av aktører anført av ISP-ene (Internet Service Providers) med salg av Internettjenester 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 epostadresse og en www-adresse på brevpapiret og visittkortet, men det er temaet for neste kapittel i fortellingen. NIX ('Norwegian Internet eXchange') ble etablert like etterpå som samtrafikkpunkt for disse tjenesteleverandørene.

## Personlig databehandling

Det som framfor alt preget utviklingen i perioden var den personlige databehandlingen. Med overgangen fra satsvis til interaktiv databehandling på 70-tallet fikk vi skjermterminaler til erstatning for skrivende terminaler ('teletype'). I første halvdel av 80-tallet arbeidet de aller fleste av oss på slike skjermterminaler. Fra disse logget vi oss inn på en datamaskin ett eller annet sted i nærheten og gjorde databehandlingen vår der, enten det var å gjøre beregninger, programmere, drive tekstbehandling, lese elektronisk post eller gjøre andre ting det fantes programmer for på maskinen vi var logget inn på.

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. Databehandlingen ble med dette personlig i den forstand at den skjedde på utstyr som vi som brukere hadde kontroll over og styring med. Med IBM PC fikk vi datakraften på arbeidsbordet, med Apple's Macintosh fikk vi grafisk brukergrensesnitt med mus, menyer, vinduer og det som hørte til og med UNIX arbeidsstasjonen fikk vi nettet (tilbake) på arbeidsplassen sammen med betydelig behandlingskapasitet. Hver for seg var dette revolusjonerende for vår databehandling og våre arbeidsvaner. På begynnelsen av 1990-tallet hadde i tillegg flere av oss en bærbar datamaskin i tillegg til den stasjonære.

Ved inngangen til perioden arbeidet vi stort sett på en skjermterminal interaktivt mot programmer på en mini- eller stormaskin. Ved slutten av perioden foregikk det meste av databehandlingen og interaksjonen på vår personlige datamaskin. En viktig del av databehandlingen skjedde i programmer som gikk på denne maskinen, – tekstbehandling, regneark, statistikk, grafisk databehandling og mye mer. Og skulle vi bruke tjenester på en annen datamaskin PC-ene og Mac-ene brukt som terminaler med programmer som kermit. Den andre og like viktige delen av databehandlingen ble realisert gjennom det nye paradigmet, – klient-/tjener-arkitekturen. PC-ene og Mac-ene fikk nett og kjørte klientprogrammer til tjenester i nettet, – elektronisk post, News, Gopher, Archie og til slutt World Wide Web.

## UNINETT i 1983 og 1992

I 1983 var første generasjon forskningsnett med internasjonale forbindelser operativt og UNINETT var klar til å gå ut til brukerne. I dette hadde de et par-tre vesentlige utfordringer. For det første var det svært få ressurser koplet til UNINETT på den tiden, – jf kartet i starten av forrige kapittel. Riktignok omfattet dette fellesanleggene ved universitetene, men dette var i stor grad anlegg som i liten grad skilte seg fra hverandre når det gjaldt tjenester og ressurser av interesse for brukerne.

For det andre var det tynt med tjenester. "ABC om UNINETT" fra 1983 beskriver *en* operativ tjeneste, – *terminaltjeneste* for innlogging på andre maskiner i UNINETT for å kjøre programmer der. 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 kunne en telle brukere av netjtjenester på det enkelte lærested i tall med to siffer og disse var for en vesentlig dels vedkommende hjemmehørende i de informatikkfaglige miljøene og EDB-sentrene selv.

Det nærmeste som fantes av en 'killer application' i UNINETT på begynnelsen av 1980-tallet var konferansesystemet KOM på DEC10 ved Universitetet i Oslo. På det meste hadde denne tjenesten bortimot 1500 brukere og blant dem fantes brukere fra

### 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

alle medlemsinstitusjonene i UNINETT. KOM var viktig fordi den demonstrerte mange bruksegenskaper og anvendelser av datamaskinbasert kommunikasjon, men det var ingen nettbasert tjeneste slik vi i ettertid kjenner elektronisk post, USENET Network News, World Wide Web og lignende.

Bortsett fra DEC-10 med KOM var det ingen av maskinene som hadde programmer eller ressurser som skilte dem vesentlig fra brukerens lokale fellesanlegg og som gjorde det attraktivt å bruke ressurser for å få tilgang til dem via nettet.

For det tredje var ikke de eksisterende tjenestene enkelt tilgjengelig for den vanlige bruker. Illustrativt så var mesteparten av det ovennevnte ABC-heftet viet forklaring av hvilke prosedyrer den enkelte 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 tillatelser. 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 trengtes både brukerkonto på DEC10 og et KOM-brukernavn.

Brukernavnene var jevnt over kun numeriske (omtalt som 'konto' og 'brukerkonto'), gjerne kombinert med et prosjektnummer. Oppkopling gjennom UNINETT skjedde via en adresse bestående av tre tall med komma mellom før en så kom inn på en maskin som vanligvis hadde et helt annet kommandospråk enn det en var vant til fra egen maskin. Og 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 UNINETT et vanskelig tilgjengelig tilbud for den jevne bruker hadde få attraktive tjenester og ressurser. Ti år senere var bildet totalt annerledes. I 1993 var antallet maskiner tilknyttet UNINETT økt til nesten 10.000. Kapasiteten i nettet var økt fra de opprinnelige 9,6 Kbit/s til Mbit/s-kapasiteter, forbindelsene i stamnettet hadde kapasitet opp til 2 Mbit/s og Supernett med kapasitet på 34 Mbit/s var akkurat satt i operativ drift. Kort tid etterpå var også forbindelsene mellom forskningsnettene i Norden og forbindelsene til USA og Europa oppgradert til Mbit/s-kapasiteter.

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. Det fortsatte med tilgang til 'USENET Network News' og andre Internettjenester som skjøt virkelig fart og fikk mange brukere med etableringen av NORDUNET og forbindelsene til forskningsnett i USA og Europa helt på tampen av 1980-tallet. Sammen trakk disse to store grupper av nye brukere til nettet. Viktig var også ulike tjenester for deling og distribusjon av programvare, informasjon, dokumenter etc gjennom anonym FTP, Archie, Gopher med flere. Helt på slutten av perioden var motoren i allminneliggjøringen og kommersialiseringen av Internett på full fart inn, – *WWW (World Wide Web)*.

Fellesnevneren ved 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 tjenester i datanettene 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 høyskolene til UNINETT. Med en

at 'alle bare må ha den'. Det er med andre ord den anvendelsen som sikrer kritisk masse av brukere og kunder, som gjør at de velger å bruke tid og penger på teknologien eller produktet.

Det mest brukte eksempelet er regnearket Visicalc som gjorde at hele 'Corporate America' kjøpte Apple II-maskiner i årene rundt 1980.

I Internetts 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 deres e-posttjeneste på midten av 1980-tallet. USENET Network News er den andre gode eksemplet, det trakk store brukermasser til UNINETTs Internettjenester etter at NORDUNETs USA-forbindelse ble operativ rundt 1990.

Og så kom World Wide Web, Internetts ultimate killer app ...

### Båndbredde – nettets kapasitet

Båndbredde er egentlig frekvensområdet for signaler som en overføringskanal kan overføre. Etter hvert har dette begrepet også blitt brukt til å beskrive en nettforbindelses kapasitet til å overføre data. I dette tilfellet angir båndbredden bitraten, – antall bit som overføres pr sekund (bit/s).

Båndbredden eller nettets overføringskapasitet har vokst minst i tråd med Moore's lov. Kapasiteten i første generasjon forskningsnett i Norge var 9,6 Kbit/s (Kilobit pr sekund) på mesteparten av 1980-tallet. Dette tilsvarer 1,2 kb (kilobyte) med data. Dersom vi regner en A4-side med tekst for å være 4 kb (32.000 bit), tok det med andre ord over 3 sekunder å overføre en side med tekst. Dette er, vel å merke, teoretisk kapasitet, i praksis var kapasiteten langt lavere på grunn av støy på linja og overhead i dataoverføringen.

Først på begynnelsen av 1990-tallet skjedde det vesentlige endringer på dette området med introduksjonen av forbindelser med Mbit/s-kapasitet (megabit, million bit, pr sekund). Da stamnettet ble oppgradert til 2 Mbit/s i 1993 betød det at det teoretisk overførte mer enn 60 A4-sider i sekundet.



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', – i 1992 var omtrent 200 institusjoner innen norsk utdanning og forskning og nesten 30 private foretak tilkopleet UNINETT.

### UNINETT fra prosjektorganisasjon til aksjeselskap

UNINETT selv gjennomgikk store endringer i perioden. Ved inngangen til perioden var UNINETT en løst organisert, todelt organisasjon. *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 vesentlig finansiert av prosjektmidler fra NTNf. I 1983 var denne tildelingen noe i overkant av tre 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 tidligere nevnt omtalt i statsbudsjettet for 1983. I 1984 kom det første uttrykk for økt oppmerksomhet om dette fra departementets side (KVD – Kultur- og vitenskapsdepartementet som departementet het den gangen). 22. mars det året ble det arrangert et møte mellom Universitetsrådets EDB-komiteé (UREK) og KVD med deltakelse fra Forbruker- og administrasjonsdepartementet (FAD), Industridepartementet og Landbruksdepartementet, samt Norges teknisk-naturvitenskapelige forskningsråd (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 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

I følge referatet fra møtet ble det fra UREKs side understreket at:

*“Institusjonene må selv ha et hovedansvar for å komme med, men fellestiltak slik som et datanett må være, trenger spesielle tiltak for å få en gunstig utvikling og styring. Det trengs et forpliktende samarbeid hvor hver enkelt må avgi litt av sin egen myndighet. Ansvar for informasjonsteknologisk strategi bør skisseres av departementet. Det bør etableres et styre, leder og sekretariat av beskjedent omfang. Tjenestorienterte prosjekter bør initieres av forskningsrådene og institusjonene”*

Fra myndighetenes side ble det uttrykt interesse, reist spørsmål om finansiering og innretning av arbeidet, samt 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-komiteé. Det bør etableres et utvalg med mandat å lage et diskusjonsgrunnlag for videre drøfting i de berørte organer. Kan KVD oppnevne komiteén? NAVF kan kanskje være sekretær for komiteén.*

*KVD overveier å ta initiativ for å opprette en vurderingskomiteé med utgangspunkt i det som er nevnt foran.”*

Noe særlig med skjeddene ikke før enda to år var gått da departementet tok grep og oppnevnte interimsstyre for UNINETT med oppgave å etablere UNINETT som en utviklings- og driftsorganisasjon for forskningsnettet i Norge.

**[-- Hva skjedde egentlig mellom møtet og oppnevningen av interimsstyret, sammensetning og mandat for dette, samt anbefalingene fra interimsstyret --]**

Departementet fulgte interimsstyrets anbefalinger og etablerte UNINETT som et fireårig prosjekt fra 1987 med finansiering fra departementets side med oppgave å bygge en drifts- og utviklingsorganisasjon for forskningsnettet i Norge. I brevet fra departementet 15. april 1987:

I dag har stamnettet 10 Gbit/s kapasitet (gigabit, milliard bit, pr sekund), noe som teoretisk kan overføre mer enn 300.000 av A4-sidene våre i sekundet. I dag er 100 Gbit/s Ethernet standardisert og kommersielt tilgjengelig.

Veien fra sender til mottaker går over mange forskjellige forbindelser som deles av mange og det er den tregeste av disse som bestemmer ytelsen en bruker opplever. I mange år var 'den siste kilometeren hjem' den store flaskehalsen. De første Internettbrukerne koplet seg til nettet med modem som dersom lommebok og telefonsentral tillot, ga forbindelser med kapasitet på opptil 50 Kbit/s. Det store gjennombruddet her kom på begynnelsen av 2000-tallet med ADSL og bredbåndsteknologi som ga forbindelse med Mbit/s-kapasitet hjem til brukeren. Det neste store spranget er vi i ferd med å ta nå når koppertråden hjem blir erstattet av optisk fiber.

Se også artikkelen om "[Bit Rate](#)" i Wikipedia.

«UNINETT har som mål å utvikle et integrert datatjenestnett mellom universiteter, forskningsinstitusjoner og regionale høyskoler, 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 interimstyrets 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 og hadde den ut prosjektperioden og ble siden tilsatt som direktør da UNINETT ble organisert som et aksjeselskap fra 1. januar 1993. Bjørn Henriksen, NSD var leder av styringsgruppa i prosjektperioden.

Den nye UNINETT-organisasjonen ble bygd opp desentralt med fire regionale sentra lokalisert ved de fire universitetenes EDB-sentre. Det 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. Denne organisasjonen besto fram til 1992. Prosjektet hadde en tidsramme på fire år fra 1987, men ble forlenget slik at det gikk ut 1992 da alt var klargjort for etableringen av UNINETT som et departementseid aksjeselskap fra 1. januar 1993.

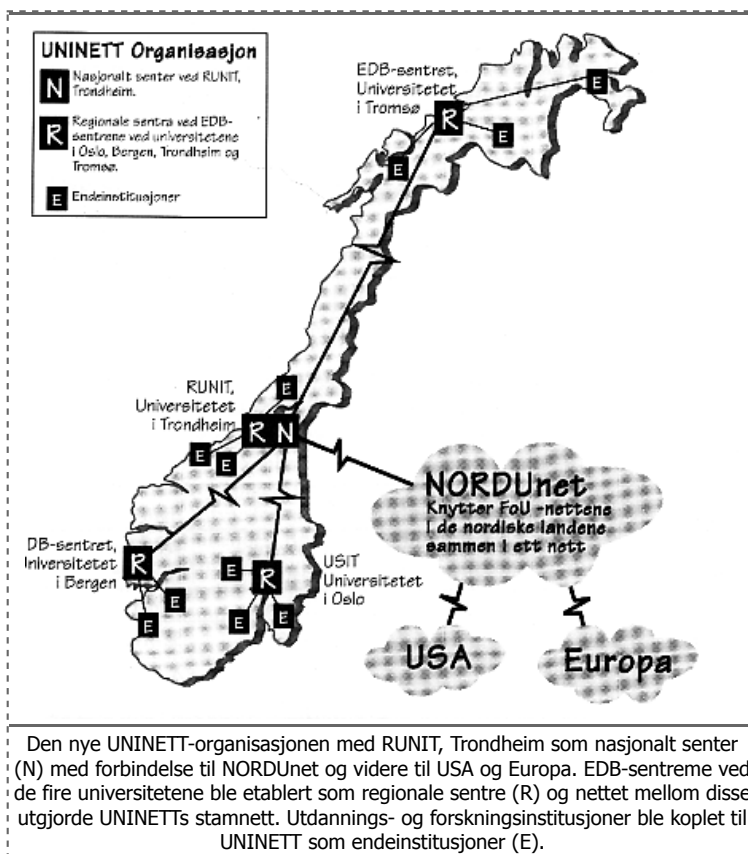
UNINETT vokste raskt i denne perioden. Ved etableringen av UNINETT som prosjektorganisasjon i 1987 hadde den 12 medlemmer. I 1989 åpnet departementet UNINETT for private foretak og organisasjoner utenfor UH-sektoren. Disse ble sekundærmedlemmer i UNINETT, en status som primært var knyttet til at disse betalte noe mer for tilknytningen. I 1992 antallet sekundærmedlemmer i underkant av 30.

Parallelt med dette ble det arbeidet målbevisst for å knytte både høyskoler og forskningsinstitusjoner til UNINETT, noe som medførte at antall medlemmer økte til 68 i 1990 og omlag 200 i 1992. I forbindelse med etableringen av UNINETT som aksjeselskap ble sekundærmedlemmene bedt om å trekke seg fra UNINETT og sørge for sin Internettilknytning gjennom private ISP-er.

## Offentlige myndigheter, Televerket og OSI-nett

I forrige kapittel så vi hvordan utviklingen av første generasjon forskningsnett i Norge skjedde gjennom en tett kopling til Televerket. Dette var ikke noe særnorsk fenomen. I de fleste land utgjorde alliansen televerk, internasjonal standardisering og offentlige myndigheter en betydelig maktfaktor i utviklingen av nett og kommunikasjonstjenester og satte sitt preg på utviklingen av forskningsnettaktiviteter både nasjonalt og internasjonalt.

Denne alliansen kunne legge et formidabelt trykk bak sine initiativer. 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, hvorav Televerkets X.25-baserte DATAPAK-tjeneste var den viktigste. 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 og offentlige myndigheter la all sin makt bak dette av industripolitiske og andre grunner. Til og med ARPA og Internet erklærte på ett



tidspunkt at ambisjonen var å bli et OSI-nett.

Hvor sterkt grep OSI hadde om offentlige myndigheters IT-politikk i denne perioden illustreres best med amerikanske GOSIP (“Government OSI Profile”) i 1987 og norske NOSIP (“Norsk OSI-profil”) i 1990. Begge slo fast at utviklingen av offentlige datakommunikasjonstjenester skulle bygge på OSI og OSI-protokoller og at OSI-støtte var et krav ved offentlige IT-anskaffelser. I 1988 utredet Norsk Regnesentral “*Nasjonalt plan for OSI-nett i Norge*” på oppdrag fra departementet, et dokument som hadde stor innflytelse også på UNINETTs langtidsplan for 1990-95. Den nasjonale OSI-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 utbygging av X.25-baserte lokalnett. I tilknytning til den nasjonale planen ble det utarbeidet forslag til et nasjonalt FoU-program for telematikk og verdiøkende tjenester, – *NADIA (Nasjonale distribuerte anvendelser)*.

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 tjenestenettleverandører og leverandører av ‘VØT – Verdiøkende tjenester’. Monopoldelen skulle ha ansvar for basale overføringstjenester, mens tjenestenettleverandørene skulle konkurrere innenfor et ramme- og regelverk som sikret harmonisering av tjenester og samtrafikk. Visjonen var hentet fra EU-kommisjonens “*Towards a Dynamic European Economy. Green Paper on the Development of the Common Market for Telecommunications, Services and Equipment*” fra 1987. Tenkingen i denne ‘Grønnboka’ lå til grunn for både industripolitiske og andre initiativer i de fleste land i Europa i årene før og etter 1990. I Norge fikk dette sitt tydeligste uttrykk i første versjon av ovennevnte NOSIP fra 1990.

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. X.25-spesifikasjonen var så full av opsjoner at det var tvil om hva som egentlig var standarden og vi fikk inkompatible X.25-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 medførte avskrekkende høy pris på datatrafikken, spesielt ved overføring av større datamangder.

Det viktigste var imidlertid at tjenestene lot vente på seg. På slutten av 1980-årene var kun to nye brukertjenester spesifisert og tatt i bruk i tillegg til terminaltjenesten. Den ene var X.400 meldingsformidling og UNINETT hadde allerede en e-posttjeneste basert på EAN-implementasjonen av denne fra 1985-6, mens Televerket lanserte sin tilsvarende TelemaX.400-tjeneste i 1991. Den andre var x.500 katalogtjeneste. Resten lot vente på seg. I tillegg hadde tjenestene en betydelig brukerterskel. Etter hvert innså flere og flere at situasjonen var uholdbar og på slutten av 1980-tallet endret strategien seg gradvis i en mer pragmatisk retning. Det ble akseptabelt å bygge tjenester på andre protokollsett, primært TCP/IP, som mellømløsninger i påvente av OSI. 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 de 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 danner forskningsnettene i 19 europeiske land *RARE (Reseaux Associes pour la Recherche Européenne)* som så ble tildelt ansvaret for *COSINE-prosjektet (Cooperation for OSI Networking in Europe)*. I 1990 ble dette realisert som *IXI (International X.25 Infrastructure)*, et X.25-basert stamnett med 64 Kbit/s-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 sine 2 Mbit/s-forbindelser mellom de deltakende forskningsnettene).

På dette tidspunktet var tålmodigheten med OSI for det meste oppbrukt selv blant de mest entusiastiske tilhengerne. Det var liten tvil om at Internett hadde erobret hegemoniet når det gjaldt datanett og kommunikasjonstjenester internasjonalt, nasjonalt og lokalt.

## 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 stor som leverandør av datamaskiner til forskning og høyere utdanning fra tidlig på 1960-tallet og gjennom

hele 1970- og 1980-årene med sine PDP-, DEC10/20- og VAX-maskiner. PDP-maskinene var blant annet sentrale i utviklingen av teknologi i ARPANET og i utviklingen av UNIX. Gjennom denne posisjonen fikk DEC også en sentral posisjon i utviklingen av forskningsnett siden flere fagorienterte forskningsnett på 1970- og 80-tallet bygde på DECs nettverksteknologi, DECnet. De viktigste var HEPnet (High Energy Physics Network), MFEnet (Magnetic Fusion Energy Network) og SPAN (Space Agency Network). Etter en 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 universiteter og i forskningsinstitusjoner. Blant annet utgjorde BITNET sammen med EARN en periode på 1980-tallet et verdensomspennende nett bygd på IBM-protokoller. I tillegg til Digital og IBM var Norsk Data og ND-maskiner viktige i Norge og forsåvidt også i Europa i og med at CERN hadde ND som maskinleverandør 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 sammen 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 som på sett og vis rettet televerkene fokus mer og mer i retning av den fysiske overføringstjenesten. ISODE (ISO Development Environment) kan på sin side ses på som OSIs siste krampetrekning. ISODE var et utviklingsrammeverk som løst 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’). I ISODE var det også implementasjoner av FTAM (filoverføring) og VT (Virtual Terminal), men ingen av disse ble realisert i tilgjengelige tjenester.

Men toget hadde gått for en god stund siden og OSI sto igjen på stasjonen.

### Fra ARPANET med flere til Internett

Allerede på slutten av 1970-tallet ble ARPANET, SATNET og PRNET koplet sammen med *TCP (Transmission Control Program)*. Rundt 1980 ble TCP delt i to ved at nettlaget ble samlet i *IP (Internet Protocol)* og planene lagt for utfasingen av de opprinnelige ARPANET-protokollene til fordel for Internett-protokoller (TCP/IP) 1. januar 1983. Denne overgangen 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’. Den militære delen ble skilt ut i MILNET, mens den sivile delen ble videreført under det gamle navnet som rygraden i det som nå ble kalt ‘*ARPA Internet*’.

Overgangen opphevet begrensningen på maksimalt 255 maskiner tilkoplet ARPANET. Før overgangen var godt og vel 220 maskiner tilkoplet ARPANET. I løpet av det første året etterpå var antallet maskiner doblet, i 1984 passerte det 1000, i 1987 var tallet 10.000, i 1989 passerte det 100.000 og i 1991 var mer enn 1.000.000 maskiner tilkoplet 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 SRI (Stanford Research Institute). Maskinene i ARPANET lastet så ned denne med ujevne mellomrom. Rundt 1980 startet arbeidet med å spesifisere et hierarkisk navnerom med distribuert navneautoritet. Dette resulterte i *DNS – Domain Name System* 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.

En annen utfordring i forbindelse med overgangen var tjenestene i ARPANET. Mail, Telnet, FTP med flere måtte spesifiseres og implementeres på nytt innenfor de nye omgivelsene. Også dette gikk rimelig glatt og overgangen til TCP/IP 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

#### Flatt og hierarkisk navnerom

Navnerommet for hva som er lovlig navn på delene av et område (‘domene’) kan være enten flatt eller hierarkisk. Et flatt navnerom kan være en liste over de ulike delene av domenet, hva delene heter og definisjonen av dem. I ‘hosts.txt’ hadde hver maskin tilknyttet nettet et maskinnavn koplet til en (numerisk) IP-adresse som identifiserte maskinen i nettet.

Alternativet er å organisere navnerommet hierarkisk i en omvendt trestruktur med noen rotdomener på toppen. Innenfor hvert domene er det en navneautoritet som kjenner organiseringen av hierarkiet under seg. DNS (Domain Name System) introduserte hierarkisk navnerom i Internett.

I utgangspunktet var det to domener, – ‘.arpa’ og ‘.mil’. I løpet av kort tid kom ‘.com’, ‘gov’, ‘edu’ etc, samt ett domene for hvert land



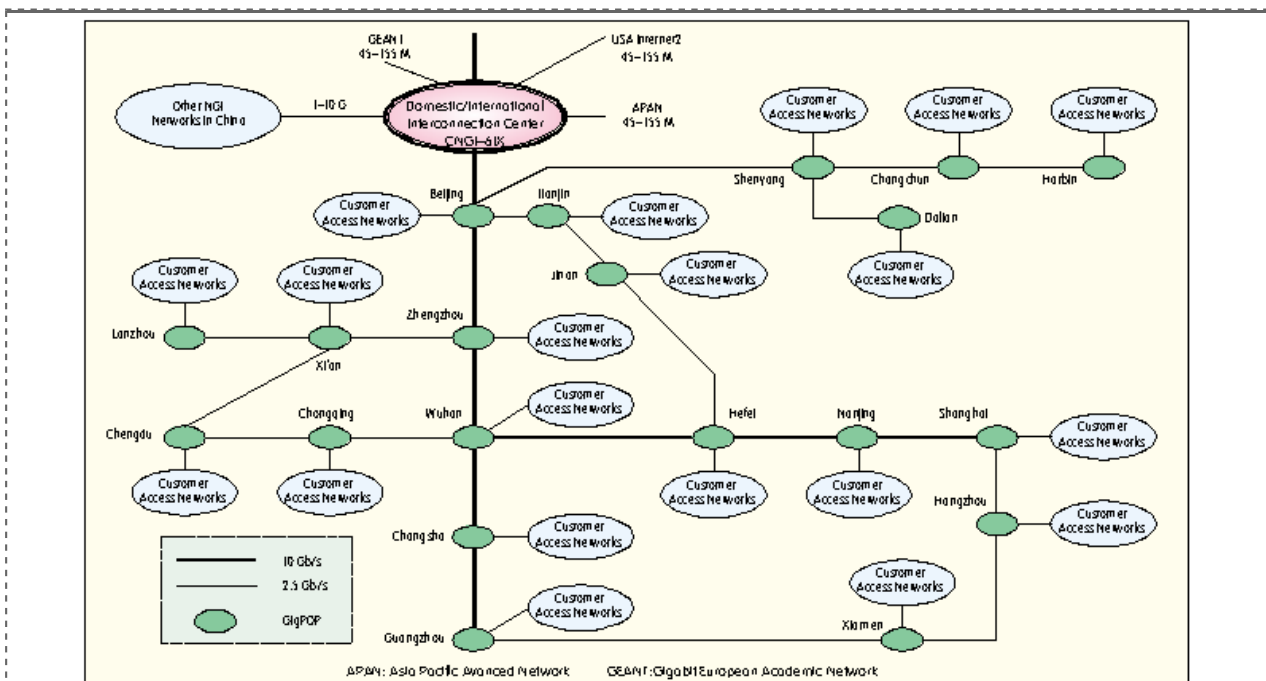
Den neste utfordringen var alle som ønsket å kople seg til ARPANET og senere Internett. I utgangspunktet var ARPANET kun åpen for institusjoner som arbeidet på oppdrag fra ARPA. Med støtte fra det amerikanske forskningsrådet *NSF (National Science Foundation)* ble *CSNET (Computer Science Network)* etablert i 1981 som et alternativ. I 1983 ble dette koplet til ARPANET slik at elektronisk post kunne utveksles på tvers av disse nettene. Etter hvert ble det etablert 'portnere' ('gateways') primært for utveksling av elektronisk post med andre nett.

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 åpnet for et ras av tilkoplinger. I 1988 ble ryggraden oppgradert fra 56 Kbit/s til 1,5 Mbit/s og de første utenlandsforbindelsene etablert, blant dem forbindelsen til de nordiske forskningsnettene via NORDUNET. Fra dette tidspunkt var NSFNET ryggraden i Internett og NSF hadde overtatt rollen som viktigste finansieringskilde. Samtidig startet nedbyggingen av ARPANET og avviklingen av dette i 1990, 20 år etter at de fire første knutepunktene ble koplet sammen.

('.no' for Norge, '.tv' for Tuvalu etc). Innenfor hver av disse er det domener ('uio.no') med subdomener ('usit.uio.no') under der igjen.

NORDUNET var den første organisasjonen utenfor USA som fikk ansvar for en rotnode i Internett (nic.nordu.net). UNINETT ble tildelt ansvaret som navneautoritet for '.no'-domenet i 1988, fra midten av 1990-tallet har dette ansvaret vært forvaltet av UNINETTS datterselskap **NORID**.

Se også artikkel om "[Domain Name System](#)" i Wikipedia.



Topologien i det kinesiske forskningsnettverket CERNET kan stå som illustrasjon på gjennomgående topologi i Internett. Fra et nasjonalt knutepunkt (den rosa ovalen) går forbindelsen til knutepunkter internasjonalt, i dette tilfellet Géant i Europa, Internet2 i USA og APAN i Asia og Stillehavsområdet. Til det nasjonale knutepunktet er det koplet en nasjonal ryggrad (den tykke streken), til denne igjen regionale og lokale nett (de tynnere strekene). Ytterst finner vi aksessnettene (de lyseblå ovalene) der brukerne er koplet til. Tilsvarende var topologien i NSFNET der nettet mellom superdatamaskinsentrene utgjorde ryggraden som regionale og nasjonale nett ble koplet til og der lokalnettene ved de tilknyttede institusjonene tjeneste som aksessnett.

Siden først ARPANET og senere NSFNET utelukkende var finansiert av offentlige midler, var det eksplisitt forbud mot kommersiell virksomhet. Flere utviklingstrekk gjorde at dette forbudet kom under stadig sterkere press på slutten av 1980-tallet. På denne tiden etablerte kommersielle nettoperatører nett med tjenester basert på Internetprotokoller, 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 Mbit/s. På dette tidspunktet var nesten 40 land tilkoplede 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 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 med andre ord det som satte virkelig fart på utviklingen av generelt Internett slik vi kjenner det i dag, men denne utviklingen hører hjemme i neste kapittel av fortellingen.

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

Tiårsperioden fra 1983 representerte 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.

Et sentralt eksempel på dette var *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 kunne brukes til å utveksle filer og elektronisk post over oppringte forbindelser mellom UNIX-maskiner. 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 en 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 *EUNET (European UNIX Network)* av *EUUG (European UNIX User Group)* på midten av 1980-tallet med maskinen 'mcvax' ved CWI (Centrum Wiskunde & Informatica) 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 etablert den norske UNIX-brukergruppa et nasjonalt knutepunkt med forbindelse til EUNET i 1985.

*USENET Network News*, eller bare 'News' som det ble kalt på den tiden, var en tjeneste som trakk store mengder brukere til Internett på slutten av 1980-tallet. Det startet som en UUCP-basert tjeneste i 1979. Tjenesten var en form for alle-til-alle-kommunikasjon. Innenfor tematisk organiserte diskusjonsgrupper kalt 'News-grupper' kunne alle publisere og gi til kjenne sin kunnskap og sine meninger i 'News-artikler' relevant for temaet. Fra midten av 1980-tallet ble stadig mer av USENET-trafikken formidlet over Internet ved hjelp av *NNTP (Network News Transfer Protocol)*. Gjennom News-gruppene ble det utvekslet informasjon innenfor de fleste områder av tilværelsen og det var en viktig kilde til hjelp og veiledning på mange vesentlige områder både for forskning og utdanning, for de informatikkfaglige miljøene og for drifts- og utviklingsmiljøene på IT-siden.

En annen tjeneste som vokste fram tidlig på 1980-tallet var *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* som var en avansert bruk av e-postlister. Dette minnet litt om USENET Network News og dukket også etter hvert opp som egne News-grupper i USENET. 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 omlag 500 institusjoner med tilsammen omkring 3000 noder. På det tidspunktet var BITNET fusjonert med CSNET i *CREN (Corporation for Research and Educational Networking)* og mistet etterhvert sin betydning og ble avvirket kort tid etter år 2000.

I 1983 annonserte IBM et program for å bygge en europeisk parallell til BITNET, – *EARN (European Academic and Research Network)*. 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 i 1985 var de norske knutepunktet ('norunit') på plass i form av en IBMxxxx stormaskin på plass i Trondheim.

Det tredje var knyttet til elektroniske oppslagstavler, – *BBS (Bulletin Board System)*. Også disse hadde en rot på 1970-tallet, *CBBS (Computerized Bulletin Board System)*, den første BBS-en, var operativ fra 1978. En BBS var en maskin som brukere kunne

### USENET Network News ('NetNews')

Da "Into the Great Wide Open – ABC om kommunikasjonstjenester for IT-brukere ved Universitetet i Oslo" ble gitt i 1992 var det 47.000 institusjoner, organisasjoner og foretak som hadde News-servere som distribuerte News. Tilsammen var der registrert 12 millioner brukere på disse stedene, hvorav omlag 3 millioner var News-brukere. Disse produserte omlag 9000 News-artikler på tilsammen 24 Mbytes data i døgnet i 1800 News-grupper.

På den tiden var dette store tall, tall som utover på 1990-tallet eksploderte, 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 mennings-utvekslingen 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 tildels høylydte

kople seg til over en oppringt forbindelse. Der fant de meldings- og informasjonstjenester av forskjellig slag, en form for elektronisk post og et sted å dele programvare. Utover på 1980-tallet og begynnelsen av 1990-tallet vokste BBS-er som AOL (America OnLine), CompuServe, BIX med flere til å bli tjenester med titusenvis av brukere før de i siste halvdel av 1990-tallet enten ble avvirket eller ble en del av Internett. I Norge var 'Bergen by Byte' og 'PowerTech' av de mest kjente.

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.

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 interessant 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 *enkel teknologi*. De fleste av tjenestene var basert på terminaltilgang over oppringte forbindelser.
- Det femte var *oppfinnsomhet*. De drivende kreftene utviklet stadig nye egenskaper ved tjenestene og nye måter å utnytte mulighetene teknologien ga

Det siste fellestrekket var at de alle etter hvert ble del av Internett og World-Wide Web. På mange måter oppsummerte dette viktige sider av Internettkulturen 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 viste særlig interesse for den. Dette endret seg i årene etter 1980. En sentral drivkraft bak endringen var norske forskere som var blitt kjent med ARPANET og andre nett under forskningsopphold i USA. Etter hjemkomsten ble disse aktive talerør for å gi akademia i Norge tilgang til ARPANET, UUCP/USENET med mer. En av de hjemvendte var Tor Sverre Lande ved Institutt for informatikk (Ifi), Universitetet i Oslo og han fikk en aktiv medspiller i Pål Spilling ved TF (Televerkets Forskningsinstitutt) da han startet arbeidet med å gi Ifi tilgang til ARPA Internet. Mer eller mindre egenhendig bygget de en løsning som ga Ifi forbindelse til Kjeller-noden i 1983, først via en oppringt linje og deretter med en fast 9,6 Kbit/s linje til Kjeller. I løpet av kort tid hadde informatikkmiljøene ved de tre andre universitetene tilsvarende tilknytning.

Ifi, UiO var tidlig ute med UNIX. I 1982 anskaffet de en VAX 11/780 som kjørte 4.1cBSD UNIX som var første UNIX-versjon med TCP/IP i kjernen. Denne maskinen ble 'oslo-vax.arpa'. Utover på 1980-tallet fokuserte instituttet mer og mer på UNIX og i 1987 ble det anskaffet et større antall UNIX-arbeidsstasjoner av typen Sun 3/50 til bruk i laveregradsundervisningen i informatikk. Dette var til da den desidert største leveransen Sun Microsystems hadde utenfor USA.

Bak EDB-sentrenes relativt kompakte OSI-fasade, vokste det altså fram en liten, men gryende interesse for både UNIX og ARPANET. Det ble gjort både åpne og skjulte forsøk på å henge seg på informatikkmiljøenes tilknytning. Ved Universitetet i Oslo satte EDB-senteret opp en VAX 11/725 ('agnes') 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. Denne tjenesten fikk aldri mange brukere, men for dem som benyttet den var det en viktig erfaring.

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

På midten av 80-tallet var det med andre ord en liten, men aktiv gruppe av ARPA Internet- og UNIX nettverksbrukere i Norge. Dette var taleføre miljøer som kanaliserte mye av utålmodigheten med manglende tjenester i UNINETT inn i en kritikk av forskningsnettets 'establishment' med UNINETT og EDB-sentrene og deres satsing på OSI og offentlige datanettjenester. De så dette som en blindvei og ønsket et langt mer aktivt engasjement fra dissers side i forhold til faktisk operative nett og kommunikasjonstjenester. Det skal ikke stikkes under en stol at det gikk flere 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 informatikkmiljøene ved de tre største universitetene, flere av de toneangivende forskningsinstituttene, et par private bedrifter og NUUG, samt RUNIT/SINTEF og EDB-senteret ved Universitetet i Oslo). NTNf vedtok å støtte 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' (NAC – Network Administration Center) ble navnetjener for .no-domenet, fungerte som portner mellom ARPA Internet Mail og UNINETTs e-posttjeneste, tilknytning til USENET Network News, samt 'netlib'-tjenesten (Network Library) med biblioteker med programvare for forskning og utvikling
- Anskaffelse av et antall Cisco-rutere for å bygge Internett mellom de deltakende universitetene, forskningsinstituttene og bedriftene

Den opprinnelige planen var å benytte UNINETTs X.25-baserte stamnett som ryggrad i det norske Internettet. Dette var nylig oppgradert med 64 Kbit/s-forbindelser. Denne planen ble forlatt tidlig til fordel for egne faste 64 Kbit/s-forbindelser 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 1988. 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, endringer som innebar at etablering av en felles USA-forbindelse for forskningsnettene i de nordiske landene ble høyt prioritert. Denne forbindelse ble operativ senhøstes samme år. Tidlig i 1989 etablerte NORDUNET en tilsvarende forbindelse til EUnet i Amsterdam. Med ett var en TCP/IP-basert infrastruktur med gode forbindelser både til Europa og USA på plass.

Samtidig foregikk det en hektisk møtevirksomhet for å organisere drift og videre utbygging av dette nettet. Den opprinnelige målsettingen var at UNINETT til å ha ansvar for dette, noe som ble formalisert våren 1989. UNINETT overtok samtidig oppgaven som navneautoritet for .no-domenet. Denne avtalen inkluderte også NUUG og ga NUUG elektronisk post, samtidig som UNINETT fikk USENET Network News. En konsekvens av at utenlandsforbindelsen ikke lenger gikk via noen node på Kjeller, var at maskinen nac.no ble flyttet til USE, Universitetet i Oslo og har, i ulike maskinkonfigurasjoner og med varierende oppgaver, vært drevet der siden.

Med dette var 'mission accomplished' for prosjektet. Et spørsmål som noen i ettertid har reist er om "UNIX kommunikasjon i Norge" 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 godt mulig at det egentlig ikke er spesielt interessant eller viktig spørsmål å svare på denne typen hypotetiske spørsmål. Det som er ganske klart, er blant annet følgende:

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

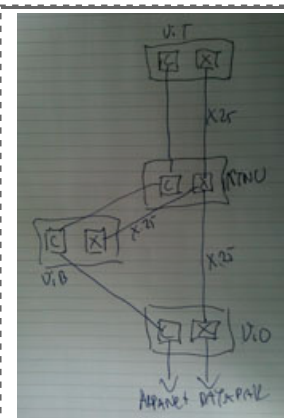
Enda viktigere var det at prosjektet sørget for at Norge hadde en infrastruktur for Internett klar på det tidspunkt da NORDUNET leverte USA- og Europa-forbindelse med god kapasitet og stabilitet. Intiativtakerne bak 'UNIX kommunikasjon i Norge' kan med rette hevde at de var de første som bygde et Internett 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 NTNf's 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 NTNf's positive støtte.»*

## NORDUNET som fellesnordisk forskningsnett

Det nordiske samarbeidet på datanettområdet hadde røtter tilbake til tidlig 70-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 fellesnordiske 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').

Dette innledet et samarbeid som ble videreutviklet på konferansene i 1981 og 1982 og resulterte i vedtak om å utarbeide et programforslag for bygging av et fellesnordisk forskningsnett på 1983-konferansen. En arbeidsguppe ble oppnevnt med oppdrag å



Det første Internettet i Norge besto av en samling CISCO-rutere ved de fire universitetene, koplet sammen med 64 Kbit/s faste linjer. Dette utgjorde en parallell infrastruktur ved siden av UNINETT's eksisterende X.25-infrastruktur. Cisco-nettet ble så koplet til ARPA-noden på Kjeller der også nac.no opprinnelig var installert.

### Forskningsnettene i Norden

Forskningsnettene utviklet seg noe ulikt i de nordiske landene. I Danmark og Norge ble det etablert prosjekter for å bygge forskningsnett

legge fram forslag til et slikt program på neste konferanse. Fra Norge deltok Arild Jansen fra EDB-senteret ved Universitetet i Oslo i arbeidsgruppa og ble den ene av de to som skrev programforslaget "NORDUNET – Et nordisk aksjonsprogram innen datakommunikasjon". Dette ble vedtatt på NORDUNET-møtet i 1984. Programforslaget ble lagt fram for Nordisk Ministerråd som på sitt møte i mai 1985 vedtok å støtte programmet med 10 mill NOK, – 800.000 NOK til planlegging av prosjektet i 1985 og 9,2 mill NOK til utbygging av nettet i årene 1986-89. Fra 1986 ble programmet ledet av en styringskomité oppnevnt av NORDFORSK med EDB-sjef Rolf Nordhagen, EDB-senteret ved Universitetet i Oslo, som leder. Samtidig ble Mats Brunell fra QZ, Stockholm engasjert som prosjektleder og Einar Løvdal, EDB-senteret, Universitetet i Oslo som teknisk koordinator.

#### [-- Må skaffe fram det opprinnelige programforslaget --]

Rent bortsett fra målet om et fellesnordisk forskningsnett, inneholdt ikke programforslaget noen radikalt annerledes grep enn de en kjente fra de nasjonale forskningsnettene. Forskningsnettet skulle følge den generelle politikken i de nordiske landene på området, – med det offentlige X.25-baserte datanettet som infrastruktur, skulle det bygges tjenester som implementerte OSI og OSI-protokoller. Samtidig var 'protokollkrigen' i full utfoldelse. I forskningsnettene og på institusjonene var det et betydelig innslag av leverandørspesifikke protokoller. Ved siden av Digital med DECnet som allerede var en betydelig aktør, kom IBM inn med EARN og en IBM-stormaskin som EARN-node og tungregnerressurs i hvert av landene. På europeisk nivå samlet forskningsnettene seg i RARE ('Réseaux Associés pour la Recherche Européenne') i 1986 og ble til det oppgaven å bygge et felles europeisk forskningsnett, – COSINE ('Cooperation for OSI Networking in Europe'). EUnet var operativ med UUCP og USENET og forbindelser til EUnet-noder i et økende antall land. Fra den andre siden av Atlanteren kom ARPA Internet og TCP/IP som en defacto standard.

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. FUNET ble etablert som finsk forskningsnett i 1984 og i 1986 begynte de å erstatte X.25-forbindelser med Ethernet-broer over leide linjer for å støtte TCP/IP og DECnet. SUNET ble etablert som svensk forskningsnett i 1980 og bestemte seg i 1987 for å benytte TCP/IP i sitt transportnett.

Skjebnefelleskapet med OSI og den endeløse ventingen på operative implementasjoner av OSI-baserte tjenester frustrerte i økende grad NORDUNET-miljøet. Etterhvert vek frustrasjonene for erkjennelsen av at det måtte tas noen omveier fram til OSI-målet. Instrumentell i så måte var at IBM etter planen skulle avslutte sin finansiering av EARN-nettet fra 1988. EARN var bygd opp av faste linjer mellom de nasjonale nodene. Diskusjonene om framtidig bruk av disse linjene var det som i første omgang satte ting i bevegelse. Det var en økende forståelse for at faste linjer og ikke de offentlige X.25-baserte datanettene var svaret på NORDUNETs behov for transportnett. X.25 var ekstremt kostnadskreven, spesielt ved store datamengder og overhead i protokollene la beslag på betydelige deler av overføringskapasiteten. Med utgangspunkt i de finske og svenske erfaringene ble det utarbeidet et forslag som i realiteten etablerte et nordisk Ethernet med faste linjer og broer (Vitalink Translan Ethernet Bridge) som sammenkopling av de nasjonale forskningsnettene. Dette skjedde ikke uten store diskusjoner, men til slutt støttet alle parter denne løsningen, – "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".

omtrent samtidig, henholdsvis Centernet og UNINETT i 1976. I begge landene ble det etablert pakkesvisjete nasjonale nett, Centernet mellom universitetene i København, Århus og Lyngby i 1977/78 og UNINETT mellom de fire 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 og driver i dag nett og IT-ressurser for utdannings-, forsknings- og helsesektoren i Danmark.

I Sverige og Finland var utviklingen noe annerledes. I Sverige var mye virksomheten de første årene konsentrert om QZ – Stockholms Datorcentral som drev databehandling for blant annet KTH, Karolinska 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 på 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. Mens både SUNET og FUNET satset på TCP/IP i stamnettet allerede i 1986/87, utredet UNINETT i 1989 alternativene X.25 og TCP/IP og konkluderte med fortsatt satsing på X.25 i stamnettet.

Dette arbeidet bidro til å forsterke en økende forståelse i NORDUNET-miljøet for at Internett og TCP/IP også var noe som burde støttes også på tjenestenivået. Dette satte for det første en USA-forbindelse med kopling til NSFNET på NORDUNETs dagsorden. For det andre startet arbeidet med å utrede hvordan dette kunne realiseres sammen med tjenester som benyttet andre protokoller i et multiprotokollnett.

På en europeisk nettverkskonferanse i Trieste våren 1988 slapp Einar Løvdal '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 illustrasjon på det multiprotokollnettet NORDUNET hadde begynt å bygge. Denne pluggen hadde fire 'pinner', en for hvert protokollsett som skulle rutes i NORDUNET:

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

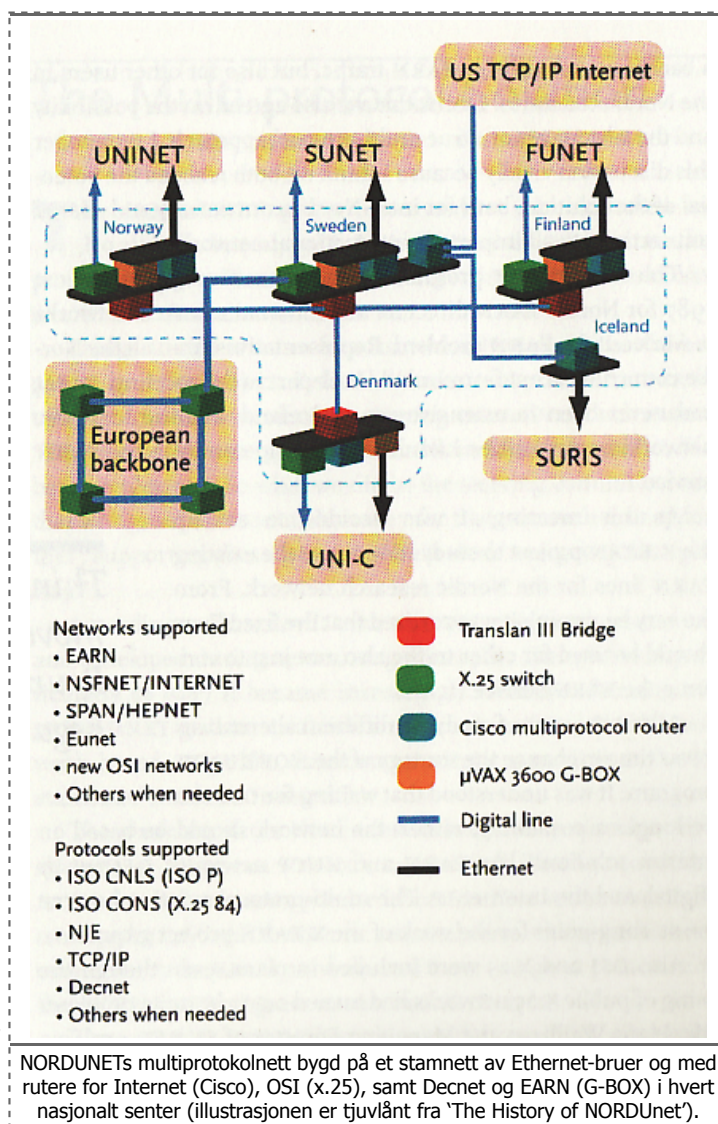
På europeisk nivå var dette det nærmeste en kunne komme 'å banne i kjerka', spesielt siden konferansen egentlig skulle markere starten på RAREs implementasjon av COSINE (Cooperation for OSI Networking in Europe), et nett som i 1990 var operativt som IXI – *International X.25 Infrastructure* bygd på 64 Kbit/s X.25-forbindelser mellom landene. I "The History of NORDUNET" forteller Einar Løvdal selv 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 multiprotokollnettet 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 ICM (International Connections Management) og fikk gjennom dette økonomisk støtte fra NSF til å finansiere USA-forbindelsen. Senhøstes samme år ble en 56 Kbit/s (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 Kbit/s-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. Med dette 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 reservevei.

Sammen med det nederlandske forskningsnettet SURFNET ble NORDUNET og EUnet katalysatoren for utbyggingen av Internett i Europa. Sammen etablerte de i 1991 EBONE ('European Backbone') som ryggrad for Internett i Europa og i løpet av kort tid var nasjonale Internett i en rekke 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 slik at det gikk fram til 1991 da det var på tide å formalisere samarbeidet i en fungerende organisasjon. Arbeid ble satt i gang for å etablere et selskapsmessig grunnlag for NORDUNET AS som et ansvarlig selskap eid av utdannings- og forskningsdepartementene i de nordiske landene, noe som var på plass i desember 1992 selv om alle formalia ikke var på plass før et godt stykke ut i 1993. NORDUNETs organisasjon ble lokalisert i 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 norsk forskning og høyere utdanning en vesentlig bedre tilknytning enn tilfellet var med de fleste andre land og det skjedde på et meget tidlig tidspunkt. Samtidig hadde “UNIX kommunikasjon i Norge” som nevnt satt ting i bevegelse slik at det var et nasjonalt Internett operativt på det tidspunktet USA- og Europa-forbindelsene ble operative.

### **BALTNET og forbindelsene til Øst-Europa**

Samtidig med at utviklingen av NORDUNET skjøt fart, skjedde det store endringer i Europa med Berlinmurens fall høsten 1989 som det mest markante uttrykket for at en epoke var over og noe helt nytt var på gang. NORDUNET kjente sin besøkelsestid og engasjerte seg tungt i arbeidet med å bygge nett og internasjonale forbindelser først i de baltiske landene og etter hvert også Polen, Russland og Ukraina.

I 1991 ble den første utenlandsforbindelsen fra de baltiske land satt opp som en satelittforbindelse mellom Vilnius, Litauen og UNINETT i Trondheim. I 1992 ble det etablert tre nye forbindelser, mellom Helsinki og Tallin, Estland, mellom Stockholm og Tallin og mellom Stockholm og Tartu, Estland. I 1991 ble det også etablert forbindelse mellom København og det polske forskningsnettet NASK, litt senere forbindelse videre til det ukrainske forskningsnettet UARNET. I 1994 ble de første forbindelsene til forskningsnett i Russland satt opp.

Samtidig startet Mats Brunell ved SICS (Swedish Institute for Computer Science) arbeidet med BALTNET-prosjektet. Målet med prosjektet var å støtte utbyggingen av infrastruktur i de baltiske landene. Prosjektet ble støttet økonomisk av Nordisk Råd fra 1993. Prosjektet ble flyttet til USIT, Universitetet i Oslo i 1994/95 og drevet videre av tidligere EDB-sjef Rolf Nordhagen. Prosjektet var tungt inne i arbeidet som i 1996 resulterte i etableringen av forskningsnett i de tre baltiske landene, – LITNET i Litauen, LATNET i Latvia og EENET i Estland. Alle tre var de første årene koplet til NORDUNET før de fikk direkte tilkøpling til det felleseuropeiske forskningsnettet GÉANT.

### **Tjenesteutviklingen i UNINETT**

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

### **Handlingsplan for UNINETT 1984-87**

I årene fram til 1987 skjedde det egentlig – med ett par unntak – lite tjenesteutvikling i regi av UNINETT. I UNINETTs langtidspan for 1984-87 beskrives UNINETT fortsatt primært som et forsknings- og utviklingsprosjekt. Koordineringsgruppa i UNINETT ble delt i to, en for forskning og utvikling og en drift. Langtidspanen beskriver seks prioriterte områder, hvorav fem er knyttet til forskning og utvikling, mens det siste omhandler konkrete tiltak direkte knyttet til 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. Langtidspanen omtaler i detalj roller og interesser knyttet til disse tre kategoriene og drøfter spesielt leverandørene i den sammenheng. Det legges her vekt på at samarbeidet med industrien ikke har gitt de resultater og det engasjement en kunne håpet. Planen skisserer en flere tiltak for å øke disses utbytte av å øke engasjementet.

I det landskap som skisseres for planperioden er utbygging av høyhastighets lokalnett ved institusjonene et vesentlig, nytt premiss, sammen med utbyggingen av mer desentraliserte ressurser:

*«Bedre ytelse og fallende priser fører til økt bruk av selvstendige data-ressurser, både som større og som mindre enheter. Små-maskiner 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 dateteknologi 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 signaleringsteknikker, dataformater, protokoller, operativsystemer, maskinutrustning etc, var dette dette en formiddabel oppgave. Løsningen av den vil i følge handlingsplanen “være fullstendig avhengig av standardisering”. De laveste lagene er i stor grad standardisert både i lokalnett og televerkenes fjernnett, men:

*«Å bygge nye lag av standardiserte protokoller på eksisterende tjenester og mot programvarelag med økende kompleksitet, har vist seg å være en ytterst krevende oppgave. [...] Problemene omkring standardiserte, åpne systemer for tilknytning av utstyr valgt utfra 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 subnett, 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. UNINETT's 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 langt ut på 90-tallet. Dette artet seg etter hvert som et svært krevende arbeid med 'portnere' ('gateways') mellom nett og tjenester i nettene. Dette er da også den første prioriterte oppgaven i handlingsplanen:

1. **Internett** (i meningen 'sammenknytning av ulike nett')  
I tillegg til generelle studier av portner-problematikk på alle lag i ISO-modellen kom prøveinstallasjoner med sammenknytning av lokale Ethernet med hjelp av det offentlige X.25-nettet med bruk av ARPA-protokoller "i en interimperiode fram til internasjonale standarder foreligger" for å vinne erfaringer med problematikken
2. **MULTE**  
Utvikle og implementere tjenester for tekstformidling, – elektronisk post, telekonferansesystem etc
3. **Formelle metoder**  
Utvikling av en formell metode for spesifisering og verifikasjon av datakommunikasjonsprotokoller som omfattes av OSI til støtte i utviklingen av datanett og kommunikasjonstjenester
4. **COST 11 bis/ter**  
Deltakelse i EF-kommisjonens rammeprogram for teleinformatikk for å delta i og innhente kunnskap om og erfaringer med standardiseringsarbeidet på europeisk nivå
5. **Internasjonal standardisering**  
Deltakelse i de mest sentrale av arbeidsgruppene for standardisering innenfor rammen av OSI
6. **Videreutvikling av forskningsnettet**  
Aktiviteter for å kople alle medlemsinstitusjonene til UNINETT og videreutvikle de tekniske løsningene for tjenestene der, samt etablere informasjons- og hjelpetjenester i både lokale nett og i UNINETT

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

I 1984 lanserte IBM planene for det som skulle bli det første pan-europeiske forskningsnettet, – *EARN (European Academic Research Network)*. I en fireårsperiode skulle IBM finansiere linjer og nasjonale noder i dette nettet. De nasjonale nodene var IBM-stormaskiner der reservekapasiteten skulle 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 altså en IBM stormaskin installert i Trondheim som norsk EARN-node. 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. Løsningen kom fra University of British Columbia (UBC). I 1984 publiserte CCITT X.400-standard for meldingsformidling. UBC hadde allerede da en implementasjon av denne kalt EAN ('...') og en delegasjon fra UNINETT 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 omtrent samtidig IBM hadde sin EARN-installasjon klar til bruk. EAN ble installert på åtte maskiner i UNINETT og hadde ved starten 300 brukere. Dette vokste til mer enn 2000 brukere i 1989 og var da den største tjenesten i UNINETT. UNINETT hadde fått sin første '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 tungregneressurs for norsk forskning. Tungregneren ble plassert i Trondheim. For å gjøre denne tilgjengelig for forskningen ved de andre lærestedene, ble stamnettet oppgradert fra 9,6 Kbit/s til 64 Kbit/s 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 BIBSYS-nett på siden av UNINETT og med andre tekniske løsninger. Siden BIBSYS var utviklet og ble drevet en IBM-plattform, ønsket de å bygge et nett med IBM-protokoller.

Forslaget om å bygge et eget 'BIBSYS-nett' 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 seg som et praktisk nyttig verktøy for forskning og høyere utdanning. Tida da begrunnelsen for UNINETT-engasjement lå i et framtidig tjenestetilbud med uklar tidshorison var over. Tida var med andre ord inne for å tenke tjenestedrift, organisering med mer og da tok departementet grep. I 1985 oppnevnte departementet et interimsstyre for UNINETT med oppgave å foreslå framtidig organisering av UNINETT som drifts- og utviklingsorganisasjon for forskningsnettet i Norge. Dette skjedde samtidig med at NTNf la ned sitt datanettprogram som var den viktigste finansieringskilden for UNINETT-arbeidet i første halvdel av 80-tallet.

### **UNINETT Drift og UNINETT FoU**

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

Rapporten om mål og strategi for UNINETT Drift ble utarbeidet av daværende prosjektleder Roald Torbergsen. Rapporten oppsummerer status når det gjelder transportnett og tjenester og skisserer en strategi for UNINETT Drift i åtte punkter. I korte trekk sier denne strategien at UNINETT må:

- 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 basere 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. Sørge 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

For å utvide brukermassen påpeker rapporten nødvendigheten av en god informasjonstjeneste og stabile, enkelt tilgjengelig tjenester. På dette grunnlag foreslås en prioritering av stabilitet og kapasitet i stamnettet (X.25), samt arbeid med tjenestene terminalaksess, meldingstjeneste 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. Forslaget til driftsbudsjett for 1987 summerte seg til 4,1 millioner kroner.

### **UNINETT – En nasjonal infrastruktur**

I de første årene etter reorganiseringen av UNINETT-prosjektet i 1987 er fokus for arbeidet dels oppbygging av den nye organisasjonen, bedre kapasitet og stabilitet i stamnettet og de opprinnelige tjenestene (terminalaksess, meldingsformidling), samt utbygging av informasjonstjenesten med både årlige pamfletter om "UNINETT – En nasjonal infrastruktur", et kvartalsvis nyhetsblad "UNINYTT" og etter hvert online informasjonstjenester.

I 1987-88 var mer systematisk satsing på informasjonsarbeidet det eneste nye av tjenester. I instruksene fra departementet ble nødvendigheten av bedre stabilitet og kapasitet i stamnettet påpekt og det pågikk et arbeid for

dels å bygge driftsregimer regionalt og nasjonalt, dels ved å gå over fra 9,6 Kbit/s forbindelser over DATAPAK til 64 Kbit/s faste linjer mellom de regionale sentrene. Det ble også utarbeidet standarder for tilknytning av endeinstitusjoner til de regionale sentrene som fikk tilbud om enten DATAPAK-forbindelse eller fast linje. På tjenestesiden var det terminalaksess (basert på PAD-protokollene) og meldingsformidling (basert på EAN/X.400) som var prioritert. I tillegg ble det arbeidet med filoverføringstjenester, men dette var ikke like høyt prioritert og begrenset til proprietære løsninger.

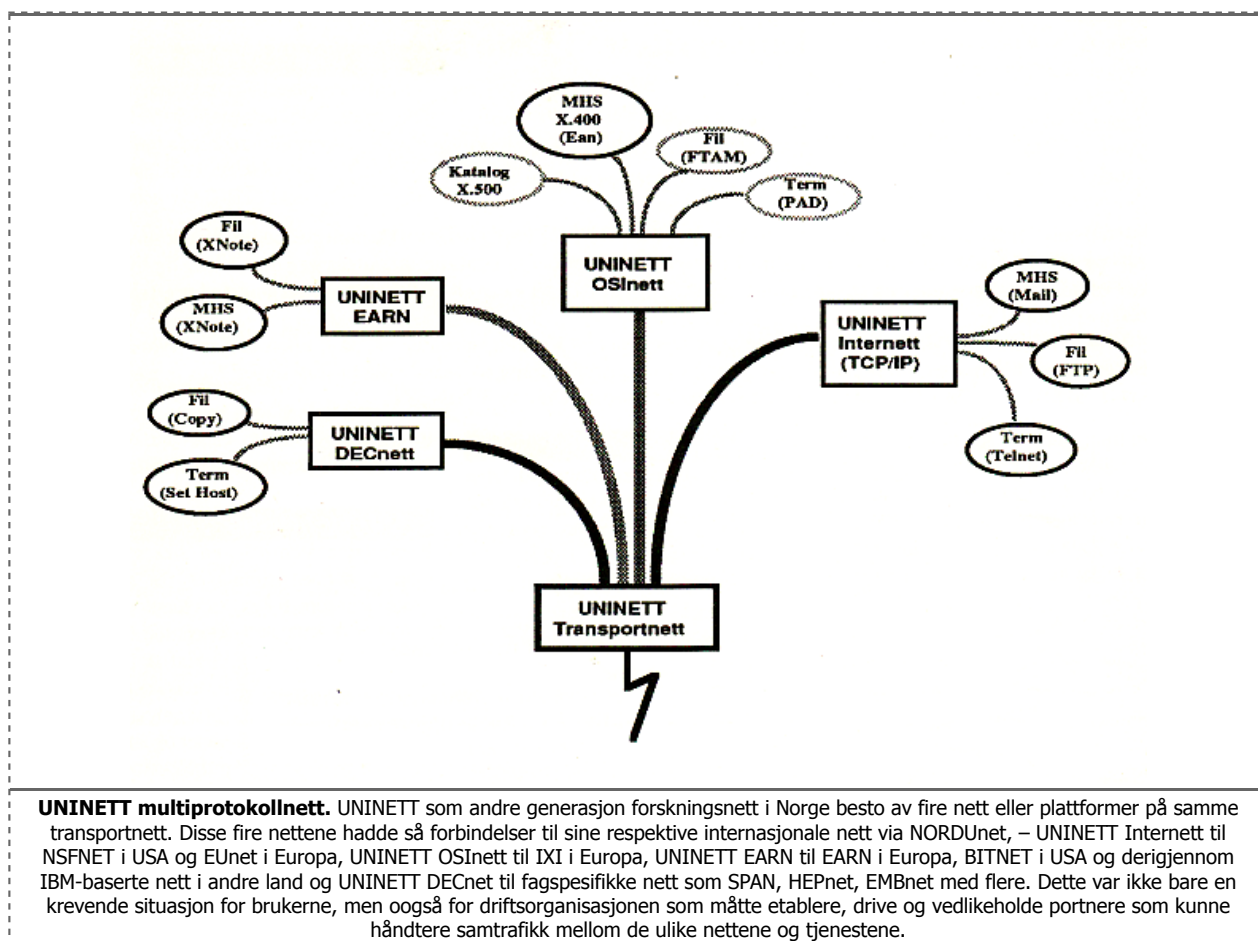
En viktig ting som kom på dagsorden i disse årene var portnere ('gateways') mellom de ulike e-posttjenestene. I denne perioden ble det etablert portnere mellom EAN/X.400, ARPA Mail (nac.no, fra 1991 aun.uninett.no), EARN (runix.runit.no) og litt senere UUCP (e-post mellom UNINETT og NUUG i 1991). Nært knyttet til dette var arbeidet med å strukturere navnerommet i de ulike nettene og tjenestene. Fra 1987 overtok UNINETT ansvaret som navneautoritet for .no-området i ARPA Internet, i tillegg til at de allerede med introduksjonen av EAN, måtte ta et ansvar som navneautoritet for X.400. Dette innledet et omfattende arbeid i retning av samordning og harmonisering av e-postadressene, et arbeid som ble ført fram til en foreløpig slutt i 1989 da EAN-tjenesten gikk over til å bruke S/A-adresser harmonisert med e-postadresser i Internet. I tillegg til e-postadresser, innebar dette også navning av maskiner og tjenester i de ulike nettene. En annen oppgave på den tiden var samtrafikk med andre norske nett og tjenester, – NORVANS, FUNN (bryter sammen i 1991), NIT/SDS, TelemaX.400, WINIX (og NUUG).

### **Andre generasjon forskningsnett i Norge – UNINETT multiprotokollnett**

Fra 1988 ble tjenesteutviklingen i UNINETT tett koplet til utviklingen i NORDUNET og NORDUNETs multiprotokollnett ble det strukturerende elementet i UNINETTs tjenestetilbud. Infrastrukturen i UNINETT – UNINETT transportnett – blir satt opp for å transportere tjenester i fire tjenestenett:

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

Transportnettene 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 (HDLC) 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 stjerne-nett, en X.25-stjerne med sentrum i Oslo og en Cisco-stjerne med sentrum i Trondheim. Forbindelsene i X.25-nettet fortsatte som 64 Kbit/s, mens forbindelsene i Cisco stjerne ble oppgradert til 1 Mbit/s mellom Oslo og Trondheim og 256 Kbit/s mellom Trondheim og de andre nodene. I tillegg ble det etablert en 2 Mbit/s forbindelse mellom Oslo og Trondheim for å imøtekomme Meteorologisk institutts behov i forbindelse med at værvarslet skulle kjøres på Cray-maskinen i Trondheim. Fra 1992 avvikles DATAPAK-forbindelsene i stamnettet slik at X.25 nå bare kjører over faste forbindelser.



Med dette kan vi si at andre generasjon forskningsnett i Norge var realisert, – et multiprotokollnett organisert rundt et nasjonalt og fire regionale sentre og med standardiserte løsninger for å knytte endeinstitusjoner i regionene til de regionale sentrene. Denne generasjonen forskningsnett hadde 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 tidspunkt var forskningsnett utelukkende TCP/IP-basert.

En av de nye tjenestene som ble initiert i denne perioden var X.500-katalogen. Målet her 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 etablerte tjenesten i 1990. I 1991 vokste antall 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 sine tilsatte. Utover dette var skjedde registrering i katalogen kun gjennom egenregistrering, noe som gjorde at potensialet i systemet langt fra ble realisert. Dette selv om EAN ble integrert med katalogen.

En populær tjeneste i den tiden var også utviklet ved Universitetet i Oslo og kan vel skrives primært på bakoverkompatibilitetskonto, – ‘e-post til fax’-tjenesten. Denne tjenesten gjorde det mulig å sende e-post til et faxnummer og ble så populær at UNINETT måtte innføre dette som fakturerbar tjeneste i 1992.

Da multiprotokollnett ble satt opp i 1989 var EAN/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 til forskningsnett. I denne korte perioden var det USENET Network News som var den virkelige ‘killer application’ i UNINETT før World Wide Web tok av i 1993-4.

### Adressehelvete

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

adressehelvete

Et tappert forsøk på en veiledning i adressehelvete som elektronisk post representerte i de første årene med multiprotokollnett ...



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 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

Dette var adressene som ble brukt i UNINETTs MHS-tjeneste og i Televerkets TelemaX400-tjeneste da den kom i drift i 1990. Og det var den ene av to e-postadresser som vi trykket på visittkortene vår.

Med andre ord, – vi hadde potensielt fem adresseformater å forholde oss til når e-post skulle adresseres. For å få transportert e-post mellom tjenestene var det nødvendig å etablere portnere ('gateways') mellom disse e-posttjenestene. Dette var en krevende oppgave i alle avskygninger av adjektivet 'krevende'.

Men for at disse maskinene skulle kunne levere e-post til riktig mottaker, måtte brukeren selv sørge for nok adresseinformasjon. Illustrasjonen ovenfor viser hvordan denne portnerproblematikken ble løst ved Universitetet i Oslo. Første skritt i retning opprydding kom i 1990 da UNINETT ble navneautoritet for Internett i Norge. Gjennom avtalene som ble gjort med den norske UNIX-brukergruppen ble de med og fikk 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 konsekvent i en retning, – Internett Mail var den tjenesten som vokste, mens de andre gradvis tapte terreng og på midten av 1990-tallet var det meste historie.

### **Supernett og tredje generasjon forskningsnett**

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

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

Dette genererte behov for økt båndbredde lokalt og nasjonalt i forskningsnettet. I 1991 ble det etablert et samarbeid med Televerket som resulterte i etableringen av Supernett på vårparten 1992, et nett basert på 32 Mbit/s-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. Det ble satt i gang arbeid som resulterte i at stamnettet på institusjonene ble oppgradert med installasjon av FDDI-ringer med 100 Mbit/s-kapasitet. Ved institusjonene ble det samtidig satt i gang andre tiltak for å oppgradere lokalnettet til en virkelighet med klient-/tjener-arkitektur og distribuert databehandling.

### UNINETTs langtidspan 1990-95

UNINETTs langtidspan for 1990-95 kan ses på som en siste krampetrekning fra OSI i det norske forskningsnettet. Oppdraget med å utarbeide langtidspanen ble satt bort til Norsk Regnesentral og utført av den samme gruppa som tidligere utredet "Nasjonal 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 har 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 tilfredsstiller 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-applikasjonen (FTAM og VT) pluss OSI-presentasjon, OSI-sesjon og OSI-transport klasse o.»*

Etter å ha redegjort for mangelen på produkter som implementerer protokollene for applikasjonstjenestene 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. På bakgrunn av undersøkelsen ble det 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. Langtidspanen identifiserte med andre ord en utvikling som stilte klare krav til styrking og utbygging av 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, varsler langtidspanen en fokusering på levering av det som i datidens lingo ble omtalt som 'VØT – Verdiøkende tjenester' 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 tjenestenettopperatorene 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 (NADIA)*

Lest i ettertid og med den ballasten som utviklingen fram til i dag representerer, er det noe utpreget virkelighetsfjernt over denne langtidspanen. Den er full av omtale av 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, interims- og reserveløsninger.

Langtidplanforfatterne var langt fra alene om dette, dette var den rådende holdningen i de årene i størstedelen av bransjen og fagmiljøet, – 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 følge versjon 1 av NOSIP fra 1990. I 1990 arrangerer DND – Den norske dataforening en større konferanse som samlet det meste av både offentlig og privat virksomhet under tittelen “Åpne systemer” og der gjennomgangsmelodien er den samme.

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

## SO – Samordna opptak og SAMSON

Etter omorganiseringa av UNINETT i 1987-88 og arbeidet med å gjøre tjenestetilbudet i kjølvannet av NORDUNET operativt, kom det neste store løftet for UNINETT, – SAMSON-prosjektet som resulterte i at høgskolene ble fullverdige deltakere i UNINETT.

### SO – Samordna opptak

[-- Mesteparten av omtalen av SO vil bli flyttet til neste kapittel når det begynner å ta form --]

På slutten av 1980-tallet besto UH-sektoren av over 100 institusjoner som hver drev med opptak av nye studenter. Søkerne måtte selv sende søknad til alle institusjonene de hadde på lista over studieønsker. Ved institusjonene ble søknadene behandlet etter lokalt utviklete skjema, rutiner, saksbehandling og tidsrammer. Og ikke minst, – ingen hadde oversikt over hvor mange søkere det var til høyere utdanning, hvor mange som sto i kø, ikke fikk studieplass etc. Dette var problemer som økte i omfang med økningen i antallet studenter i høyere utdanning fra omlag 10.000 i 1970 til over 40.000 på slutten av 80-tallet.

Det var åpenbart at noen vesentlige grep måtte tas. I 1990 ga departementet et utvalg ledet av professor Bjørn Pedersen, Universitetet i Oslo å skaffe oversikt over søkingen til høyere utdanning og foreslå tiltak for en bedre opptaksprosess. Utvalget kom med tre, på den tiden radikale forslag til en forenkling og standardisering av opptaket:

- Ett søknadsskjema det søkeren oppgir studieønsker i prioritert rekkefølge
- En saksbehandling ved at søknaden behandles av lærestedet med søkerens høyest prioriterte studieønske
- Ett tilbud om studieplass på det høyest prioriterte studieønsket søkeren når opp på

En konsekvens av dette var nødvendigheten av et sentralisert opptak til høyere utdanning. Tidlig i 1991 tok departementet tak og etablerte prosjektet “SO – Samordna opptak”, i første omgang med oppgave å utarbeide et system som kartla og ga oversikt over søkingen til høyere utdanning. Prosjektet ble organisert ved USIT, Universitetet i Oslo og leverte samme år rapporter som viste omfanget av søkingen og køene av søkere, rapporter som viste klart og tydelig nødvendigheten av å iverksette tiltak som pekte i retning av et felles opptakssystem for høyere utdanning.

Prosjektet ble så utvidet med oppgave å implementere anbefalingene fra Pedersen-utvalget og pilotere opptak til sjukepleier- og ingeniørutdanningen fra 1992. Med dette var utviklingen i gang i retning av dagens opptakssystem der IT-systemer og Internett spilte en sentral rolle i forenklingen av regelverk og søknadsprosess, forutsigbarhet, automatikk og effektivitet i søknadsbehandling og fleksibilitet i forhold til kravene som over hundre studietilbud stiller:

- Pilotfasen 1992-94 etablerte SO med ansvar for koordinering og felles tjenester og løsninger, fra 1994 ble piloten utvidet til også å gjelde opptak til lærer-, vernepleier- og sosialarbeiderutdanningen
- Fra 1995 ble nasjonalt samordnede opptak basert på *NOM – Nasjonal opptaksmodell* gjennomført for alle statlige og private høyskoler
- Ny "*Lov for universiteter og høyskoler*" i 1995 la grunnlaget for at felles regelverk for søknadsbehandling og opptak som også inkluderte universitetene, et arbeid som ble slutført i 2000 med en felles rangeringsforskrift og 'saksbehandling for hverandre' på tvers av universiteter og høyskoler
- Fra 1995 scannet og OCR-leste SO alle søknader og la dem inn i en egen database. Med dette startet arbeidet med å bruke web-teknologi til å forenkle saksbehandlingen. Fra 1996 brukte SO det de kalte *intravev* til å gjøre tilgjengelig for saksbehandlerne på lærestedene informasjon om søkerne, innsikt i den sentrale behandlingen av søknadene, framdrift med mer. I intravev-en lå også all informasjon om lærested og studietilbud, samt alle parametre som styrte opptak til det enkelte studietilbud. Den var også et rapporteringsverktøy med tilgang til statistikk, rapporter og oversikter
- I 1999 starter arbeidet med elektroniske vitnemål i en nasjonal vitnemålsdatabase, en tjeneste SO overtar ansvaret for i 2003. I den anledning ble det etablert et regelverk for vitnemål fra videregående skole. Dette ble implementert i en kontrollmotor sammen med opptakskrav til alle studietilbudene. Denne kontrollmotoren var ikke bare en støtte for utskrivning av vitnemål, det var også et verktøy for å avklare hva slags kompetanse ulike tilbud i videregående skole ga, noe som ga god støtte til den enkelte videregående skole i planleggingen av skoletilbudet og i veiledningen av elevene i valg av studieretning
- Fra 2000 kunne søknader om opptak og svar på søknader formidles via Internett på SOs *søkervev*. Mens 16% av søkerne leverte elektronisk søknad det første året, leverte 95% slik søknad i 2006. Fra 2008 er dette eneste måten å levere søknad om opptak til høyere utdanning

I 2003 ble SO som prosjekt avsluttet og etablert som eget tiltak med hjemmel i "Lov om universiteter og høyskoler" med Universitetet i Oslo som vertsinstusjon. Samtidig fikk SO Rosing-prisen (IT-bransjens Oscar-statuett) for "forbilledlig bruk av IKT i forvaltningen". I artikkelen "*Samordna opptak: Norge samlet til ett utdanningsrike?*" oppsummerer prosjektleder Einar Løvdal, USIT, Universitetet i Oslo gevinstene på denne måten:

- *Myndighetene* har fått fullstendig oversikt over utdanningstilbudet, samt søknadsmasse og søkermønstre for hvert tilbud. De har fått et fleksibelt system der endringer i regelverk kan implementeres raskt og effektivt og et system som eliminerer dobbeltarbeid
- *Lærestedene* har beholdt kontrollen og saksbehandlingen i forhold til eget opptak og oppnådd store effektiviseringsgevinster ved at de stort sett kun behandler egne primærsøkere, ved at de har fått verktøy som forenkler søknadsbehandlingen og ved at denne er avsluttet i god tid før semesterstart.
- *Søkerne* har fått enkel tilgang til komplett oversikt over studietilbudene, en enklere søknadsprosess og tilgang til søknadsbehandlingen, samt betydelig raskere svar på søknadene

Systemet har gitt forenkling, effektivisering og forutsigbarhet, det har utviklet nye prosesser og etablert nye tjenester. Samtidig har slike systemer der saksbehandlingen er kodet inn i et informasjonssystem og i stor grad skjer automatisk, noen sideeffekter som Løvdal drøfter i samme artikkel:

- *Systemets uangripelighet*. Når søknaden er registrert og dokumentasjonen korrekt analysert, er konklusjonen gitt og kan alltid hjemles i en fortolkning av regelverket
- *Systemets ubønnhørighet*. Når regelverket er kodet ut fra en robust fortolkning, får systemet rett, konklusjonen er ubønnhørlig utfra systemets egen logikk og rasjonalitet
- *Systemets effektivitet*. Med minst mulig manuell saksbehandling, færrest mulig kontakter mellom søker og saksbehandler, erstattes ansikt-til-ansikt-kommunikasjon systematisk med menneske-til-system-interaksjon
- *Systemets tilfeldighet*. Systemets fokus på å eliminere tilfeldighet i det små, kan tilsløre tilfeldighetene i systemets premisser når det gjelder å treffe den overordnede intensjonen med det

Vi får med andre ord systemer som potensielt setter brukere som av en eller annen grunn faller utenom gjeldende norm i 'sjakk matt'. Uten å gå nærmere inn på drøftingene av dette, er det enkelt å slutte seg til Løvdals konklusjon, – "*Refleksjon over hva våre maskiner og systemer gjør med oss og våre medmenneskelige relasjoner er, etter min overbevisning, helt nødvendig for å ta vare på grunnleggende verdier i vårt samfunn, og er kanskje det viktigste grunnlaget for å avgjøre om et system er rasjonelt eller ikke.*"

I konteksten av denne fortellingen er SO viktig fordi det er et forvarsel om tidene som kom der fellestjenester og fellessystemer for hele eller deler av UH-sektoren blir muliggjort og realiseres med datanett og Internetteknologi som bærende elementer. I neste periode kom *FS – Felles studentsystem* i 1996/97, *TROFAST* i 2000/1 med felles drift av administrative systemer for høyskolene, *FRIDA* (senere *Cristin*) som



forskningsinformasjonssystem for universitetene fra 2004/5 med flere, systemer og tjenester som på samme måte som SO har bidratt til tettere samarbeid, forenklede prosesser og effektiv ressursbruk, samt bedre oversikt og beslutningsgrunnlag.

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

Selv om departementet etter reorganiseringen av UNINETT oppfordret distriktshøgskolene og de andre statlige høgskolene til å melde seg inn og skaffe seg forbindelse til UNINETT, hadde kun et fåtall bærekraftige forbindelser i 1990. Dette var tida før Gudmund Hernes slapp løs med 'Norgesnettet' sitt og konsolideringen av høgskolesektoren i noen og tjue regionale høgskoler på midten av 1990-tallet. Det var snakk om omlag 80 institusjoner spredt tynt utover hele landet. Det var med andre ord en stor oppgave UNINETT ble bedt om å utføre da departementet ba dem sørge for at alle høgskolene ble tilknyttet UNINETT i løpet av 1992. Dette skjedde samtidig med at prosjektfasen løp ut og UNINETT skulle finne sin endelige organisasjonsform fra 1. januar 1993.

SAMSON ble navnet på prosjektet for å knytte høgskolene til UNINETT. Bakgrunnen var SO-prosjektet. I 1991 ble data om opptaket levert SO i alle mulige former og medier, noen som naturlig nok ble vurdert som lite rasjonelt. For 1992 ønsket departementet 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 var det ikke noe valg, – det måtte tas et skippertak som sørget for tilstrekkelig god tilkopling av høgskolene til UNINETT. På ettersommeren 1991 startet planleggingen av prosjektet. Det ble tidlig klart at prosjektet måtte gå i minst to faser:

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

Den første oppgaven var å kartlegge status når det gjaldt lokalnett, maskinutstyr og IT-tjenester ved den enkelte høgskole. Den viste at de fleste varianter av PC-nett var i bruk på høgskolene, at de fleste hadde PC-er med MS-DOS som operativsystem, men at det også var et betydelig innslag av Macintosh- og UNIX-maskiner ved flere institusjoner. 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 koplet lokalnettet til UNINETT ikke var godt nok. I stedet ble det bestemt at det samme med en ruter skulle plasseres ut en UNIX-tjenermaskin på hver høgskole, en tjenermaskin som kunne koples til lokalnettet ved høgskolen og gi tilgang til det tjenestetilbudet UNINETT til enhver tid hadde.

Det neste valget som måtte tas, var valg av tilknytningsform. UNINETT hadde på den tiden to parallelle transportnett. Ett basert på X.25-forbindelser. Til dette kunne den enkelte høgskoler 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 høgskolene bli tilkoplede med en fast linje. I utplasseringen ble det siste alternativet valgt.

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 UNINETT's 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 tilkoplede UNINETT. I august og oktober ble henholdsvis 27 og 14 høgskoler tilkoplede og innen året var omme var ytterligere 16 institusjoner tilkoplede. Tilsammen ble 93 høgskoler lokalisert på mer enn 130 steder spredt utover hele landet koplet til UNINETT i løpet av noen hektiske måneder våren og høsten 1992.

Dette var et skippertak i ordets egentlige mening. Fargerike er alle fortellingene fra denne tiden da Roald Torbergsen og hans

### **SAMSON-maskinen**

**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 høgskolene. Dette var programvare som gjorde Internettjenester tilgjengelig for brukerne på høgskolen:

- NCSA Telnet & FTP for terminalaksess og filoverføring, POP Mail, Charon og Pegasus for e-post, Trumpet News-leser, Gopher og Novell PC-nett for PC-er med MS-DOS
- NCSA Telnet og TN3270 for terminalaksess, Fetch for filoverføring, Eudora for e-post, NewsWatcher for News, Gopher, Hypercard, samt MacTCP for Macintosh

**SAMSON-ruteren** var også levert av HP. Den hadde to serieport og to Ethernet-porter og kunne rute TCP/IP, DECnet, X.25, AppleTalk og IPX (Novell). For høgskoler med Token

medarbeidere lastet opp utstyr og oppsøkte hver og en av disse stedene kjørende i alt slags vær og under alle slags kjøreforhold dette landet kan vise fram i en bil som Biltilsynet nok ville hatt sitt å bemerke tilstanden til dersom de hadde fått anledning til det.

Ring-lokalnett var det et alternativ med en Ethernet- og en Token Ring-port.

De kom i mål til rett tid. Med de tekniske valgene og den tekniske 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 opprydding og standardisering av IT-løsningene i høgskolesektoren. I realiteten var Internett nå 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 en 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 i mot denne desentraliseringen.

I utredningen *“EDB-tjenestene ved universitetene i 80-årene”* fra UREK (Universitetsrådets EDB-komité) fra 1981 trekkes det opp et bredt bilde av utfordringene universitetene og spesielt EDB-sentrene står 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 spesialispråk 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 egnete 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 en å stå i mot presset og kom ut av prosessen med et styrket EDB-senter i form av *USE – Universitetets senter for informasjonsteknologi* i 1988. Gjennom denne prosessen ble USE gitt fullmakter til å fatte beslutninger når det gjaldt standardisering og tekniske valg for IT-virksomheten. Annerledes gikk det ved de andre universitetene der EDB-sentrene i varierende grad ble bygget 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 som det tok mange år å rydde opp

i.

## Lokalnett på lærestedene

Ved universitetene var det allerede på 1970-tallet bygd datanett som lignet lokalnett i den forstand at de ga brukeren mulighet til å kople seg til ulike ressurser og tjenester fra samme terminal. Med PC-ene, arbeidsstasjonene og desentraliseringen av maskinkraften kom behovet mer avanserte løsninger på nettsiden når det gjaldt kapasitet og tjenester. Det var ikke nok å ha maskinkraft på skrivebordet, en hadde også bruk for tilgang til andre ressurser, tjenester og systemer for å løse oppgavene, helst over en rask(-ere) forbindelse.

På begynnelsen av 1980-tallet bevilget NTNf (Norsk teknisk-naturvitenskapelige forskningsråd) prosjektmidler til utbygging av lokalnett på lærestedene. Dette markerte starten på en omfattende aktivitet for å bygge ut slike nett ved lærestedene. I 1984 la EDB-styret 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. Dette gjelder blant annet Fysisk institutt, EDB-tjenesten ved SV-fakultetet og UB.*

*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.”*

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

Samtidig tok utredningen 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 X.25-forbindelser til miljøer utenfor campus koplet sammen med en FDDI-ring som stamnett. I 1990-91 startet arbeidet med å omstrukturere nettet med strukturert kabling av bygningene etc i forbindelse med utskiftingen av universitetets telefonitjenester.

Omtrent parallelt med dette utarbeidet RUNIT – Regnesenteret ved Universitetet i Trondheim utredningen *“Informasjonsnett strategi for UNIT/SINTEF”* (august 1985). Denne utredningen tok til orde for en langt mer ambisiøs utbygging av lokalnettet enn tilfellet var i utredningen ved Universitetet i Oslo. 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 multimediantett. 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 noen 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 leverandørspekifikke protokoller og tjenester med UNIX operativsystem og ARPA protokoller og tjenester som et skritt på veien mot internasjonale standarder.”*

Denne utredningen la en forenklet nettmodell (omtalt som ‘generalisert OSI’) til grunn for lokalnettutbyggingen:

1. **Fysisk medium (kabelnett):** Basisbånd (koaks, digital), bredbånd (kabel-TV, koaks, analog, strategisk satsing på dette, svitsjete og punkt-til-punkt samband), parkabel (linjesvitsjet), fiber (eksperiment), – bygd av Televerket på oppdrag
2. **Transportnett:** Ethernet (basisbånd, kommunikasjon mellom maskiner fra samme leverandør, eksperiment, framtid), pakkesvitsjet nett (bredbånd, X.25, maskin-til-maskin), PC-nett (asynkron, ‘I løpet av 2-4 år bør overgangen fra MSDOS til UNIX være fullført’, Ethernet/Cheapernet mulig framtid), Telefonnett (parkabel, vurderer CBX som alternativ til analoge sentraler, bredbånd som stamnett for telefoni), Terminalnett (parkabel, bredbånd)
3. **Tjenester:** Video, telefax, PAD, MHS, Teledata, filoverføring, meldingsformidling, tale, interaktiv tjeneste. Teletjenester (telefoni, teleks, teletex), Teledata (aksess til informasjonsbaser over telenettet), Teleboks (elektronisk postkasse), Personstøk, Telekonferanse, Datatjenester (filoverføring; X.25 og UFTS, Ethernet, terminalnett, PC-nett) Meldingstjeneste (CCITT MHS, EAN, ett system målet, mange middelet), Interaktiv tjeneste (PAD, asynkron terminal), Utskrift, Fillager, Konferansesystem (test), Overføring av bilder.

Et annet punkt det Oslo og Trondheim skilte lag var det fysiske nettet. Mens UiO valgte å bygge og drive dette selv, satte UNIT bort arbeidet med å bygge ut og drive det fysiske nettet til Televerket.

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 den 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 bredbåndstamnettet erstattet av en FDDI-ring. Samtidig ble det bygd PC-basert på Novell IPX og AppleTalk-nett for Macintosh på universitetet.

Universitetet i Tromsø fulgte Universitetet i Oslo og bygde et tilsvarende lokalnett.

Etter en hektisk utbyggingsperiode i siste halvdel av 80-tallet hadde alle universitetene bygd ut høyhastighets lokalnett og etablert tjenester for tilkopling av ulike typer brukerutstyr til dette nettet.

## Tjenester og ressurser på lærestedene

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.

Med MacTCP ble Mac-ene i en forstand fullverdige noder i Internett. Mac-brukeren trengte ikke lenger logge seg inn på en annen maskin over en terminalforbindelse for å bruke Internettjenester 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 etter hvert også på PC-ene, slik at både PC-er og Mac-er nå kunne opptre i nettet på samme måte som UNIX arbeidsstasjonen.

[-- Illustrasjon kommer --]

Ved lærestedene ble det i større eller mindre grad kjørt prosjekter for å implementere klient/tjener-modellen for databehandling. Mest konsekvent skjedde dette ved Universitetet i Oslo der USE (Universitetets senter for EDB som USIT het den gang) kjørte ‘Tjener-prosjektet’ 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 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 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 med mer

Framfor noe gjenopprettet Tjener-prosjektet fellesskapet på IT-området. Etter en periode med et betydelig antall frittstående personlige datamaskiner ble disse nå en del av nettet og fellestjenestene. En lengre beretning om arbeidet som ble gjort i Tjenerprosjektet finnes i USEs årsberetning for 1991 under tittelen "[Tilbake til framtiden](#)".

## Inn i en ny tid

Perioden startet med IT- og nettjenester som en eksotisk sak for spesielt interessert og endte med at alle skulle ha en e-post-adresse og en hjemmeside på World Wide Web. Omtalen er World Wide Web er med hensikt utsatt til neste kapittel fordi den var instrumentell i den omveltningen som kom til å prege den perioden. Denne omveltningen innebar at de akademiske IT-miljøene ikke lenger satt i førersetet i utviklingen av Internett og nettjenester. Kommersiell bruk og allmennheten som brukere var i stor fart på vei inn.

UNINETT kunne se tilbake på perioden med stor tilfredshet. Prosjektet for å etablere en drifts- og utviklingsorganisasjon for forskningsnettet i Norge var en ubetinget suksess. Gjennom tålmodig arbeid og prosjekter som SAMSON-prosjektet var landets institusjoner innen forskning og høyere utdanning samlet til ett nettrike med et felles infrastruktur og med tjenester som kunne måle seg med de beste når det gjaldt kapasitet og egenskaper. Gjennom NORDUNET-samarbeidet var landet knyttet til omverden med gode og etter datidens målestokk stabile forbindelser. Det var liten tvil om at UNINETT var på rett vei da prosjektet ble omdannet til aksjeselskap heleid av departementet 1. januar 1993.

På dette tidspunkt hadde Internett etablert et absolutt hegemoni. Mens de andre plattformene stagnerte eller gikk tilbake, vokste Internett i Norge minst like raskt som i andre land. På slutten av 1992 var det 10.000 maskiner knyttet til Internett i Norge og vi hadde fått våre første leverandører av Internettjenester til offentlig og privat sektor og til privatpersoner.

[Administrer dette dokumentet](#)