

Del 3: Smaken på nett og netjtjenester (1969–82)

Da forskningsnettsamarbeidet startet på midten av 1970-tallet var det en merkbar økt interesse for bruk av datateknologi i forskningen. I tillegg til de teknisk-naturvitenskapelige miljøene som hadde brukt datamaskiner i forskningen sin i flere år, begynte nå samfunnsvitenskapelige og humanistiske forskningsmiljøer å ta denne teknologien i bruk. Dette var på ei tid der datamaskiner var svært kostbare, samtidig som de ikke ble fullt utnyttet. En nærliggende tanke var derfor å knytte forbindelser til disse maskinene slik at de kunne deles og benyttes av flere.

Første generasjon av Forskningsnettet

Det tas sikte på å etablere et nasjonalt nett av sammenknyttede EDB-anlegg og tilhørende terminalutstyr for distribuert utnyttelse av maskinressurser, programsystemer og felles datagrunnlag. Det skal utvikles felles datatekniske systemprinsipper og protokoller som muliggjør overføring og kommunikasjon mellom alt tilknyttet utstyr. Løsningene skal være egnet for bruk såvel i lokale og/eller lukkede distribusjonsnett som i det felles nasjonale nett. Videre søkes utviklet hos ulike brukergrupper nye arbeidsformer basert på de tekniske muligheter nettet kommer til å by." [Halvor Bothner-By, TF og Karl Holberg, FFI: "Forslag om etablering av et nett av EDB-ressurser i Norge, 1974]



Dette initiativet fra forskningssjefene ved *Televerkets forskningsinstitutt (TF)* og *Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)* markerer starten på arbeidet med forskningsnett i Norge. Planen var å realisere dette som et nasjonalt fellestiltak i regi av *Norsk teknisk-naturvitenskapelige forskningsråd (NTNF)* med deltakelse fra norske universiteter og forskningsinstitusjoner og norsk dataindustri. Det skulle bygges over en fireårsperiode fra 1975 innenfor en anslått kostnadsramme på fem millioner kroner.

Dette utløste et initiativ fra EDB-sentrene ved universitetene i Oslo, Bergen, Trondheim og Tromsø som resulterte i etableringen av første generasjon av Forskningsnettet i Norge i 1978/79 og med internasjonale forbindelser fra 1981/82:

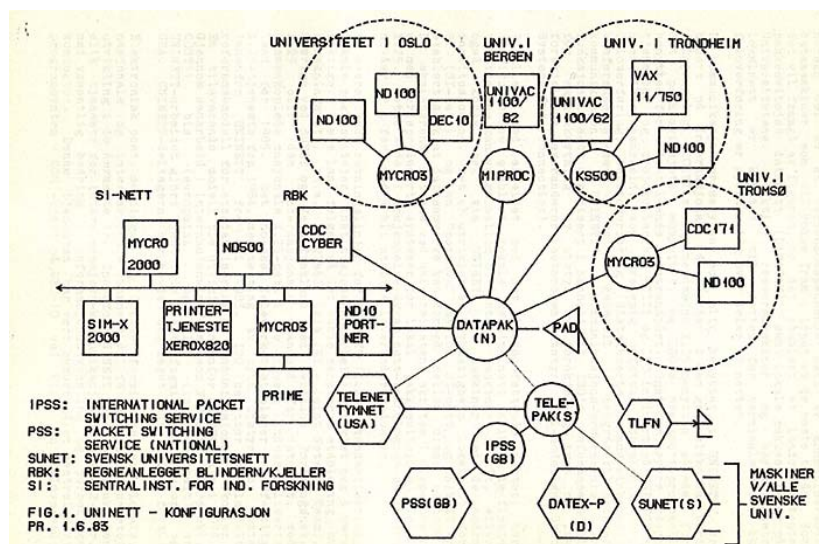
- På initiativ fra RUNIT (Regnesenteret ved Universitetet i Trondheim) ble det i 1975 etablert en "Studiegruppe for datanett" med deltakelse fra universitetenes EDB-sentre, *Regneanlegget Blindern-Kjeller (RBK)*, *Norsk Regnesentral (NR)* og TF. Studiegruppen skisserte flere prosjekter som med finansiering fra NTNF skulle bygge et felles nett med tjenester for universitetene i Norge
- På vegne av studiegruppas medlemmer søkte RUNIT om tildeling av midler fra NTNF til et prosjekt i 1976-78 for etablering av datanett for universitetene og forskningsinstituttene. Med en tildeling på 200.000 kroner fra NTNF til koordinering og organisering av samarbeidet ble forskningsprosjektet "UNINETT" etablert i 1976 med RUNIT som vert og prosjektledelse. Samme år ble datidens to store norske datamaskinprodusenter *Norsk Data (ND)* og *Kongsberg Våpenfabrikk (KV)* med i prosjektet. Andre forskningsinstitutter og institusjoner fulgte de neste årene
- Høsten 1978 var det utviklet løsninger og utstyr slik at svitsjer ved universitetene kunne koples sammen i ett nett via Televerkets pakkesvitsjete testnett (NORPAK) og i 1979 ble sentralanleggene ved de fire universitetene koplet til dette nettet. I 1981/82 ble nettet koplet til tilsvarende nett i Sverige og gjennom dette til nett i de andre nordiske landene samt USA,

England og Tyskland

- Deretter fulgte en periode med prosjektarbeid rettet mot å etablere brukertjenester i nettet og å diskutere videre organisering av arbeidet. Høsten 1982 ble bygging av datanett for norsk forskning og høyere utdanning første gang omtalt som en viktig nasjonal oppgave i statsbudsjettet for 1983 (St.prp. nr. 1, 1982–83)

I 1982 var første generasjon av Forskningsnettet med internasjonale forbindelser etablert. For brukerne ved de fire universitetene betydde dette at de kunne logge seg inn på maskiner ved de andre institusjonene, kjøre jobber og benytte tjenester og programvare tilgjengelig på dette utstyret, og få tilgang til noen informasjons- og bibliotek tjenester, – alt sammen over 9,6 Kbps-forbindelser. Etter vår målestokk var dette både ubegripelig tregt og svært ustabil. Sett med datidens øyne var det et godt stykke arbeid og på mange områder i forkant.

Figur 3-1: UNINETT 1983 var et stjernenett med Televerkets DATAPAK-tjeneste i sentrum og med 9,6 Kbps forbindelser til svitsjer ved de fire universitetene, Regneanlegget Blindern-Kjeller (RBK) og Sentralinstituttet for industriell forskning (SI). Via DATAPAK hadde UNINETT forbindelser til offentlige datanett i USA, England, Vest-Tyskland og Sverige (og derigjennom med det svenske Forskningsnettet SUNET) [Hentet fra "UNINETT Langtidsplan 1984-87"]



Forskningsnettet ble realisert uten særlig hjelp fra potensielle støttespillere. Departementet var fraværende, datidens forskningsråd i beste fall lunken, institusjonsledelsene uinteresserte, og datamaskinleverandørene våknet kun når det var snakk om anskaffelse av utstyr. Drivkraften var entusiastene i UNINETT-prosjektet og ved universitetenes EDB-sentre.

Den største gevinsten lå ikke i selve etableringen av nettet, men i den kunnskapen som ble utviklet og det tette samarbeidet og de sterke forbindelsene på tvers av institusjonene på nasjonalt og nordisk nivå som ble etablert og utviklet. Uenighetene kunne være store og diskusjonene heftige, men til grunn for alt arbeidet lå en sterk overbevisning om at det kun var et tett og omfattende samarbeid som kunne realisere mulighetene i datanettet og kommunikasjonsteknologien. Dette samarbeidet ble videreført og har vært et grunnleggende trekk ved utviklingen fram til dagens forskningsnett. Det har gitt et sterkt engasjement og vellykket arbeid med fellestjenester og fellesløsninger for norsk forskning og utdanning, mange vil hevde sterkere enn i andre land vi ofte sammenligner oss med.

Bakgrunn og omgivelser

Byggingen av første generasjon av Forskningsnettet skjedde i en periode med mange initiativer og mye eksperimentering på datanettområdet, og der den teknologiske utviklingen skapte nye

muligheter for å utvikle og bygge tjenester:

- På universitetene var det etablert maskinressurser ('sentralanlegg') og rundt disse ble det satt opp terminalforbindelser. Disse ble etter hvert samlet i terminalkonsentratorer som gjorde at brukerne kunne kople seg til forskjellige ressurser og bruke ulike tjenester fra en og samme terminal
- Televerkene posisjonerte seg og arbeidet målbevisst for å etablere datanett som en offentlig teletjeneste etter samme prinsipper for organisering, styring, teknologi og økonomi som telefonnettet. Med på dette laget var internasjonale standardiseringsorganisasjoner og offentlige myndigheter i de fleste land
- Utvikling og standardisering av datanetteknologi ble en viktig del av den industripolitiske kampen mellom Europa og USA der det blant annet fra EEC (som EU het den gang) sin side ble lagt mye ressurser i næringsutvikling innen data- og kommunikasjonsteknologi og andre høyt teknologiske områder for å motvirke USAs hegemoni
- Datamaskinleverandørene arbeidet på sin side målbevisst med å bygge datanettløsninger rundt sine maskiner, datanett som i det store og hele utelukkende besto av datamaskiner, terminaler, skrivere og annet utstyr med denne leverandørens logo på
- I ettertid er det etableringen av nett som ARPANET i USA og i mindre grad lignende eksperimentnett i England, Frankrike og andre land som representerer den viktigste utviklingen. Dette var datanett der det viktigste nedslagsfeltet var akademia, der målet var ressursdeling og brukertjenester og der utviklingen av teknologi og tekniske løsninger foregikk utenfor televerkene og leverandørens sfære og kontroll

Samtidig begynte resultatene av Moores lov å gjøre seg gjeldende. Hamskiftet fra analog til digital teknologi var definitivt i gang. Utviklingen av integrerte kretser og ny prosessor- og minneteknologi resulterte i billigere maskinutstyr, noe som gjorde at anskaffelse av datautstyr var innenfor økonomisk rekkevidde for nye brukergrupper.

Den samme utviklingen resulterte i økt kapasitet og nye egenskaper og la grunnlaget for paradigmeskiftet fra satsvis til interaktiv databehandling. Den ga også muligheter for å bygge utstyr som løste spesialiserte oppgaver, for eksempel oppgaven som knutepunkt i et datanett. Det åpnet samtidig for mer generell tilgang til datamaskiner og dataressurser, noe bladet *Rolling Stone* oppsummerte på sin tidstypiske og langt fra ukontroversielle måte i 1972:

Ready or not, computers are coming to the people. That's good news, maybe the best since psychedelics.

Moores lov

På midten av 1960-tallet formulerte den ene av grunnleggerne av Intel, Gerald Moore, det som etter hvert skulle bli kjent som Moores lov. Den opprinnelige formuleringen var:

The complexity for minimum components costs has increased at a rate of roughly a factor of two per two year.

I klartekst sier dette at ytelsen doubles annethvert år, slik at det du kjøper for en gitt sum i år, kan du kjøpe for halvparten om to år. Siden komponentene utvikles samtidig, er loven vanligvis utlagt som at ytelsen doubles omtrent hver 18. måned.

Denne loven har vist seg å stemme fram til i dag og antas å stemme også en god del år framover. Den praktiske konsekvensen av loven er en tiltakende billiggjøring og miniatyrisering av datakraften og har satt sitt grunnleggende preg på IT-bransjen i alle.

Senere er det formulert tilsvarende 'lover' for utviklingen av andre komponenter (masselager, minne, grafikk, båndbredde etc) med lignende trender for utviklingen av pris/ytelse.

Databehandlingen på universitetene

Da UNINETT-samarbeidet startet på midten av 1970-tallet, hadde de tre store universitetene etablert dataressurser i form av 'sentralanlegg', – en stormaskin som fellesressurs for databehandlingen ved institusjonen. Unntaket var Universitetet i Tromsø som kjørte mesteparten av sin databehandling på sentralanlegget ved Universitetet i Bergen. I tillegg ble RBK etablert i 1972 med en CDC Cyber 74-maskin for å stille regneressurser til rådighet for forskningen ved Universitetet i Oslo, Meteorologisk institutt og forskningsinstituttene på Kjeller.

I utbyggingen av dataressursene på 1970-tallet valgte universitetene forskjellige veier. Mens universitetene i Bergen og Trondheim fortsatte med å bygge ut sine etablerte UNIVAC 1100-anlegg, brøt Universitetet i Oslo med fortiden da DEC System-10 ble anskaffet i 1976 til erstatning for CDC 3300. Dette representerte overgangen fra (i hovedsak) satsvis til interaktiv databehandling ved universitetet. På slutten av tiåret gikk Universitetet i Tromsø til anskaffelse av sin egen maskin, – en CDC Cyber 171-maskin fra Control Data. Felles for alle universitetene var at det i tillegg ble investert i minimaskiner for ulike formål, primært minimaskiner fra Norsk Data (NORD1- og NORD10-maskiner), men også PDP- og senere VAX-maskiner fra DEC og i mindre utstrekning minimaskiner fra andre leverandører. Ved alle fire universitetene ble det etablert 'EDB-sentre', – egne organisasjoner med ansvar for utvikling, vedlikehold og drift av dataressurser og datatjenester ved institusjonen.

Parallelt med dette vokste interessen for databehandling og bruk av dataressurser internt ved universitetene utover tradisjonelt tunge brukermiljøer ved de tekniske og naturvitenskapelige fagmiljøene:

- Ved Universitetet i Oslo startet *Universitetsbiblioteket (UBO)* arbeidet med å lagre bibliotekdata i maskinlesbar form allerede på slutten av 1960-tallet og etablerte i 1971 Planavdelingen med oppgave å utvikle EDB-baserte bibliotek tjenester
- I Trondheim gikk bibliotekene sammen om et prosjekt for bibliotekautomatisering i 1972, et prosjekt som senere ble til den nasjonale bibliotek tjenesten BIBSYS
- Samme år ble *Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste (NSD)* etablert ved Det samfunnsvitenskapelige fakultet ved Universitetet i Oslo. I 1973 utviklet EDB-sentret samme sted statistikkpakken DDPP som fikk stor betydning for mange forskningsmiljøers EDB-bruk, spesielt innen samfunnsvitenskapene
- Ved samme universitet ble *HF Data* etablert ved Det historisk-filosofiske fakultet i 1972 for å imøtekomme behovet for EDB-støtte i den store talemålsundersøkelsen som ble gjennomført på begynnelsen av 1970-tallet.

Dette var små miljøer med få brukere, men det var merkbare endringer i retning av økt interesse for bruk av regneressurser og elektronisk databehandling i forskningen også innen fagområder utenom de teknisk-naturvitenskapelige.

Fra EDB-senter til IT-avdeling/IT-senter og EDB-sjef til IT-sjef/IT-direktør

Stormaskinene ('sentralanleggene') som universitetene skaffet seg på slutten av 1960- og første halvdel av 1970-tallet, var store og krevende. For å holde dem i gang etablerte universitetene egne EDB-sentre. RUNIT ved NTH og SINTEF var først ut rundt midten av 1960-tallet, EDB-senteret ved Universitetet i Oslo kom etter i 1971, og kort tid etter det igjen kom EDB-sentret ved Universitetet i Bergen.

Figur 3-2: CDC3300 i maskinrommet ved Universitetet i Oslo.



Etter hvert som den interaktive terminalbaserte databehandlingen ble mer og mer framtrødende utover på 1970-tallet fikk EDB-sentrene en tredje oppgave, – brukerstøtte, gjerne organisert i en egen brukerstøtteavdeling.

1980-årene med PC-ene og den personlige databehandlingen ble en vanskelig tid for EDB-sentrene. Med datakraften i økende grad spredt ut i brukermiljøene bredte det seg en sterk oppfatning om at EDB-sentrene var overflødige. Mange foretak og organisasjoner bygde derfor ned sine sentrale EDB-tjenester og overlot til lokalmiljøene selv å sørge for tilstrekkelige ressurser. De tusen blomstene blomstret villig vekk, og resultatet ble deretter.

Da nettet og distribuert databehandling ble en viktig del av institusjonenes databehandling, slo dette tilbake. Institusjonene oppdaget at de ikke hadde den organisasjonen som skulle til for å sikre den koordineringen, samordningen og standardiseringen som var nødvendig for å få velfungerende nett og tjenester. Og de oppdaget at det å knytte sammen de svært så forskjellige løsningene som lokalmiljøene hadde etablert, var et ressursluk av dimensjoner. For mange institusjoner gikk mesteparten av 1990-årene med til å rydde opp etter desentraliseringen på 1980-tallet.

EDB-sentrene startet gjerne som en del av et institutt med mye databehandling og utviklet seg til å bli en organisasjonsenhet som universitetene slet med å plassere på organisasjonskartet. EDB-senteret ble etter hvert omdøpt til IT-senter eller IT-avdeling, og EDB-sjefen ble IT-direktør eller IT-sjef, mens plasseringen i organisasjonskart og fullmaktshierarki varierte.

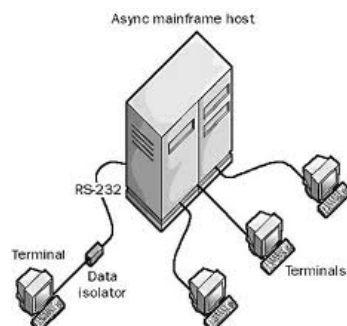
Ved en del institusjoner er IT plassert på organisasjonskartet som en sentraladministrativ avdeling ledet av en IT-direktør som rapporterer til universitets-/høgskoledirektøren og inngår i dennes ledergruppe. De fleste steder er det imidlertid fortsatt slik at IT er plassert som del av en sentraladministrativ avdeling, og IT-sjefen rapporterer til en avdelingsleder (vanligvis organisasjons- og personaldirektøren eller økonomidirektøren). Dette henger sammen med at administrativ IT og administrative systemer er en fellesnevner for alle IT-avdelinger/IT-sentre, mens det er store variasjoner i hvor stor grad disse er involvert i leveranser av tjenester og ressurser for institusjonenes forsknings- og utdanningsvirksomhet. Etter hvert som IT-virksomheten blir tettere og tettere innvevd i forsknings- og utdanningsvirksomheten, blir denne plasseringen på organisasjonskartet mer og mer en hemsko.

For å lette tilgangen til tjenestene og ressursene, startet EDB-sentrene arbeid med å bygge forbindelser til sentralanleggene slik at de kunne nås fra terminaler plassert i brukermiljøene. Etter hvert som institusjonene investerte i ulike typer anlegg, ble det behov for mer avanserte funksjoner i disse løsningene. Den viktigste var muligheten til å nå forskjellige maskiner fra samme terminal. På den tiden ble skrivende terminaler erstattet av skjermterminaler, noe som medførte behov for å få resultatene av databehandlingen skrevet ut på en skriver i nærheten.

Ved Universitetet i Oslo startet arbeidet med denne typen løsninger allerede i 1969 med CRAFT-prosjektet. Det fortsatte med arbeidet med forbindelse til RBK-anlegget i 1972–73 og ble på mange måter slutført med igangkjøringen av BRU-nettet i 1975 (Bridge Resource-User). Fra samme terminal kunne brukerne ved Universitetet kople seg til sentralanlegget CDC3300, RBK-anlegget og andre maskiner via egne BRU-noder. Disse BRU-nodene var datamaskiner fra Norsk Data som fungerte som avanserte terminalkonsentratorer, og de sørget for både terminaltilgang og utskrift.

Dette arbeidet bygde på omfattende studier av datanetteknologi og bruk av lagdelte protokoller for å organisere funksjonene i kommunikasjonsløsningene. BRU-nettet var operativt i ti år før det ble avløst av et Ethernet-basert lokalnett i 1985.

Figur 3-3: De første nettene var enkle konstruksjoner bestående av en terminal (som på den tiden var en teletype, en skrivende terminal) koplet direkte til en datamaskin i et datasenter med en serielinje eller telelinje, enten direkte til maskinen eller via en terminalkonsentrator.



Ved *Norges Tekniske høyskole (NTH)* var de også i gang med å bygge ut terminalnett tidlig på 1970-tallet. I tillegg hadde de fokus på bruk av blokkterminaler og prosjektet *Fleksibel brukerterminal (FBT)* for å utvikle og bruke grafiske egenskaper ved disse terminalene. Dette var et prosjekt med finansiering fra NTNFs program *Distribuert databehandling (DISDA)* og med deltakelse fra NR, Kongsberg Våpenfabrikk (KV), Fjerndata og Computas. Prosjektet la grunnlaget for et tungt engasjement innen grafisk databehandling fra flere av de deltakende institusjonenes side, der den mye brukte grafikkpakken *General Purpose Graphic System (GPGS)* var ett av resultatene.

Drivkraften bak utbyggingen av dataressurser ved universitetene var ambisjonene om å bygge fellesressurser for alle brukere ved institusjonen. Ut av dette kom tanken om også å kunne dele ressurser på tvers av institusjonene for å utnytte dem mer effektivt, dele kostnadene ved databehandlingen og gi brukere de beste mulighetene til å bruke databehandling i forskningen. Sammen med idéer om datanett som et medium for kommunikasjon og samarbeid var dette den grunnleggende motivasjonen for å gå sammen om å bygge datanett for universitetene.

Televerkene og leverandørene

Det er umulig å forstå utviklingen av datanett og datakommunikasjon på 1970- og -80-tallet (og årene etter for den saks skyld) uten å beskrive televerkens rolle i den perioden. På den tiden var televerkene i de fleste land statsetater som forvaltet statens monopol på å bygge og drive tjenester for telekommunikasjonstjenester – telefon-, telegraf- og telekstjenester. I Norge var dette monopollet lovfestet i telegrafloven av 1899, men monopoliseringen skjøt først virkelig fart i etterkrigstiden, da monopollet ble utvidet til også å gjelde den tekniske delen av kringkasting av både radio og fjernsyn.

Til dette monopollet var det knyttet en betingelse om at tjenestene skulle være tilgjengelig i hele landet og for alle borgere til samme pris. Dette var en viktig del av plattformen for gjenoppbyggingen etter krigen. Det var et politisk verktøy for å realisere både økonomiske, sosiale og politiske mål, og det sikret en landsomfattende utbygging med demokratisk tilgang til infrastruktur i en periode med stor knapphet på mange goder. I historisk perspektiv var dette av vesentlig betydning for utviklingen av Norge i etterkrigstiden.

På 1960-tallet ble det bygd datasentre som utførte databehandling på oppdrag fra ulike foretak og organisasjoner. Noen var bransjerettete, og de mest aktive av disse var bank- og finansnæringen som etablerte IDA (datasenter for forretningsbankene) i 1963 og Fellesdata (samme for sparebankene) i 1964. Andre var mer generelt rettet, som Norsk Regnesentral (NR), og hadde kunder innenfor ulike bransjer og sektorer.

Nett opptrer i mange varianter og forkledninger. *Terminalnettet* var den tidligste varianten. Dette var ikke datanett i vanlig forstand. Det var linjer mellom en datamaskin og to eller flere terminaler plassert nært eller fjernt fra maskinen. Etter hvert ble dette utvidet med terminalkonsentratorer som gjorde at brukeren kunne logge seg inn på forskjellige maskiner fra samme terminal.

Først med ARPANET fikk vi *datanett* i betydningen sammenkopling av datamaskiner som samvirker for å levere tjenester til brukerne. Etter hvert kom disse datanettene i forskjellige varianter når det gjaldt fysiske forbindelser og regelverket (protokollene) for hvordan maskinene utvekslet informasjon i datanettet. Vi fikk *proprietære datanett* der en leverandør hadde kontroll over og eide regelverket for kommunikasjonen. I disse nettene var det stort sett bare leverandørens eget utstyr som kunne koples til og kommunisere. Og vi fikk *offentlige datanett* i regi av televerkene, drevet som en offentlig teletjeneste etter modell av eksisterende telefoni-, telegrafi- og telekstjenester.

Til grunn for de ulike datanettene lå *protokollene*, – regelverket som definerte spillereglene for kommunikasjonen mellom utstyret og tjenestene i nettet og mellom disse og brukerne. Disse beskrev alt fra de fysiske egenskapene ved tilkoplingen til nettet og signalene på forbindelsene, til egenskapene ved brukerprogrammene som benyttet nettet til å kommunisere og utveksle informasjon.

Behovet for å kommunisere på tvers av disse datanettene medførte at det en periode ble brukt mye tid og ressurser på portnere som oversatte mellom de ulike protokollene. Disse 'nettene av nett' ble i litteraturen omtalt som *internett* (med liten forbokstav).

Internett (med stor I) er et internett i den forstand at det kople sammen nett bygd på forskjellige fysiske forbindelser, men alle tilkoplete enheter snakker samme protokoll, – 'Internett-protokollene' også omtalt som 'TCP/IP'.

Disse datasentrene betjente kunder spredt over store områder og hadde behov for å kople kundene til datasentrene over fjernforbindelser. NR var de første som etablerte slike tjenester i Norge. Dette skjedde i 1964 da kunder som Norsk Hydro i Porsgrunn, NTH og Årdal og Sunndal Verk fikk terminalforbindelser over oppringte samband til NRs UNIVAC-anlegg i Oslo. NR var også først i Norge når det gjaldt internasjonale forbindelser. I 1965 etablerte de en forbindelse til UNIVAC i USA der data ble overført med teleks via satellitten Early Bird. Dette var en liten virksomhet med betydelig vekst – fra 1969 til 1972 vokste tallet på slike "fjernterminaler" fra omkring 50 til noe over 700. For televerkene var dette en utfordring fordi det dukket opp en ny aktør på deres arena – leverandører av datamaskiner som utviklet egne løsninger og egne nett for dataoverføring.

For både televerkene og offentlige myndigheter var det åpenbart at dataoverføring og datakommunikasjon burde være en offentlig tjeneste og del av en nasjonal og internasjonal infrastruktur for teletjenester sammen med telefon-, telegraf- og telekstjenestene. Samtidig representerte datakommunikasjon viktige forskjeller i forhold til de tradisjonelle teletjenestene. Den viktigste var at televerkene ikke eide utstyret i noen ende av tjenesten slik tilfellet var for telenonnettets vedkommende, hverken brukerterminalen i den ene enden eller datamaskinen i den andre. Televerket hadde med andre ord ikke kontroll med endeutstyret i denne anvendelsen av telenettet. I tillegg representerte teknologi og tekniske løsninger for dataoverføring helt nye problemstillinger når det gjaldt organisering, forretningsmodell, teknologi og tjenesteproduksjon.

Televerkets svar på disse utfordringene var flere. I 1969 ble DATEL-tjenesten for dataoverføring over det analoge telefonnettet ('oppringte samband') etablert. Televerkene i de nordiske landene startet like etter et samarbeid om et nordisk dataoverføringsnett, et arbeid som endte med lanseringen av DATEX-tjenesten i 1981. DATEX-tjenesten var en linjesvitsjet, digital tjeneste for dataoverføring. Det var for så vidt en ubetinget suksess, for i løpet av kort tid etter lanseringen hadde denne nordiske tjenesten over 30 000 brukere og var på den tiden det største datanettet i verden.

Samtidig var DATEX en like ubetinget blindgate. Det var bare i Norden og Vest-Tyskland at en slik linjesvitsjet tjeneste ble etablert. Resten av verden gikk i retning av pakkesvitsjete dataoverføringstjenester, og i 1976 kom første utgave av *CCITT x.25: Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE) for terminals in the packet-mode on public data networks*. Televerket etablerte et X.25-basert prøvedatanett (NORPAK)

kort tid etterpå, og det hadde vesentlig betydning for UNINETT og etableringen av den første generasjonen av Forskningsnettet i Norge. De holdt imidlertid fast ved den linjesvitsjete DATEX-tjenesten som førsteprioritet ennå noen år. Da den X.25-baserte DATAPAK-tjenesten ble lansert i Norge i 1984, hadde mange land hatt slike tjenester operative i flere år.

Med offentlige myndigheter i ryggen var televerkene en mektig aktør med stor innflytelse på alt som skjedde innen datakommunikasjon nasjonalt og internasjonalt. I alle land i Europa startet tilsvarende initiativer for å bygge offentlige datakommunikasjonstjenester. På europeisk nivå var EEC en tung aktør med blant annet oppbyggingen av *European Informatics Network (EIN)* og *Euronet* som et felleseuropeisk prosjekt og datanett.

Innenfor telesektoren var det i etterkrigstiden utviklet et samarbeid om tekniske standarder for telefoni og telegrafi, standarder som gjorde internasjonal teletrafikk mulig. Dette ble videreført på datakommunikasjonsområdet i regi av internasjonale standardiseringsorganisasjoner med *International Organization for Standardization (ISO)* og *Comité consultatif international téléphonique et télégraphique (CCITT)* i spissen. At datakommunikasjon måtte standardiseres for å få særlig nytte av den, var det (selvsagt) ikke frugg av tvil om hverken i fagmiljøet, hos offentlige myndigheter eller blant de mer operativt orienterte aktørene. Målet var å etablere en standardisert plattform for datakommunikasjon nasjonalt og internasjonalt som en offentlig teletjeneste. I løpet av 1970-tallet ble både linje- og pakkesvitsjet dataoverføring standardisert, og X.25-standarden for pakkesvitsjet dataoverføring ble etter hvert den sentrale.

Denne alliansen av televerkene, offentlige myndigheter og internasjonale standardiseringsorganisasjoner var den ene konstallasjonen i kampen om hegemoniet innen datakommunikasjonen på 1980-tallet. Den andre konstallasjonen var datamaskinleverandørene, som utviklet sine egne proprietære standarder. Sterkest blant disse var IBM og DEC. Disse leverte teknologi som kun muliggjorde kommunikasjon mellom utstyr fra samme leverandør. For kundene innebar dette at de ble låst til én leverandør, mens det for leverandøren representerte noe i nærheten av et monopol med sugerør inn i kundens lommebok, siden kostnadene ved å gå fra én leverandør til en annen var formidable. Disse leverandørene deltok riktignok i det internasjonale standardiseringsarbeidet og forpliktet seg i festlige anledninger til å arbeide for 'åpne systemer'. I praksis gjorde de imidlertid lite utover å støtte og anvende X.25 som dataoverføringstjeneste.

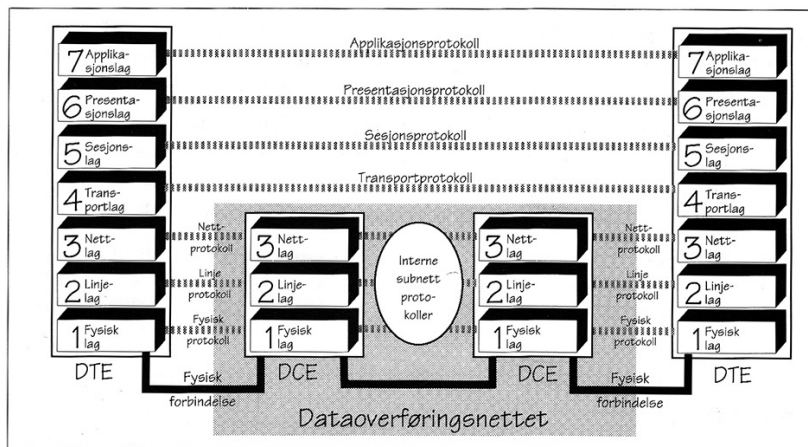
Åpne systemer var systemer som kunne kommunisere og utveksle informasjon uavhengig av maskin- og programutrustning, operativsystemer og tekniske løsninger. I regi av ISO ble referansemodellen for slike åpne systemer *Open Systems Interconnect (OSI)* beskrevet på 1970-tallet som internasjonal standard (ISO:7498) i 1980, senere adoptert av CCITT (som X.200). Televerkene, offentlige myndigheter og vesentlige deler av fagmiljøet samlet seg umiddelbart om denne som plattform for arbeidet med datanett, tjenester og tekniske løsninger.

Det var sterke krefter som satte seg i bevegelse på den tiden. I tillegg til de nevnte aktørene gjorde EEC dette til en av frontlinjene i de omfattende bestrebelsene på å utligne USAs hegemoni innen tele- og datateknologi, elektronikk og andre høyteknologiske områder.

Open Systems Interconnect (OSI)

OSI var en viktig ingrediens i kampen om hegemoniet innen datakommunikasjon på 1980-tallet. Ambisjonen med OSI var å beskrive alle aspekter ved å sette opp, vedlikeholde og avslutte en datastrøm mellom kommuniserende systemer uavhengig av disses utrustning av maskin- og programvare. I dette arbeidet ble det utviklet referansemodeller, der sammenhørende funksjoner ble strukturert i en lagdelt modell. I OSI-modellen var det sju lag som dekket alt fra den fysiske forbindelsen og opp til sluttbrukertjenestene.

Figur 3-4: OSI-modellens sju lag implementert i sluttbrukerutstyret (DTE – Data Terminal Equipment i OSI-nomenklaturen) og med de tre nederste lagene implementert i både sluttbrukerutstyr og kommunikasjonsutstyr (DCE – Data Circuit-terminating Equipment). X.25 beskriver spillereglene for kommunikasjonen på de tre nederste lagene (mellom kommunikasjonsutstyret og sluttbrukerutstyret).



OSI-modellen var sentral i alt arbeid med datanett og datakommunikasjon i 1980-årene. Etter hvert ble modellens viktigste funksjon å være et pedagogisk hjelpemiddel i utdanning og opplæring på området. Både lærebøker og undervisningsopplegg ble bygd på dette, noe som fortsatt gjelder standardverket på området: Andrew Tannenbaums lærebok “*Computer Networks*”. Denne kom i femte utgave i 2010, og fortsatt er det lagene i OSI-modellen som strukturerer innholdet i læreboka.

ARPANET og andre (akademiske) datanett

På samme måte som det er umulig å forstå utviklingen av Forskningsnett og Internett i Norge uten å ha innsikt i Televerkets rolle, er det umulig å få grep om utviklingen av Internett uten å vite noe om ARPANETs rolle. Fortellingen om de akademiske IT-miljøene og utbredelsen av Internett startet egentlig i god tid før EDB-sentrene ved de norske universitetene begynte å snakke sammen om å bygge et felles datanett. Den startet på et tidspunkt da det langt fra var vanlig at universiteter hadde datamaskiner, og da antallet brukere av de datamaskinene som fantes, var lavt selv i teknisk-naturvitenskapelige forskningsmiljøer. Særlig i USA, men også i en del andre land, blant annet England og Frankrike, var det flere som merket seg den raske utviklingen av datateknologien, og som formulerte dristige visjoner og tanker om hva denne teknologien kunne gi av muligheter i fremtiden. På slutten av 1960-tallet og begynnelsen av 1970-tallet ble ARPA og ARPANET et viktig samlingspunkt for disse miljøene.

Det amerikanske forsvarsdepartementets prosjektkontor ARPA ble etablert i 1957 i etterkant av ‘Sputnik-sjokket’, forårsaket av Sovjetunionens utskyting av den første romsonden. Det overordnede målet for ARPA var å sørge for at USA aldri i fremtiden skulle oppleve tilsvarende sjokk. Virkemidlet var omfattende satsing på grunnforskning og avansert utviklingsarbeid innenfor en rekke teknologiområder.

ARPA var underlagt det amerikanske forsvarsdepartementet, men utover på 1960-tallet opererte ARPA selv og spesielt *Information Processing Technology Office (IPTO)* i mange sammenhenger frikoplede fra militærmaktas umiddelbare interesser. Det ble investert betydelige midler i forsknings- og utviklingsvirksomhet på områder som like gjerne hadde sivile som militære anvendelser. Ett viktig (i det minste i vår sammenheng) eksempel fra midten av 1960-tallet er Multics, som med “tidsdeling” (“timesharing”) var en vesentlig nyvinning, og som kom til å spille en sentral rolle i utviklingen av operativsystemer og interaktiv, terminalbasert databehandling på 1970-tallet, inkludert utviklingen av UNIX.

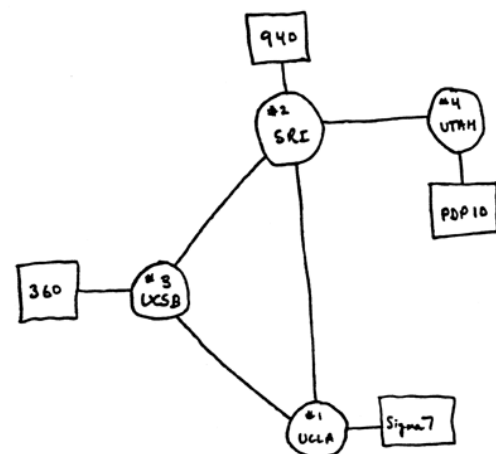
Etter hvert som tankene om bruk av datamaskiner som kommunikasjonsmedium og datanett for å dele dataressurser modnet i ulike miljøer, fant disse en samarbeidspartner hos ARPA og IPTO. De snakket samme språk, hadde penger og var villig til å kanalisere disse inn i utviklingen av

kommunikasjonsteknologi og ARPANET og andre datanett fra slutten av 1960-tallet. ARPA ble i denne tiden ledet av personer med ganske vidtrekkende og åpne visjoner for datakommunikasjon og bruk av datamaskiner, og som ikke minst hadde en sterk tro på at grunnforskning var nødvendig for å realisere disse visjonene. Forskningen, utviklingen, eksperimentene, testingen og utbyggingen ble som sagt i stor grad overlatt til universiteter og offentlige og private forskningsinstitutter.

ARPANET var en annen type nett enn de terminalnettene som universitetsmiljøene her hjemme kjente på den tiden. Det var et nett av maskiner koplet sammen med faste linjer og pakkesvitsjet teknologi. I dette nettet var alle maskinene likeverdige noder. For å realisere målet om ressursdeling måtte de knytte sammen maskiner av forskjellig fabrikat og utrustning. Dette oppnådde de ved å definere ett standard grensesnitt mot nettet og implementere dette i egne maskiner kalt *Interface Message Processor (IMP)*. Disse tok ansvar for transporten av pakker mellom nodene i nettet. Ved å skille ut grensesnittet på denne måten ble ett av målene nådd; – én standardisert måte å knytte forskjellige typer utstyr til nettet.

I 1969 ble de fire første nodene i ARPANET koplet sammen med faste linjer med en overføringskapasitet på 50 Kbps. Året etter ble de de første linjene på tvers av det amerikanske kontinentet etablert, og i 1973 kom den første internasjonale forbindelsen, som gikk til Kjeller med forbindelse videre til University College London (UCL) og National Physical Laboratory (NPL) i England. Samtidig økte antall noder i ARPANET i USA inntil det ble en bråstopp i 1975 siden den opprinnelige protokollen ikke støttet nett med flere enn 64 noder. I løpet av et par år ble denne grensen økt til 256 noder, noe som så vidt holdt til den opprinnelige protokollen ble erstattet av TCP/IP i 1982/83.

Figur 3-5: Originaltegningen av det første ARPANET med datamaskiner ved fire institusjoner, – Stanford Research Institute (SRI), University of Utah, University of California, Santa Barbara (UCSB) og University of California, Los Angeles (UCLA). Disse ble koplet til nettet med spesialisert utstyr i form av IMP-er (Interface Message Processor) og mellom disse gikk den 50 Kbps telelinjer. Første forsøk på å logge seg inn fra en maskin til en annen skjedde ved SRI og endte med at maskinen i Utah crashet etter at den hadde mottatt de to første bokstavene i 'login'.



Ved siden av ressursdeling var 'internetting' det spesielle ved ARPANET. En sentral del av dette var Internetting Project som ble omtalt i den første delen. Fra 1. januar 1983 ble den sivile delen av ARPANET ryggraden i det nettet av nett som i årene etterpå ble omtalt som "ARPA Internet". Denne overgangen markerte at Internett i vår mening var operativt.

Et annet viktig trekk ved ARPANET var det sterke fokuset på brukertjenester og nyttige anvendelser. I løpet av kort tid etter oppstarten var det spesifisert og implementert terminaltjeneste (Telnet), filoverføringstjeneste (FTP) og fjernstyring av databehandlingsjobber (RJE – Remote Job Entry). Mest interessant var utviklingen av elektronisk post (Mail), som allerede på det tidspunktet var en kjent tjeneste, men kun for å sende elektronisk post mellom brukere på samme maskin. I 1972 ble

den første e-postmeldingen sendt mellom brukere på forskjellige maskiner koplet sammen via ARPANET. I løpet av kort tid var grunnfunksjonaliteten i en e-posttjeneste spesifisert og implementert, og e-post var etablert som den desidert største tjenesten i ARPANET. Dette var en tjeneste som ikke var tenkt inn i de opprinnelige planene for dette nettet.

Med en fungerende teknologi for internetting og et knippe av etterspurte brukertjenester samt et aktivt og livskraftig utviklingsmiljø sto altså Internett qua ARPANET klar til å erobre verden i 1983.

ARPANET-noden på Kjeller

I 1968 ble *NORSAR* etablert på Kjeller som ledd i et program for å samle inn seismikkdata i forbindelse med overvåkingen av prøvestansavtalen fra 1963 mellom atommaktene. Denne avtalen skulle gjøre slutt på underjordisk testing av atombomber. Dataene ble samlet inn og analysert av *Seismic Data Analysis Center (SDAC)* i USA, et senter drevet og finansiert av ARPA. *NORSAR* og to andre seismikkmålestasjoner ble koplet til SDAC med faste telelinjer for overføring av data. Fra 1971 gikk denne forbindelsen til en bakkestasjon ved Tanum i Sverige og videre via satellitt til USA.

I 1972 inviterte ARPA Televerket til et samarbeid om å utvikle pakkesvitsjing og etablere tjenester for ressursdeling i datanett. Televerket ønsket imidlertid ikke å gå inn i noe slikt samarbeid. Siden FFI allerede hadde forskningsprosjekter og et etablert samarbeid med ARPA, henvendte ARPA seg derfor til FFI, som svarte positivt på invitasjonen. Et viktig forhold for ARPA var at det allerede eksisterte en linje over Atlanteren til Norge. Dette samarbeidet gjorde det også mulig å etablere en forbindelse videre til England og *National Physical Laboratory (NPL)*, som ble en viktig medspiller i utviklingen av ARPANET og Internett.

Figur 3-6: I 1973 ble ARPANETs første utenlandsforbindelse etablert. Den gikk til *NORSAR* på Kjeller og videre til London og NPL, se TIP-ene nederst i høyre hjørne.

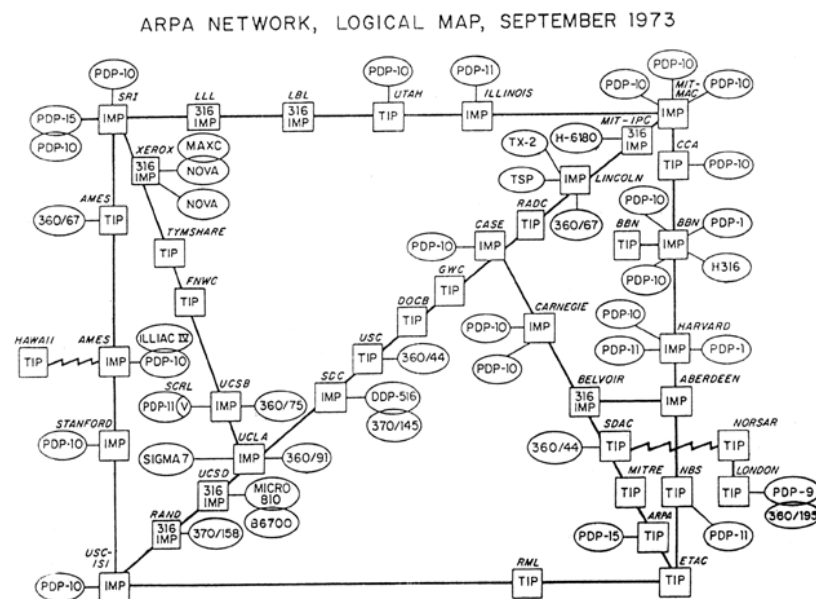


I 1973 donerte ARPA en *Terminal Interface Processor (TIP)* til FFI. TIP-en var en utvidet IMP som både terminaler og datamaskiner kunne koples til. *NORSARs* faste linje til USA ble oppgradert til 9,6 Kbps og multiplekset slik at båndbredden kunne deles mellom ARPANET-trafikk og overføring av seismikkdata. TIP-en ble plassert i *NORSARs* lokaler av praktiske hensyn. I motsetning til FFIs lokaler var *NORSARs* lokaler sivilt område, og lokalisering på sivilt område var en forutsetning for eventuelle samarbeidsprosjekter med universiteter, forskningsinstitutter og andre ikke-militære foretak. ARPANET-noden på Kjeller var med andre ord en FFI-aktivitet og driftet av dem. Kort tid etterpå gikk *NORSAR* over til å bruke ARPANET-forbindelsen til overføringen av seismikkdataene og sto dermed for den første praktiske anvendelsen av ARPANET i Norge.

I 1976 ble den første norske datamaskinen koplet til TIP-en, en SM-3-maskin levert av Kongsberg Våpenfabrikk. I 1980 ble en PDP-11 ved FFI den første norske datamaskinen koplet til ARPANET med TCP/IP.

I 1982 ble noden flyttet til TFs lokaler, og TF overtok ansvaret for norsk tilknytning til ARPANET. Høsten 1982 kom *Helge Skrivervik* hjem fra sitt opphold ved University of California, Berkeley med tapene med 4.1cBSD UNIX. Dette var egentlig en tidlig utgave av 4.2BSD som var den første med TCP/IP i kjernen. Den ble installert på en VAX 11/750 med navnet *nta-vax.arpa* ved TF og ble blant annet brukt til å gi Institutt for informatikk ved Universitetet i Oslo tilknytning til ARPANET.

Figur 3-7: I 1973 ble ARPANETs første utenlandsforbindelse etablert. Den gikk til NORSAR på Kjeller og videre til London og National Physical Laboratory.



Interessen for ARPANET var i utgangspunktet bare sånn måtelig i Norge. I forbindelse med etableringen av noden på Kjeller ble det i 1974 etablert en norsk ARPANET-komité med deltakelse fra FFI, TF, NTNF, NTH og RBK, og det ble utarbeidet planer for ARPANET-tilkoping for blant annet RBK-anlegget. Komiteen ble nedlagt i 1975 uten egentlig å ha oppnådd noe mer enn å formulere betingelsene for tilkoping av norske institusjoner til ARPANET. Først utover i 1980-årene begynte det å skje endringer i interessen for tilkoping og bruk av dette fra akademias side.

ARPA- og Internett-protokoller

ARPANET var designet for kommunikasjon mellom datamaskiner. I dette datanettet snakket tilknyttede maskiner 'ARPA-protokoller' seg imellom. IMP (Interface Message Processor) var en egen maskin som tok seg av tilknytningen til nettet og transporten av data over forbindelsene. Til disse var lokale maskiner med brukere tilknyttet. IMP-ene håndterte funksjonene på de tre nederste lagene i OSI-modellen – fysisk forbindelse, linje- og nettlag.

Disse IMP-ene snakket Network Control Program (NCP) seg imellom, mens applikasjoner og tjenester som elektronisk post og filoverføring ble implementert oppå NCP.

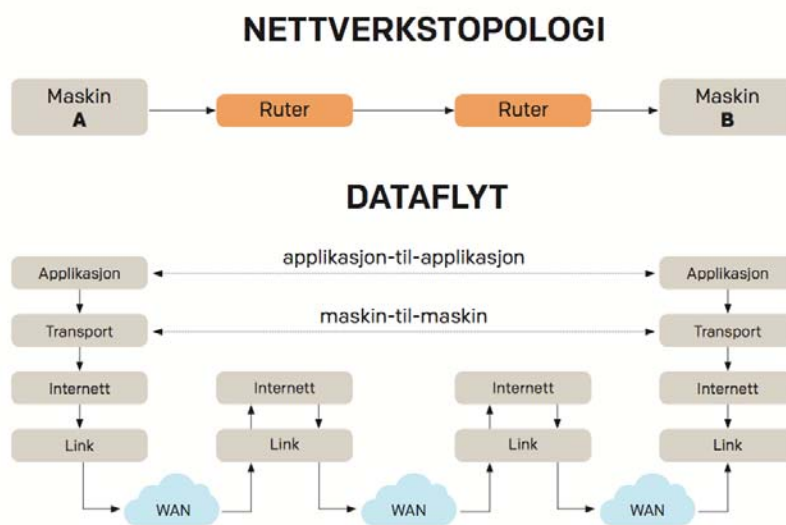
TCP/IP

Det var begrensninger i ARPA-protokollene i antall knutepunkter i nettet og i antall maskiner som kunne koples til en IMP. Viktigere var det at protokollene ikke kunne håndtere en sammenknytning av ulike nett. I 1973 ble Internetting Project startet for å utvikle en løsning som kunne knytte sammen nett og som var agnostisk når det gjaldt hva slags fysisk medium som transporterte bit-ene.

Svaret var i første runde TCP (Transport Control Program) som i hovedsak samlet funksjoner på lag 3 og 4 i OSI-modellen. Etter testingen av bærekraften i designet ble protokollen splittet ved at funksjonene knyttet til adressering og transport av data gjennom nettet ble samlet i IP (Internet Protocol), mens inn- og utpakkingen av data ble lagt til to protokoller: TCP (Transmission Control Protocol) og UDP (User Datagram Protocol).

1. januar 1983 ble ARPA-protokollene erstattet av TCP/IP. Siden den tid har TCP/IP vært bæretjeneste i det som først ble kalt ARPA Internet, og som fra siste halvdel av 1980-tallet har vært kjent og omtalt som Internett.

Figur 3-8: I prinsippet har Internett en meget enkel topologi. Det meste handler om to ting, – datamaskiner (host) som kommuniserer og rutere (routers) som sørger for at data transporteres mellom sender og mottaker over forbindelsene i nettet etter beste evne og så effektivt som mulig.



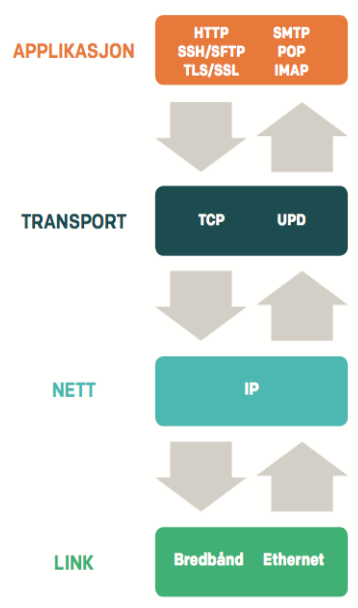
Internett – Arkitektur og prinsipper

I utviklingen av Internett-protokollene ble det tatt noen arkitekturmessige grep som skilte dem fra OSI-filosofien på viktige punkter. Ett av disse grepene var 'Stupid networks'. Nettverket var kun til for å transportere datapakker. I prinsippet skulle det ikke legges annen intelligens i nettverksutstyret enn det som krevdes for etter beste evne å sørge for at datapakkene ble levert mottaker.

Det andre var 'End-to-end-networking'. Det la alt ansvar for å skape mening i datastrømmen til endesystemene og programmene der. Nettet skulle ikke løse oppgaver som kunne løses i brukerstyret. Dette gjorde det enkelt å utvikle og implementere nye tjenester og oppgradere eksisterende.

Internett-protokollene

Internett-samfunnet var ikke like glad som OSI-støttespillerne i lagdelte modeller. I RFC3439 *Some Internet Architectural Guidelines and Philosophy* oppsummeres utfordringer knyttet til lagdeling av funksjoner i datakommunikasjonen under overskriften "Layering Considered Harmful". Internett-protokollene framstilles allikevel som en modell med tre eller fire lag avhengig av om det fysiske laget er med i beskrivelsen. Det viktigste ankepunktet mot en skarp lagdeling var faren for å duplisere funksjonalitet på forskjellige lag og ende opp med unødige kompliserte løsninger som med nødvendighet ville degradere ytelsen. Internett-protokollene framstilles allikevel ofte som en modell med tre eller fire lag avhengig av om det fysiske laget er med i beskrivelsen.

Figur 3-9: En illustrasjon av Internett-protokollene og oppbyggingen av hierarkiet av protokoller

IP er det som binder Internett sammen til noe som kan overføre data mellom en avsender og en mottaker. Mens TCP sørger for at datapakkene leveres feilfritt og i riktig rekkefølge til applikasjonene, sørger UDP kun for at de pakkene som kommer fram, er feilfrie. Utover dette overlates alt ansvar for å skape orden og mening i overførte data til applikasjonene.

Byggingen av første generasjon av Forskningsnettet

Arbeidet med første generasjon av Forskningsnettet skjedde på bakgrunn av en voksende interesse for databehandling i forskningen ved universitetene og forskningsinstituttene og et økende engasjement for å bygge ut datanett og kommunikasjonstjenester nasjonalt og internasjonalt.

Studiegruppe i datanett

Notatet fra Bothner-By og Holberg førte til at RUNIT inviterte EDB-sentrene ved de andre universitetene, samt NR og TF til å delta i "*Studiegruppe i datanett*".

Studiegruppas mandat:

1. Planer og muligheter for datanett innen universitetsmiljøene i Norge skal søkes klarlagt. Dette skal skje på bakgrunn av Televerkets offentlige datanett samt forslaget fra Holberg/Bothner-By: "Forslag om etablering av et nett av EDB-ressurser i Norge"
2. Det skal pekes på grunnleggende problemstillinger i forbindelse med realiseringen av et slikt nett
3. Mulige løsninger av slike problemstillinger skal angis i form av prosjektforslag
4. Det skal utarbeides en rapport på grunnlag av punktene 1-3. Rapporten må kunne bli et bidrag til en rasjonell helhetsplanlegging av datanettarbeidet i Norge, og skal kunne brukes som utgangspunkt for eventuelle søknader om NTNf-støtte for videre arbeid med et felles nett for universitetsmiljøene i Norge

Studiegruppa arbeidet raskt, og i 1975 leverte de en rapport der det ble anbefalt å starte et nasjonalt prosjekt for å bygge datanett mellom de fire universitetene så fort som mulig.

Nasjonalt prosjekt med åtte delprosjekter:

1. Forbedring og standardisering av datasambandet mellom universitetsdatasentrene
2. Etablering av et datasamvirkenett mellom universitetsmiljøene

3. Etablering av forenklet, felles styrespråk som tilleggstjeneste i et universitetsnett med ulike vertsmaskiner
4. Etablering av det administrative grunnlag for bruk av nettet
5. Studie av sikkerhetsaspektene ved bruk av datasamvirkenett
6. Simulering og analyse av nettmodeller
7. Bruk av det offentlige datanettet til forenkling av konsentratorfunksjonene ved EDB-anlegg
8. Utarbeiding av felles undervisningsopplegg i datanettsektoren for universitetene

Av rapporten framgår det at prosjektet måtte implementere det meste av funksjonaliteten og tjenestene fra bunnen av – fra utstyr for fysisk tilkopling av maskinutstyr til overføringsnettet til driftsopplegg og brukertjenester.

Oppstart av UNINETT-prosjektet

En viktig forutsetning i notatet fra Bothner-By og Holberg og i rapporten fra studiegruppa var en betydelig grad av finansiering fra NTNF. Med utgangspunkt i studiegruppas rapport søkte RUNIT på vegne av de deltakende institusjonene derfor om midler til et datanettprosjekt med følgende formål:

“(Prosjektet skal legge) et grunnlag for etablering av et datanett ved universitetene og forskningsinstituttene med sikte på utvidet brukertilbud og bedret utnyttelse av datamaskiner og programsystemer. Prosjektet skal videre bidra til etableringen av andre norske datanett.”

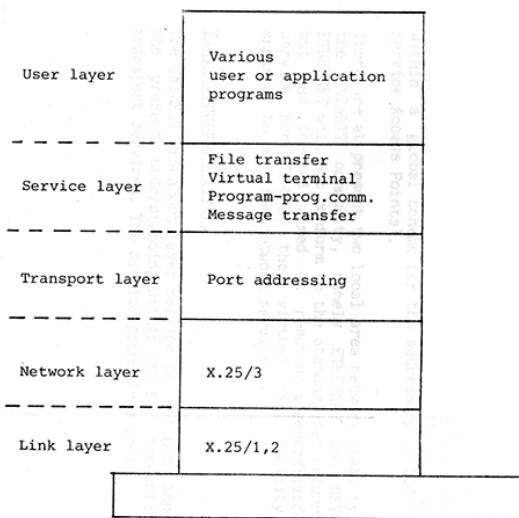
I søknaden ble det bedt om en støtte fra NTNF på 1,0 millioner kroner i 1976 og 1977 og 0,6 millioner kroner i 1978, til sammen 2,6 millioner kroner av et totalbudsjett på nesten 4,0 millioner. Vedlagt søknaden fulgte et prosjektforslag som var identisk med studiegruppas prosjektforslag med delprosjekter.

Prosjektet fikk kun 200.000 kroner i støtte fra NTNF til koordinering, utredning og administrasjon. Studiegruppas medlemmer mente likevel at prosjektet kunne starte. Det ble etablert med prosjektledelse ved RUNIT og med forsker *Jan E Engebretsen* som prosjektleder.

Medlemmer i UNINETT 1975-1982

| Institusjon | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Universitetet i Oslo, EDB-senteret | × | × | × | × | × | × | × | × |
| Universitetet i Trondheim, RUNIT | × | × | × | × | × | × | × | × |
| Universitetet i Bergen, EDB-sentret | × | × | × | × | × | × | × | × |
| Universitetet i Tromsø, EDB-sentret | × | × | × | × | × | × | × | × |
| FFI – Forsvarets forskningsinstitutt | | | | | × | × | × | × |
| KV – Kongsberg Våpenfabrikk | | | × | × | × | × | × | × |
| Mycron | | | | | | × | × | × |
| ND – Norsk Data | | | × | × | × | × | × | × |
| NR – Norsk Regnesentral | × | × | × | × | × | × | × | × |
| Rasjonaliseringsdirektoratet | | | | × | × | × | × | × |
| RBK – Regneanlegget Blindern-Kjeller | × | × | × | × | × | × | × | × |
| SI – Sentralinstituttet for industriforskning | | | | × | × | × | × | × |
| Siemens | | | | | | | × | × |
| TF – Televerkets forskningsinstitutt | × | × | × | × | × | × | × | × |

Figur 3-10: OSI-modellens sju lag implementert i sluttbrukerutstyret (DTE – Date Terminal Equipment i OSI-nomenklaturen) og med de tre nederste lagene implementert i både sluttbrukerutstyr og kommunikasjonsutstyr (DCE – Data Circuit-terminating Equipment). X.25 beskriver spillereglene for kommunikasjonen på de tre nederste lagene (mellom kommunikasjonsutstyret og sluttbrukerutstyret).



Denne modellen var ikke direkte sammenlignbar med OSI-modellen som kom i første utkast i 1978, og ble internasjonal standard i 1980. UNINETT bestemte seg derfor tidlig for å legge sin egen modell til side og bygge arbeidet på OSI-modellen. Det medførte en god del arbeid for å tilpasse de tekniske valgene og spesifikasjonene som allerede var gjort av tjenester og funksjoner til den nye modellen, og det medførte at en god del arbeid måtte gjøres på nytt.

Tekniske valg og løsninger

Prosjektet hadde allerede i utgangspunktet som uttalt mål å bygge et pakkesvitsjet nett mellom institusjonene. I internasjonale standardiseringsorganisasjoner var det startet arbeid med standarder for pakkesvitsjing. I 1976 kom første utgave av X.25. Televerket adopterte umiddelbart denne og etablerte et prøvedatanett. UNINETT satset etter dette også på X.25, noe de gjorde på linje med de fleste aktørene på dette feltet.

Valget av X.25 var forsåvidt enkelt, iverksettingen av det langt mer utfordrende. Det fantes ikke kommersielt tilgjengelig utstyr og programvare. En vesentlig del av virksomheten fram til etableringen av den første generasjonen av Forskningsnettet dreide seg om å bygge og programmere utstyr for å kople institusjonene til det pakkesvitsjete prøvedatanettet. Standarden var heller ikke presist definert. På en rekke områder måtte det tas mange valg på relativt lavt nivå i protokollhierarkiet. Et eksempel på hvilke problemstillinger prosjektet måtte ta stilling til, er omtalt i referat fra et møte i delprosjektet for datasamband:

“Bruken av P/F-bit'en er uklart definert i X.25, men følgende strategi brukes i UNINETT-implementasjonen:

- Hvis P-bit er satt i kommando, skal F-bit settes i responsen (for å oppnå kompatibilitet med andre implementasjoner)
- Under 'Timeout Recovery Procedure' skal P-bit settes. Dvs at hvis en respons på utsendt melding uteblir, settes P-bit ved andre utsendelse og de eventuelle påfølgende. Ellers vil P/F-bit ikke bli benyttet i UNINETT-implementasjonen.”

Møtet konstaterte videre at “(...) det er mange halvkvadede viser i X.25 og at det blir flere lokale bestemmelser som må tas”, en utfordring som kom til å sette sitt sterke preg på mye av arbeidet de neste årene.

Gjennomføringen av UNINETT-prosjektet

Ved inngangen til 1977 var UNINETT-prosjektet etablert som et prosjekt for å implementere datanett med tjenester for universiteter og forskningsinstitusjoner i Norge. Den første fasens optimisme vek raskt for hverdagens realiteter. Det aller meste av virksomheten tok lengre tid, tildels mye lengre tid enn antatt.

Etableringen av nettet

Den opprinnelige planen var å kople nettverksnoder ved institusjonene til Televerkets pakkesvitsj ved årsskiftet 1976/77 og ha datanettet operativt med tilkoping av institusjonenes fellesressurser tidlig i 1977. Det skulle gå enda to år før dette ble realisert. Høsten 1978 ble de første pakkesvitsjene ved universitetene koplet til Televerkets pakkesvitsj. Året etter ble denne koplet til NORPAK. Samtidig startet arbeidet med å kople lokale maskiner til dette nettet. Ved inngangen til 1980-årene var følgende utstyr tilkoplet, – jf kartet foran:

- DEC-10 og NORD-10 ved Universitetet i Oslo
- UNIVAC 1100 ved Universitetet i Bergen
- UNIVAC 1100 ved Universitetet i Trondheim
- CDC 171 ved Universitetet i Tromsø
- CDC Cyber 74 ved RBK – Regneanlegget Blindern-Kjeller

For brukerne betydde dette at de kunne logge seg inn på utstyr ved andre læresteder og kjøre programmer der over en 9,6 Kbps-forbindelse. Den første generasjonen av Forskningsnettet var operativt. I 1981 fikk dette nettet internasjonale forbindelser ved at NORPAK ble koplet til det tilsvarende nettet i Sverige (Telepak) som hadde forbindelser videre til USA, England og Tyskland.

Arbeidet med brukertjenester

I de første årene var UNINETT-prosjektets fokus omtrent utelukkende rettet mot å etablere selve datanettet. Arbeidet med brukertjenester var lavt prioritert og primært konsentrert om ett av delprosjektene, – ‘styrespråk’. Etter hvert som arbeidet med å etablere selve nettet nærmet seg slutten, ble større fokus rettet mot dette og andre brukertjenester. Listen over delprosjekter nevnt i søknadene til NTNf om prosjektmidler illustrerer dette:

Delprosjekter i NTNf-søknadene for 1976-79

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 |
|---|-------------------------|---|---|-------------------------------|
| 1 | Datasamband | Datasamband | Interaktiv tjeneste og filoverføringstjeneste | Prosjektledelse, koordinering |
| 2 | Høynivåprotokoller | Pakkenivåprosedyrer og høynivåprotokoller | Styrespråk | Drift |
| 3 | Styrespråk | Styrespråk | Lokal tilpassing | Interaktiv tjeneste |
| 4 | Administrativt grunnlag | Administrativt grunnlag | Netthjelp | Filoverføring |
| 5 | Sikkerhetsaspekter | Sikkerhetsaspekter | Driftsoppfølging | Styrespråk |
| 6 | Nettmodeller | Nettmodeller | Motivering og erfaring | Nettmodellering |
| 7 | Konsentratorfunksjoner | Konsentratorfunksjoner | Nettmodellering | Tekstformidling |
| 8 | Undervisningsopplegg | Undervisningsopplegg | Undervisning | |
| 9 | | Sammenknytning av pakkesvitsjete nett | Studiereiser, europeiske nett | |

Styrespråk’ var det eneste brukerrettete av de opprinnelige delprosjektene. Maskinene i UNINETT kjørte forskjellige operativsystemer. Dette medførte at brukerne møtte forskjellige kommandospråk

på de ulike ressursene i nettet. Målet var å gå rundt disse forskjellene og utvikle et “meta”-kommandospråk – et felles sett av kommandoer slik at brukerne kunne benytte de samme kommandoene på maskinene tilgjengelig i UNINETT, uavhengig av den enkelte maskinens operativsystem og kommandospråk. Dette delprosjektet ble aldri sluttført.

Fra 1978 kom forslag til delprosjekter rettet mot å motivere til bruk av netjtjenester (‘Motivering og erfaring’) og dokumentere og informere om tjenestene (‘Netthjelp’). Samme år startet også delprosjektet for å etablere tjenester for interaktiv bruk (terminaltjeneste) og filoverføring. I 1979 fulgte arbeid med tjenester basert på tekstformidling, en tidlig utgave av en elektronisk post- og konferansetjeneste.

Da UNINETT gikk på lufta i 1978/79 var det i realiteten kun terminaltjenesten som var operativ. Den var viktig nok, men det var også det hele.

KOM på DEC10

En av de tjenestene som fikk en del brukere fra andre læresteder gjennom UNINETT, var konferansesystemet KOM på DEC10 ved Universitetet i Oslo. KOM var en norsk utgave av COM-systemet utviklet ved QZ (Stockholms datamaskincentral för högre utbildning och forskning) og tilgjengelig som en tjeneste der fra 1976 og fra 1978 på DEC10 ved Universitetet i Oslo.

KOM var et system som støttet både en-til-en- og en-til-mange-meldingsutveksling mellom innloggete brukere på maskinen der systemet kjørte. Det hadde funksjoner for å organisere både åpne og lukkede møter og møter med og uten styring av en moderator. KOM var viktig fordi det ga en forsmak på hva meldingsformidling og konferansesystemer kunne ha av egenskaper og funksjonalitet. COM/KOM var også unikt fordi det understøttet kommunikasjon og informasjonsutveksling mellom brukere og grupper av brukere på en, etter datidens standard, god og brukervennlig måte. En vesentlig del av samarbeidet i UNINETT ble organisert og fulgt opp gjennom møter i KOM.

KOM hadde sin glanstid på midten av 1980-tallet og døde i praksis da DEC10 ble skiftet ut i 1986, selv om en variant ble videreført i form av PortaCOM under VAX/VMS på slutten av 1980-tallet. På sitt meste hadde KOM/PortaCOM i overkant av 1500 registrerte brukere som produserte tilsammen omlag 200.000 innlegg fordelt på godt over 100 møter. QZ kjørte COM enda noen år og hadde på det meste 2000 brukere i 1987.

Informasjons- og bibliotekstjenester

Fra sidelinjen kom universitetsbibliotekene og informasjonstjenestene. I første omgang var fokus for arbeidet automatisering av bibliotekrutiner og -administrasjon, etter hvert også tilgang til informasjonstjenester. Scannet var et viktig mellomspill. Dette ble etablert i regi av den nordiske samarbeidsorganisasjonen for anvendt forskning (NORDFORSK) som et pakkesvitsjet privatnett mellom noder i de nordiske landene. *Norsk Senter for Informatikk (NSI)* var norsk node i dette nettet. Ved å kople seg til en nasjonal node fikk brukerne tilgang til et titalls informasjonsbaser i de fire nordiske landene. I 1978/9 ble den norske Scannet-noden en del av UNINETT og UNINETT-institusjonene fikk tilgang til tjenestene i dette nettet.

Universitetsbiblioteket i Oslo utviklet i 1967 samkatalog for norske tidsskrifter (‘SAMKATPER’) og spesifiserte NORMARC i 1971, – en norsk utgave av MARC-formatet (‘Machine Readable Cataloging’) fra Library of Congress for koding av katalogdata i elektronisk form. Denne spesifikasjonen ble så brukt til å utvikle en elektronisk bokkatalog. I utgangspunktet ble dette gjort for å forenkle arbeidet med utgivelsen av ‘Norsk Bokfortegnelse’, den norske nasjonalbibliografien med oversikt over alle bøker utgitt i landet. På slutten av 1970-tallet etablerte UBO en database (‘AUSE’) med MARC-poster importert fra Library of Congress og British Library sammen med NORMARC-data. Denne databasen gikk under navnet ‘MARC-brønn’ og ble brukt internt i biblioteket til å effektivisere katalogiseringen av utenlandsk litteratur. I dag er dette en nasjonal tjeneste, NORBOK, i regi av Nasjonalbiblioteket.

Universitetsbibliotekene i Trondheim startet et prosjekt for automatisering av biblioteksrutiner i 1972. Det siktet mot å automatisere interne bibliotekrutiner knyttet til anskaffelse, katalogisering og

utlån. Prosjektet vokste utover 1970-tallet og ble til BIBSYS. For dette prosjektet var UNINETT av vesentlig betydning både for å overføre data mellom bibliotekene og for å knytte bibliotekene sammen etter hvert som flere sluttet seg til dette samarbeidet.

I 1980 ble BIBNETT-prosjektet startet med *Liv Aasa Holm* fra Norsk Dokumentdata som prosjektleder. Målet var å etablere tilgang til bibliotekbaser av forskjellig slag og inkluderte BIBSYS, UBO, Universitetsbiblioteket i Bergen (UBB), Riksbibliotekstjenesten og UNINETT. I første fase var hensikten å teste UNINETTs egenskaper når det gjaldt å utføre bibliotektransaksjoner og program-til-program-kommunikasjon mellom ulike biblioteksystemer. En egen protokoll, BIBNETT-protokollen, ble utviklet for formålet og kom til å spille en sentral rolle i utviklingen av løsninger for kommunikasjon mellom biblioteksystemer. Videreutviklingen av protokollen var også ett av to sentrale bidrag til utviklingen av den internasjonale søkestandard Z39.50 (ISO23950), en standard som har spilt en vesentlig rolle i utviklingen av tjenester for både biblioteksøk og Internett-søk.

BIBNETT-prosjektet ble i 1991 utvidet til et nordisk prosjekt under navnet Nordisk S/R-Net (Search/Retrieve-Net) og fra 1995 ble det til et europeisk prosjekt under navnet OPAC Network in Europe (ONE), men det er en helt annen historie.

BIBNETT var både en test på bærekraften i tankene knyttet til datanett og en øyeåpner når det gjaldt utfordringene ved å ta datanett i bruk i praktiske anvendelser. Det var derfor viktig for å høste erfaringer, opparbeide kunnskap på området og synliggjøre nyttige anvendelser av nettet.

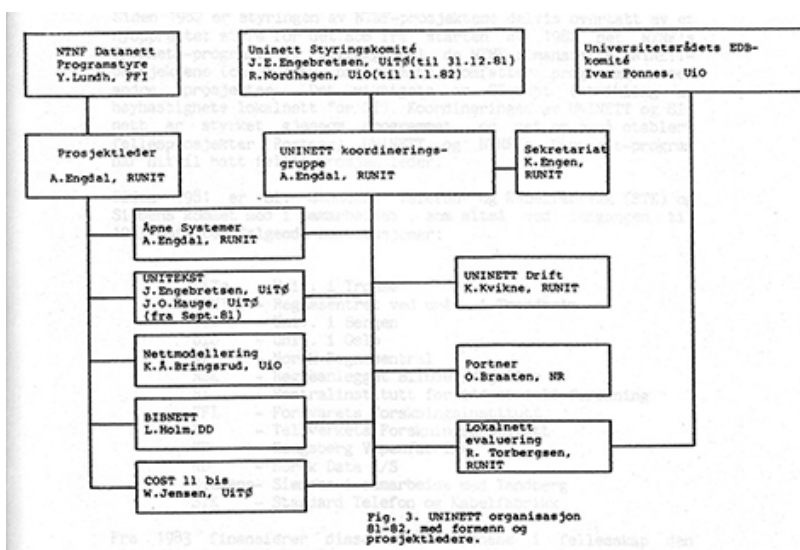
Avslutning av det opprinnelige UNINETT-prosjektet

Opprinnelig var UNINETT-prosjektet ment å vare i tre år fra 1976. Etter hvert som det ble åpenbart at arbeidet tok lengre tid enn forventet, ble prosjektet utvidet først med ett år til 1979 og så enda ett år til 1980. Da ble det formelt ble avsluttet med rapporten: *DATANETT – Vurderinger og anbefalinger fra UNINETT-prosjektet* fra styringskomiteen for UNINETT til NTNF. I og med etableringen av den første generasjonen av Forskningsnettet var arbeidet kommet til et vendepunkt:

Hovedhensikten med rapporten er å påvirke at det blir tatt avgjørelser om de viktige samarbeids- og koordineringsspørsmål som reises, før den påtrengende tekniske utviklingen har etablert situasjoner hvor friheten til å ta avgjørelser ikke lenger foreligger.”

Under dette lå det en god del frustrasjon over manglende engasjement fra viktige samarbeidsparter og rammesettere.

Figur 3-11: Oversikten over de styrende organer for datanettvirksomheten i Norge i 1982. Ved siden av UNINETTs styringskomité var de toneangivende Programstyre for Datanett i NTNF ledet av Yngvar Lundh og Universitetsrådets EDB-komité ledet av Ivar Fønnes. Rolf Nordhagen overtok som formann av styringskomiteén fra 1. januar 1982 og ledet denne fram til departementet oppnevnte interimsstyre for UNINETT i 1986.



I prosjektperioden varierte ressursinnsatsen mellom 3,2 millioner kroner i 1977 og 4,6 millioner kroner i 1978, ifølge NTNF-søknadene. Det aller meste av ressursene var egeninnsats fra medlemmenes side, primært personellinnsats fra EDB-sentrene. Dette var ressurser som måtte skaffes til veie i konkurranse med andre formål, noe som ofte resulterte i konflikter hos deltakerinstitusjonene. Det offentlige engasjement begrenset seg stort sett til NTNFs årlige bevilgning av 200.000 kroner til koordinering og administrasjon av prosjektet. Tilgangen på andre offentlige midler og industrimidler var tilsvarende beskjeden.

Ressurssituasjonen var en vesentlig, men langt fra eneste forklaring på at arbeidet tok lengre tid enn planlagt. Andre forhold som forklarte manglende framdrift, var lavt og til dels fraværende engasjement både fra de norske datamaskinprodusentene og fra institusjonenes ledelse. Engasjementet fra de norske produsentene som deltok i UNINETT, var labert, og prosjektlederen oppsummerte i 1979 at *“leverandørenes medvirkning har ikke vært preget av initiativ. Samarbeid bør være noe mer enn hektisk aktivitet i forbindelse med større utstyrskjøp”*. Ifølge samme rapport lå engasjementet fra institusjonenes ledelse *“unødig etter det man kunne iaktta hos fotfolket. Motiveringen har i noen tilfelle vært negativ”*. Det var med andre ord lite drahjelp å hente hos potensielt viktige aktører.

Et forhold som bidro vesentlig til forsinkelsene var arbeidsformen. UNINETT-prosjektet konsentrerte seg om å utarbeide spesifikasjoner og standarder, mens implementasjonen ble overlatt til institusjonene selv. Det medførte at det ble laget lokale varianter som ikke alltid var optimale for fellesskapet, i tillegg til at det ble gjort mye dobbeltarbeid. Samtidig ble dette arbeidet ytterligere komplisert ved at det stadig kom endringer i spesifikasjoner og beskrivelser i protokollene, noe som gjorde at mye arbeid måtte gjøres på nytt.

Dette til tross, prosjektet ble oppsummert som en uomtvistelig suksess. Første generasjon av Forskningsnettet var etablert og satt i prøvedrift med sikte på ordinær drift fra 1982. Det skjedde på et tidlig tidspunkt sammenlignet med andre land i Norden og Europa. Viktigst var det imidlertid at prosjektet hadde bygd et sterkt fagmiljø med omfattende kompetanse på kommunikasjonsteknologi og datanett. Dermed var det etablert en solid plattform for videre arbeid langs de linjene rapporten skisserte:

Det er enighet om at det er nødvendig med en fortsatt satsing på såkalte Åpne systemer. Resultatene i UNINETT så langt har lagt grunnen for praktiske prøver med slike systemer både innen og mellom

institusjonene som deltar i UNINETT. Det er mye ugjort arbeid på de brukernære lagene i standardiseringshierarkiet. Fortsatt samarbeid vil skaffe kompetanse og praktiske resultater også her. Det vil kunne foregå i større bredde og med mer tyngde enn hvis institusjonene arbeider hver for seg. Koordinert arbeidsdeling mellom institusjonene bør derfor nyttes i enda sterkere grad. Da vil de beskjedne ressursene som brukes innen feltet, gi nyttige resultater på et viktig, men nytt og komplekst område av datateknologien.

En forutsetning for å realisere dette var å videreutvikle samarbeidet i forpliktende retning, – institusjonene måtte ta et klart valg og konsekvent følge det. Dersom en mindre forpliktende samarbeidsform ble valgt, ville det ifølge rapporten innebære mindre gevinster av koordinering og spesialisering i tjenesteutviklingen, og det ville resultere i mindre effektiv utnyttelse av de knappe ressursene institusjonene var villige til å sette av til datanett- og EDB-formål.

Bærebjelken i samarbeidet var universitetenes EDB-sentre, organisasjoner som på den tiden var under økende press. Introduksjonen av mindre datamaskiner sentralt og lokalt i tillegg til sentralanlegget førte til at det ble etablert lokale driftsgrupper, og at brukergruppene ble splittet opp, noe som stilte spørsmål ved EDB-sentrenes posisjon:

EDB-tjenestene har siden starten vært organisert rundt EDB-sentra. Selv om det har foregått en kontinuerlig fornyelse både organisatorisk og planleggingsmessig innen disse, kan man med en viss rett hevde at disse sentrene er et konserverende element i en dynamisk utnyttelse av EDB-tjenestene. Enkelte reiser spørsmål om funksjonene kunne fordeles til de enkelte brukermiljøene og være en integrert og mer naturlig del av disse. Det er derfor av vesentlig betydning at man finner fram til modeller for tjenestene og organisasjonsformer som er mer fleksible og innstilt på endringer enn den tradisjonelle EDB-senterformen. Dette er nå i ferd med å skje.

Den omtalte modellen var 'åpne systemer', systemer som er modulært bygd opp av funksjonelle enheter med veldefinerte grensesnitt og protokoller for samvirket mellom dem. I slike systemer ville det være enkelt å bytte ut program- og utstyrmoduler etter hvert som behovene endret seg.

På brukersiden tok rapporten til orde for å prioritere bruk som integrerte tele og data ('telematikk' som det het i datidens lingo) som fremmet kommunikasjon mellom brukere og brukergrupper (tjenester som elektronisk post og telekonferanse samt tilkøpling til internasjonale nett) og systemer for tekstbehandling og dokumentformidling. Videre understrekte rapporten den sentrale rollen lokalnett ved institusjonene ville få i årene som kom, og at det derfor var nødvendig med et utstrakt informasjonsarbeid overfor både brukere, beslutningstakere ved institusjonene, leverandører, Televerket og bevilgende myndigheter.

Videreføring av prosjektet: UNINETT Drift og UNINETT FoU

Det var liten tvil om at UNINETT-samarbeidet måtte føres videre i organiserte former, samtidig som oppmerksomheten ble rettet mot nye områder. Retningsgivende for dette ble endringer i NTNFs prioriteringer. I 1980-81 etablerte NTNf et program for datanett ledet av forskningssjef ved TF, *Yngvar Lundh*. Programmet kanaliserte vesentlig økte prosjektmidler til aktiviteter i regi av UNINETT og universitetenes EDB-sentra. Fra 1981 gikk NTNf over til å støtte enkeltprosjekter direkte, noe som førte til at den samlede tildelingen til UNINETT økte til 1,25 millioner kroner i 1981 og til nesten 2 millioner i 1982.

Denne endringen medførte en deling av UNINETTs virksomhet i **UNINETT Drift** som sto for drift og administrasjon av Forskningsnettet finansiert av medlemsavgiften og **UNINETT FoU** som sto for utviklingsprosjekter som i stor grad ble drevet med finansiering fra NTNf.

UNINETT og OSI

Referansemodellen OSI ble som nevnt vedtatt som internasjonal standard i 1980 og umiddelbart adoptert av televerkene og offentlige myndigheter som grunnlag for arbeidet med datanett og tjenester i datanett. UNINETT hadde allerede adoptert OSI, og mesteparten av arbeidet ble organisert og beskrevet innenfor rammen av denne modellen. På dette tidspunktet hadde UNINETT startet flere prosjekter:

1. **Åpne systemer:** Deltakelse i internasjonalt standardiseringsarbeid, utvikling av et

- protokollverk for UNINETT basert på OSI, utvikling av eksperimentell tjeneste for filoverføring
2. **UNITEKST:** Utvikling og driftsetting av meldingsformidlingstjeneste basert på Teletex-protokollen og GILT (Getting Interconnected Local Text Systems, et europeisk prosjekt for å utvikle standard for elektronisk meldingsformidling)
 3. **Nettmodellering:** Utvikling av metoder for modellering og eksperimentering med standardiserte dataoverføringsnett
 4. **BIBNETT:** Utvikling av løsninger for kommunikasjon mellom biblioteksystemer og bygge kompetanse på bruk av datanett til å realisere bibliotekstjenester innenfor et OSI-basert nett
 5. **COST 11 BIS:** Deltakelse i europeisk samarbeid for å spesifisere tjenester i et planlagt europeisk forskningsnett basert på OSI
 6. **Portner UNINETT/SINETT:** Utvikle en portner mellom UNINETT og SINETT, et prosjekt ved SI for å prøve ut og skaffe erfaring med Ethernets egenskaper som lokalnett
 7. **UNINETT Drift:** Overvåking og drift av stamnett og nettkomponenter, samt rapportering av driftsstatus, tilgjengelighet med mer
 8. **Lokalnett evaluering:** Spesifisering av kravene til et X.25-basert lokalnett og vurdering av potensielle leverandører

Lokalnett

Samtidig skjedde det ting ved institusjonene der en viktig oppgave ble utbygging av lokalnett til erstatning for terminalforbindelsene etter hvert som antallet maskiner vokste. SI etablerte i 1978 SINETT-prosjektet som gikk ut på å bygge kompetanse og teste egenskapene ved Ethernet som lokalnetsteknologi. Dette prosjektet fikk også støtte av NTNf fra 1978.

Veien framover

UNINETT fortsatte som et prosjekt der universitetenes EDB-sentre var de bærende kreftene og med RUNIT som vertsinstitusjon og prosjektledelse. *Jan E Engebretsen* som hadde vært prosjektleder for UNINETT siden starten flyttet til Tromsø og ble EDB-sjef der i 1979. *Alf Engdal* og deretter *Roald Torbergsen* (fra 1982) overtok som prosjektleder for UNINETT. *Halvor Bothner-By* gikk av som formann for styringsgruppa og *Jan E Engebretsen* overtok dette vervet fra 1979 og ble etterfulgt av EDB-sjef ved Universitetet i Oslo, *Rolf Nordhagen* fra 1982.

Prosjektet hadde fått noen flere medlemmer. Fra 1978 var Rasjonaliseringsdirektoratet og SI med, FFI ble medlem i 1979, datamaskinprodusenten Mycron i 1980 og Siemens og Standard Telefon- og Kabelfabrikk (STK) i 1981, slik at UNINETT i 1982 hadde 15 medlemmer.

Noe av det viktigste som skjedde på denne tiden, var at UNINETT og behovet for datanett for norsk forskning og høyere utdanning ble omtalt i statsbudsjettet for 1983 – et varsel om en vesentlig endring i departementets engasjement på området i årene som skulle komme.

Etableringen av UREK

Allerede i 1978 tok EDB-sjef *Karl Schjetne* ved RUNIT opp spørsmålet om det ville være hensiktsmessig å organisere et tettere samarbeid mellom universitetenes EDB-sentre innenfor UNINETT-prosjektet. Denne koordineringen ble det ingenting av, i stedet ble videre samarbeid mellom EDB-sentrene kanalisert inn i *Universitetsrådets EDB-komité (UREK)* som nylig var opprettet, et samarbeidsorgan som skulle bestå til et stykke utpå 2000-tallet. I regi av UREK ble det startet et utredningsarbeid som i 1981 leverte en omfattende utredning om *“EDB-tjenestene ved universitetene i 80-årene”*. Utredningen inneholdt dels en analyse av EDB-sentrenes og de sentrale EDB-tjenestenes rolle og dels en rekke konkrete tiltak som ble foreslått satt i verk umiddelbart nasjonalt og ved den enkelte institusjon. Det var fire trekk ved utredningen som er verdt å merke seg:

- Det første er en tydelig understreking av at forskningen allerede er en stor bruker av

EDB-tjenester, at dette vil øke i vesentlig grad i årene som kommer og at dette etter hvert også ville gjelde utdanningen

- Det andre er en sterk insistering på at å imøtekomme forskningen og etter hvert også utdanningens behov krever en sterk utbygging av EDB-ressurser og EDB-tjenester i lokalnett ved institusjonene
- Det tredje er at denne utbyggingen måtte baseres på åpne systemer og standarder som fremmet ressursdeling og flerbruk av ressursene og tjenestene i et datanett mellom institusjonene
- Det fjerde er en utdyping og konkretisering av EDB-sentrenes rolle i en ny virkelighet der nett og tjenester i nett har erstattet sentralanleggets plass

Videre uttrykker utredningen uro over tilgangen på kvalifisert personell, over at produktiviteten i programutviklingen ligger langt etter utviklingen på maskinvaresiden, og at spørsmål knyttet til finansiering og betalingsmodeller fortsatt er uløst (på den tiden ble ressurser som prosessor, i/o, lagring etc priset og fakturert brukerne). Utredningen var på mange vis forutseende og framtidsrettet i sine analyser og vurderinger, og anbefalingene var i tillegg i tråd med anbefalingene fra styringsgruppa for UNINETT.

Televerket eller ARPANET?

Hvorfor UNINETT satset så sterkt og ensidig på Televerket og åpne systemer i OSI-modellens bilde og ikke så noe særlig i retning ARPANET før langt utpå 1980-tallet, er et spørsmål mange har stilt i ettertid.

Allerede ved første punkt i mandatet ble “*Studiegruppe for datanett*” koplet arbeidet til Televerkets planer for offentlige datanett i Norge, og i senere plan- og policydokumenter ligger denne koplingen som et udiskutabelt premiss for arbeidet. Den eneste som på noe tidspunkt satte spørsmålstegn ved dette, var RBK. I en særuttalelse til rapporten fra studiegruppa pekte RBK på behovet for å vurdere ARPANET og andre tilsvarende “*lokale, privatarrangerte dataterminalnettverk basert på private linjer eller leie av faste televerkslinjer*”. Utover dette er ikke ARPANET nevnt som annet enn et nett det er ønskelig å etablere forbindelse til, ikke som et nett som representerer interessant teknologi eller kunne være en aktuell modell for arbeidet.

Koplingen til Televerket og deres arbeid med offentlige datanett kom da også til å sette sitt sterke preg på UNINETT-arbeidet i mange år framover. Den la sterke føringer på valg av tekniske løsninger, tempo i etablering av nettet og i utvikling av brukertjenester. UNINETTs prosjektleder oppsummerte i notatet *UNINETT – Fortid, nåtid, framtid* (1979) at “*universitetene har fått uberettiget stor oppmerksomhet og velvilje fra Televerket*”. Ikke alle deltakerne i UNINETT-prosjektet var like begeistret, men det er få spørsmålstegn knyttet til UNINETTs skjebnefellesskap med Televerkets planer for offentlige datanettjenester i Norge i denne perioden. Satsingen på internasjonale standarder ble oppsummert som å ha “*vist seg å være riktig*” fordi UNINETT gjennom dette ville bli del av et “*verdensomspennende nett av sammenkoplede nasjonale X.25-nett*”. Det var allikevel langt fra den enkleste veien framover:

Den overordnede målsetting om å følge standarder og bidra i standardiseringsarbeidet, har sannsynligvis sinket oss i en annen viktig målsetting, nemlig å kunne etablere eksperimentelle datanettjenester på et tidlig stadium.

I 1979 hadde UNINETT spesifisert en tjeneste for meldingsformidling og en eksperimentell tjeneste for filoverføring. I stedet for å implementere disse valgte de å vente på spesifikasjoner innenfor rammen av OSI. Det medførte at UNINETT i 1982 ikke hadde noen tjeneste med e-postfunksjonalitet, og filoverføringstjenesten var fortsatt i beste fall eksperimentell. Forskjellen mellom UNINETT (og forskningsnettene i andre land i Norden og Europa) og ARPANET var slående. Mens UNINETT slet med å etablere brukertjenester, hadde ARPANET i flere år allerede hatt et, etter datidens standard, rikt sett av slike tjenester.

Da “*Studiegruppa for datanett*” ble opprettet i 1975 hadde Norge allerede i to år hatt forbindelse til ARPANET. I ettertid og sett på bakgrunn av ARPANETs betydning for de kommende årenes utvikling er det et tankekors at ARPANET og ARPA-protokoller aldri ble omtalt som noen aktuell modell for utviklingen av Forskningsnettet i Norge. Det eneste lille unntaket i så måte var RBKs kommentar til rapporten fra studiegruppa. Rapporten *DATANETT – Vurderinger og anbefalinger fra UNINETT-prosjektet* (1980) omtalte ikke ARPANET i det hele tatt.

Det er mange forklaringer på hvorfor ARPANET aldri var en aktuell modell, og Televerket er fellesnevneren i de fleste av disse forklaringene. Den *første* og antakelig den viktigste forklaringen er nokså triviell og handler om penger. UNINETT og UNINETT-deltakerne hadde ikke selv økonomiske muskler til å finansiere en utbygging av datanett uavhengig av Televerket. De hadde heller ikke noe ARPA i ryggen som kunne finansiere noe slikt. NTNf var som tidligere nevnt bare sånn måtelig interessert i datanett i perioden før 1981. Selv om UNINETT-prosjektet var forankret i tunge forskningsmiljøer, hadde de ikke påvirkningskraft sterk nok til å sikre en rimelig grad av finansiering fra NTNf og andre offentlige organer. Andre finansieringskilder av betydning fantes ikke. UNINETT-prosjektet var med andre ord allerede i utgangspunktet økonomisk avhengig av Televerkets godvilje for å lykkes, og det var antakelig så åpenbart for de fleste at det ikke var produktivt eller realistisk å tenke i andre baner.

Den *andre* og kanskje like viktige forklaringen er politisk. Den rådende oppfatningen på den tiden var at datanett og datanettjenester skulle være offentlige teletjenester på linje med telefon og telegraf. Riktignok hadde Televerket godkjent etableringen av Scannet som et privatnett basert på leide linjer, men det var lite som tydet på at de så med særlig velvilje på dette, og enda mindre som tydet på at de aktivt ville støtte andre tilsvarende datanettprosjekter. Offentlige myndigheter – som Televerket som forvaltningsorgan var en del av – sto entydig bak strategien med å bygge datanett som en offentlig tjeneste og basere det på internasjonalt anerkjente standarder (i praksis OSI).

I forlengelsen av dette lå også industripolitiske føringer på nasjonalt og europeisk nivå. Gjennom hele 1970-tallet og store deler av 1980-tallet var det en uttalt målsetting å bygge opp en høyteknologisk industri i Europa som motvekt mot et markant amerikansk hegemoni på området. Informasjons- og kommunikasjonsteknologi var sentral i disse bestrebelsene, og en satsing på internasjonale standarder innenfor rammeverk definert av internasjonal standardisering innen telesektoren var en vesentlig del av denne strategien.

Et UNINETT bygd etter modell av ARPANET ville vært et tydelig brudd med denne strategien. Å gjennomføre dette ville forutsatt et politisk fotarbeid og en politisk påvirkningskraft som prosjektet ikke var i nærheten av å rå over. Med en gjennomgående uinteressert og lite koordinert ledelse ved institusjonene ville en slik kamp være tapt før den var påbegynt.

En *tredje*, langt mindre viktig forklaring er muligens mangelfull kunnskap om ARPANET. I Norge var det FFI som hadde kunnskap om og praktisk erfaring med ARPANET og de ble ikke med i UNINETT-samarbeidet før i 1979 – selv om forskningssjefen på FFI, *Karl Holberg*, var den ene forfatteren av dokumentet som satte tingene i bevegelse på midten av 1970-tallet: *Forslag om etablering av et nett av EDB-ressurser i Norge*. Den norske ARPANET-komiteen favnet neppe bredt nok til at de kunne ha spilt en rolle dersom de hadde sett det som sin oppgave å spre kunnskap om ARPANET i norske forsknings- og datanettmiljøer. Den tette kontakten med TF gjorde at UNINETT hadde enkel og god tilgang til informasjon om hva som skjedde i televerkene og i internasjonalt standardiseringsarbeid på området, mens den manglende kontakten med FFI kanskje medførte at den generelle kunnskapen om ARPANET var tilsvarende mangelfull. Ikke en særlig god forklaring siden det i UNINETT-miljøet og på universitetene var flere personer som kjente godt til ARPANET.

En *fjerde* forklaring som enkelte målbærer, er det politiske klimaet i det norske samfunnet og spesielt på universitetene på 1970-tallet. Her forklares den manglende interessen for ARPANET fra universitetenes og forskningsinstitusjonenes side med at FFI ble sett på som militærmaktas forlengende arm og ARPA som en del av det militær-industrielle kompleks i USA, og det er neppe urimelig å anta at mistenksomheten gikk begge veier. At slike oppfatninger eksisterte på den tiden, er åpenbart, men det er usannsynlig at dette hadde noen avgjørende innvirkning på noen av partenes holdninger eller på utviklingen av datanett i Norge.

Først etter at TF hadde overtatt ansvaret for den norske ARPANET-noden i 1982, fikk de første universitetsmiljøene forbindelse til ARPANET. Denne forbindelsen gikk til de informatikkfaglige miljøene ved universitetene, først til Universitetet i Oslo, så til Trondheim og Bergen, og ble drevet fram av entusiaster i disse miljøene. Det skulle gå enda tre–fire år før EDB-sentrene og resten av universitetsmiljøet fikk tilsvarende ARPANET-tilknytning.

UNINETT hadde i realiteten ikke noe annet valg enn å legge seg tett opp til Televerket for å realisere selve nettet. En konsekvens av dette var at UNINETT knyttet seg tett til det internasjonale standardiseringsarbeidet som Televerket var en del av også når det gjaldt tjenester. Det er antakelig også feil å snakke om at man sto overfor et valg i denne sammenhengen. De aller fleste som arbeidet med dette på 1970-tallet og til langt utpå 1980-tallet (og til dels enda lenger), var overbevist om at datanett som offentlig teletjeneste basert på internasjonalt anerkjente og vedtatte standarder, var den riktige veien å gå. I gjennomgangen av UNINETTs virksomhet i *UNINETT Survey (1982)* oppsummeres dette under overskriften “*UNINETT Open Systems Interconnection Architecture*”:

The policy of the UNINETT community is to provide the UNINETT open systems with ISO standards as they arrive on the stage. The time schedule for this process depends on ISO’s ability to come up with the standards, as well as on operational strategies to implement the standards within a network with specific requirements concerning availability and reliability.

Valget av OSI-modellen som grunnlag for utviklingen av UNINETT som forskningsnett innebar i følge samme kilde:

All new services and protocols shall be designed according to the OSI model. Already designed and possibly implemented services and protocols should be redescribed/redesigned in order to conform to the OSI model. It should be clearly stated which, if any, of the old services do not conform to the OSI model. If one decides to keep an old service design in spite of the fact that it does not conform to the OSI model, this should be a distinct and accepted decision throughout the project. The consequences of the decision should be stated.

Prisen UNINETT etter hvert betalte, var mangelfull og utilstrekkelig utvikling av brukertjenester og en langdryg vei fram mot realisering av slike tjenester. Det var en skjebne UNINETT delte med forskningsnett i alle andre land i Norden og Europa. Et vesentlig spørsmål er imidlertid hvorvidt UNINETT utnyttet de frihetsgradene de muligens hadde når det gjaldt tjenesteutvikling. Flere forhold tyder på at det allerede i 1982 var delvis erkjent at så ikke var tilfelle. Denne tvilen vokste, og utover på 1980-tallet ble det satt spørsmålsteget ikke bare ved om en hadde klart å utnytte frihetsgradene innenfor de eksisterende rammene, men også ved om disse rammene egentlig var produktive og hensiktsmessige i forhold til formålet – å bygge datanett med nyttige brukertjenester.

Den første pionertiden var med andre ord over. Ei tid med seilas i relativt smult farvann uten altfor store krusninger gikk over i ei tid med langt røffere forhold der sterke aktører benyttet posisjon og markedsrett til utstrakt posisjonering og kamp, og der det pågikk harde diskusjoner om strategi og valg av løsninger.

Publisert 9. jul. 2014 00:23 - Sist endret 16. jul. 2014 13:29

Innhold:

[Første generasjon av Forskningsnettet](#)

[Bakgrunn og omgivelser](#)

[Byggingen av første generasjon av Forskningsnettet](#)

[Avslutning av det opprinnelige UNINETT-prosjektet](#)

[Televerket eller ARPANET?](#)