

2000



Innhold

Styrets beretning 2000	2-3
Report by the board of directors 2000	
Organisasjonsstruktur og mandat	4
Organizational structure and mandate	
UNINETT styre og ansatte	5
UNINETT board of directors and employees	
Direktørens rapport	6
A review from the managing director	
Nettgruppen	7-8
Network operation and development	
Tjenestegruppen	9-10
Services and middleware	
Testnettgruppen	11-12
Experimental networks	
Internasjonal nettutvikling	13-14
International network development	
Regnskap	15
Figur for utvidelse av nettkapasiteter	16
Diagram of network capacities	



Årsrapport



Styrets beretning 2000.

Report from the board of directors 2000.

Virksomheten

UNINETT AS driver det akademiske forskningsnett i Norge etter oppdrag fra Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. UNINETT AS leverer nettinfrastruktur med produksjonstjenester såvel som egne testnett med eksperimentelle tjenester. UNINETT AS driver sin virksomhet fra kontorer i Trondheim. UNINETT AS har et datterselskap, UNINETT FAS AS, som i tillegg til å drifte distribuerte administrative datasystemer for høyskolene også bestyrer det norske Internett domenenavnerommet (.no).

Driftsrapport

Ved utgangen av 2000 hadde UNINETT 532 medlemsinstitusjoner hvorav 291 er tilknyttet forskningsnett. Dette utgjør en økning på 16 medlemsinstitusjoner. Tilknyttede institusjoner er alle norske universiteter og høyskoler, ikke-kommersielle forskningsinstitusjoner og andre forsknings- og utdanningsrelaterte institusjoner. UNINETT har også et antall prosjektbaserte tilknytninger fra kommersielle forskningsmiljøer. Forskningsnett i Norge har gjennomgått en betydelig oppgradering av kapasiteten sist år med etableringen av blant annet gigabitkapasiteter i deler av nettet.

Fortsatt drift er lagt til grunn for regnskapet i hele konsernet.

Arbeidsmiljø

UNINETTs medarbeidere sitter i et kontormiljø med stort innslag av datamaskiner og annet teknisk utstyr. Sykefraværet for de ansatte var 4,4% siste år. Ingen skader eller ulykker ble registrert.

Ytre miljø

Selskapet driver ikke med virksomhet som forurenser det ytre miljø.

Årsregnskap

Styret er fornøyd med resultatet for 2000 og den økonomiske stillingen til selskapet og konsernet. Morselskapets positive avvik fra budsjettet skyldes reduserte kostnader til eksterne drifts- og utviklingsoppdrag samt økte finansinntekter. Sammen med et positivt avvik for datterselskapet UNINETT FAS, på grunn av en betydelig volumøkning i antall domenenavsregistreringer, utgjør dette totalt sett et overskudd for konsernet.

Activities

UNINETT AS has been commissioned by the Norwegian Ministry of Education, Research and Church Affairs to operate the academic research network in Norway. UNINETT AS provides both network infrastructure with production services and independent experimental test network services. UNINETT AS manages its operations from offices in Trondheim. UNINETT AS has a subsidiary, UNINETT FAS that, in addition to running distributed administrative data systems for the colleges, also administers the Norwegian Internet domain name space (.no).

Operations report

At the end of 2000, UNINETT had 532 member institutions, 291 connected to the research network. This represents an increase of 16 member institutions. The institutions with research network connection are all the Norwegian universities and colleges, non-commercial research institutions and other research- and education-related institutions. UNINETT also has a number of connections from commercial research communities. The capacity of the research network has undergone a substantial upgrade over the last year, including the establishment of gigabit capacities in parts of the network.

The financial statements for the entire group has been prepared on the assumption of continued operation.

Working environment

UNINETTs employees work in an office environment surrounded by computers and other technical equipment. Employee absence due to illness was 4.4% last year. No injuries or accidents were reported.

Natural environment

The company does not engage in any activities which pollute the outside environment.

Annual financial statements

The board of directors is pleased with the result for 2000, and with the financial status of the company and the group. The parent company's positive deviation from its budget is attributable to reduced costs for external operational and developmental projects, and to increased financial income. Combined with a positive deviation in the subsidiary UNINETT FAS, as a result of a

Selskapet og konsernet har solid likviditet, med en egenkapitalandel på henholdsvis 61,42 % og 60,67 %.

Kontantstrøm er i samsvar med driftsresultat.

Framtidig utvikling

UNINETT AS leverer avanserte nett og tjenester i fremste internasjonale front til de akademiske miljøene i Norge. Etterspørsel etter kapasitet i nettet er sterkt økende, og behovet for kompetansestøtte er nærmest ubegrenset. Den raske utviklingen innen IKT fører til stor etterspørsel etter alle øvrige konserntjenester. Det er nødvendig med økt ressurstilgang for å dekke de behovene som sektoren har.

Resultatdisponering

Årsoverskuddet for UNINETT AS ble på kr. 2.322.312 som i sin helhet foreslås avsatt som annen egenkapital. I tråd med vedtektene deler ikke selskapet ut utbytte.

substantial increase in the number of domain name registrations, this has led to overall profits for the group.

The company and the group are highly solvent, with equity ratios of 61.42 % and 60.67 %, respectively.

Cash flow is consistent with net operating income.

Future development

UNINETT AS provides advanced networks and international cutting-edge services to Norway's academic communities. Demand for network capacity is increasing dramatically, and the need for expert support is almost unlimited. Rapid development in IT is leading to heavy demand for all other group services. Increased commitment of resources is necessary to meet the needs of this sector.

Appropriation of net income

Profits for the year for UNINETT AS was NOK 2,322,312, which we propose be allocated in full as other shareholders' equity. In accordance with its by-laws, the company will not distribute dividends.



Bjørn Henrichsen
Bjørn Henrichsen
(styreleder)

Ole Brønno
Ole Brønno

Toril Johansson
Toril Johansson

Sverre Spillio
Sverre Spillio

Inger Østensjø
Inger Østensjø

Per Arne Enstad
Per Arne Enstad

Petter Kongshaug
Petter Kongshaug
(administrerende direktør)

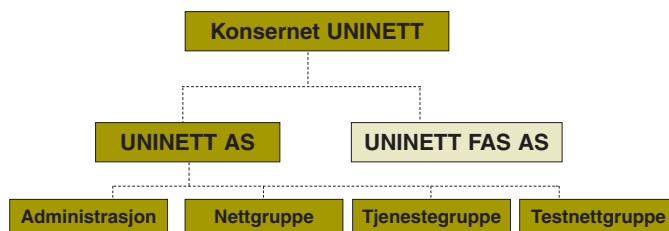
Organisasjonsstruktur og mandat

Organizational structure and mandate

Organisasjon

Opprettelse av datterselskapet UNINETT FAS AS i 1999 tillot UNINETT å konsentrere sin virksomhet til rendyrket drift og utvikling av nett og nettjenester.

UNINETT har fordelt sine ansatte i fire grupper slik diagrammet viser.



Organizational structure

The establishing of the subsidiary UNINETT FAS AS in 1999 allowed UNINETT to concentrate on operations and development of the network and network services. The em-

ployees are divided into four teams as shown in the diagram.

Særegenheter ved forskningsnettet:

- UNINETT opererer med betydelig overkapasitet i sitt nasjonale nett for å tilrettelegge for forskning og utvikling på nye applikasjoner i nettet
- UNINETT har direkte tilknytning til internasjonale forskningsnett i Europa, USA og resten av verden med stor kapasitet
- Våre tunge internasjonale linjer med gigabitkapasiteter kombinert med gode samtrafikkavtaler sikrer våre institusjoner god kapasitet til det åpne kommersielle Internett
- UNINETT har et operativt CERT (computer emergency response team) som er med i et omfattende internasjonalt samvirke av slike (FIRST), dette sikrer at UNINETT alltid er forspent med kompetanse og den beste informasjon med hensyn til sikkerhet og uakseptabel oppførsel på nettet
- UNINETT arbeider tett sammen med universitetenes forskningsmiljøer slik at vi til sammen innehar landets beste nettkompetanse

Mandat

UNINETT er det norske landsomfattende datanettet for forskning og høyere utdanning. UNINETT ble igangsatt som et prosjekt ved SINTEF i 1987. I 1993 ble UNINETT omgjort til et aksjeselskap eid av Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet (KUF). Formål og oppgave kan oppsummeres slik:

- Å utvikle et landsomfattende datanett for forskning og utdanning med tjenester på linje med det beste som finnes i det internasjonale akademiske miljøet
- Å påskynde bruk av åpne internasjonale standarder innenfor datakommunikasjon
- Å sørge for samtrafikk med aktuelle nasjonale og internasjonale nettoperatører
- Å stimulere til nødvendig forsknings- og utviklingsaktivitet i disse områdene

Characteristics of the research network:

- UNINETT operates with a substantial surplus capacity in its national network in order to make room for research and development of new applications in the network
- UNINETT has direct connectivity to international research networks in Europe, USA and the rest of the world with high capacities
- Our heavy international connections with gigabit capacities combined with favourable traffic interchange agreements secure good capacity to our institutions into the open commodity Internet
- UNINETT operates a CERT (computer emergency response team) which participate in an extensive international cooperation of such (FIRST), this secures a constant supply for competence and information with regards to security and unacceptable behavior on the Internet
- UNINETT cooperates closely with the research groups at the universities, resulting the top network competence in the country

Mandate

UNINETT is the nationwide network for research and higher education in Norway. UNINETT started as a project at SINTEF in 1987, and became a limited company owned by KUF in 1993. The goals and tasks can be summarized as such:

- To develop a nationwide computer network for research and education with services comparable to the best found in international academic environments
- To accelerate use of open international standards within electronic communication
- To provide for traffic interchange with current national and international network operators
- To stimulate necessary research and development activities in these areas

UNINETT styre og ansatte.

UNINETT board of directors and employees.

Styre Board

- Bjørn Henrichsen (styreformann)
- Ole Brønmo
- Toril Johansson
- Sverre Spildo
- Inger Østensjø
- Per Arne Enstad

Disse trådte ut av styret i 2000:

- Olav Soleng
- Erik Dyrvik

Ansatte Employees

- Petter Kongshaug (administrerende direktør)

Administrasjonsgruppe

- Bjørnar Kvellheim
- Bodil Karlgård
- Janne Løberg (permisjon)
- Heidi Lyngen, vikar (kort periode)
- Torill Sæther, vikar
- Yngvild Nilsen

Tjenestegruppe

- Ingrid Melve
- Tor Gjerde
- Hilde Anita Hopen (sluttet 31/7)
- Magnus Strømdal
- Anders Lund
- Stig Venås
- Geir Jensen

Nettgruppe

- Olaf Schjelderup
- Erik Dyrvik (sluttet 30/11)
- Per Arne Enstad
- Bente Myrset (sluttet 31/7)
- Roald Torbergsen
- Svein Knapskog
- Einar Lillebrygfjeld

Testnettgruppe

- Olav Kvittem
- Jardar Leira
- Trond Skjesol



PETTER KONGSHAUG



BJØRNAR KVELLHEIM



BODIL KARLGÅRD



JANNE LØBERG



YNGVILD NILSEN



INGRID MELVE



TOR GJERDE



MAGNUS STRØMDAL



ANDERS LUND



STIG VENAAS



GEIR JENSEN



OLAF SCHJELDERUP



PER ARNE ENSTAD



ROALD TORBERGSEN



SVEIN KNAPSKOG



EINAR LILLEBRYGFJELD



OLAV KVITTEM



JARDAR LEIRA



TROND SKJESOL

Direktørens situasjonsrapport

A review from the managing director

UNINETT har utarbeidet et forslag til hvordan et neste generasjons forskningsnett med kapasiteter i gigabit-området (1000 x megabit) kan bygges ut for å ta hånd om den forventede trafikkutviklingen, og tilby tilfredsstillende omgivelser for rasjonell drift og ny applikasjonsutvikling. Teleoperatorenes utnyttelse av moderne fiberteknologi over lengre avstander, bruk av UNINETT-kontrollert sort fiber i lokale og regionale nett samt framtidrettet kabling inne på campus vil over en seks-årsperiode kunne gi oss et forskningsnett med gigabit-kapasitet transparent fram til den enkelte students eller ansattes arbeidsplass dersom telemarkedet og sentral finansiering slår til.

Nye anbudsrunder og signaler om økte sentrale tilskudd har ført til en kraftig oppgradering av forskningsnettet siste år, og vi har sågar installert den første gigabitlinjen mellom Oslo og Trondheim. De fleste høyskolene har fått oppgradert sine tilknytningslinjer til 34–155 Mbit/s. Forskningsnettet har med andre ord hatt en meget tilfredsstillende utvikling siste år, men vi har enda langt igjen til «Giganettet» fram til hver bruker.

UNINETT og Universitetet i Oslo har tatt initiativ til utvikling av standarder for infratjenester som autentisering, autorisering og betaling over nett (FEIDE-prosjektet). Denne funksjonaliteten med bruk av et felles identifiserings- og sertifiseringssystem for vår sektor, vil legge forholdene til rette for en lang rekke anvendelser hvor identifisering av brukere og sikker avregning inngår som viktige elementer. Prosjektet fortsetter inn i 2001.

Vi registrerer at vi står foran en kollektiv bevisstgjøring rundt bruk av ulike media (som video) innen undervisning og forskning. UNINETT har i lang tid tilbydd støtte til å ta slike systemer i bruk, og ved bruk av interessant innhold (blant annet NRK) har vi demonstrert hva som er teknisk mulig å realisere. I den senere tid har vi investert i nytt utstyr som videotjenere, lagringsenheter og konferansebroer for å utvikle egen kompetanse, men også for å tilby systemene til våre medlemsinstitusjoner for utprøving innen de anskaffes lokalt.

Trafikkutviklingen i forskningsnettet, kombinert med potensialet som nye infratjenester og multimedia-applikasjoner åpenbarer, overbeviser oss om at vi fortsatt knapt har sett starten på utviklingen omkring Internett spesielt og nett-tjenester generelt. UNINETT, forskningsnettet i Norge, forvalter en viktig nasjonal oppgave for et samfunn som ønsker å ligge i forkant av en utvikling som har en massiv og samstemt internasjonal oppmerksomhet.

UNINETT has prepared a proposal describing how a next-generation research network with gigabit capacity (1000 x megabit) can be expanded to handle anticipated traffic growth and offer a satisfactory environment for efficient operation and development of new applications. Over a period of six years, the use of modern long distance fiber technology by telecom operators, UNINETT-controlled black fiber in local and regional networks and campus infrastructure built for tomorrow's demands can provide us with a research network of gigabit capacity that is transparent to the individual student or employee workstation, assuming that the telecommunications market and central funding fall into place.

New bidding rounds and increased central subsidies resulted in a major upgrade of the research network, and we have installed the first gigabit link between Oslo and Trondheim. The connection to most of our colleges have been upgraded to 34–155 Mbit/s. In other words, the research network developed in highly satisfactory fashion last year, but we still have a long way to go before the “Giganet” reaches every user.

UNINETT and the University of Oslo have initiated a project for developing standards for infraservices such as authentication, authorization and network based payment. This functionality combined with the use of a common identification and certification system for our sector, will create the conditions necessary for a range of applications in which user identification and secure transactions.

We are facing an increased interest in the use of different media (such as video) in the areas of education and research. UNINETT has long offered support in adaption of such systems and, using interesting content (e. g. Norwegian Broadcasting Corporation) we have shown what is technically feasible. We have invested in video servers, storage units and conference bridges to develop our in-house expertise, and also to offer these systems to our member institutions on a trial basis before they are purchased at a local level.

The growth of traffic on the research network combined with the potential revealed by new infraservices and multimedia applications has convinced us that we only have seen the beginning of the development of the Internet. UNINETT, the Norwegian research network, has been entrusted with an important national mandate for a society that seeks to remain at the forefront of a trend drawing massive and unanimous international attention.

Nettgruppen

Network operation and development

Trafikken i forskningsnettet mer enn doubles hvert år slik den har gjort de siste 10 år. UNINETT har introdusert konseptet «en ny telemodell» for hvordan vi mener telenettet i Norge bør bygges ut for å dekke våre egne behov, såvel som de behov vi ser vil komme i samfunnet forøvrig.



The research network traffic more than doubles each year, as it has done for the last decade. UNINETT has suggested a new model for telecommunication in Norway in order to cover our own needs as well as the general need in the society.

Den nye telemodellen innebærer brukerstyrt fibernett-utbygging i lokale/regionale områder for å skape et marked for omsetting av sort fiber.

På de lengre distansene baserer vi oss på en tilfredsstillende konkurranse i markedet kombinert med ny fiberteknologi som vil åpne for omsetning av hele bølgelengder.

Telemarkedet fungerer til tider godt på langdistansene, men vi har store problemer med kapasitet til destinasjoner i Nord-Norge. Mangelen på fiber i byer og tettsteder fører til at vi må engasjere oss i egen fiberutbygging, noe vi strengt tatt ikke ønsker.

UNINETT har derfor foretatt strategisk etablering av fiberaksesser, slik at vi både i anbudssituasjonen og for fremtiden har sikret en konkurranseplattform på transmisjon. Imidlertid ble det også lagt til grunn den fremtidige nytteverdi i form av kort- og mellomdistanse fiberforbindelser, der UNINETT og medlemmene selv kan produsere transmisjon ved bruk av rimelig fast/gigabit Ethernet og/eller WDM fiberutstyr. UNINETT har disposisjons-/eiendomsrett til fiber i Oslo, Bergen, Trondheim, Ås, Mo i Rana og Bodø. I tillegg er det inngått gunstige leieavtaler på fiber flere steder i landet.

Der UNINETT ønsker eiendomsrett til fiber er dette gjennomført ved at det skapes deleierskap mellom en teleleverandør og UNINETT. Vi ser at en ytterligere orientering mot deleierskap der man gjerne øker antall parter, kan gjøre slike løsninger enda mer prisgunstige. Imidlertid er det viktig at en part, og da fortrinnsvis ikke UNINETT, forestår driftsberedskap i forbindelse med fiberbrudd og lignende.

The new model implies a user-controlled fiber network expansion in local/regional areas in order to create a market for trading black fiber.

For long distances we assume a satisfactory competition in the market, combined with new fiber technology which allows trading of complete wavelengths.

The telecommunication market at times work well on long distances, though problems occur for capacity to destinations in northern Norway. The lack of fiber in cities makes it necessary to engage in own fiber network building, which we would rather avoid.

In consequence, UNINETT has made a strategic establishing of fiber accesses in order to secure a platform for competition for transmission. The future utilitarian value of short and medium distance fiber connections was also considered, where UNINETT and the connected organizations themselves can produce transmission using reasonably priced fast/gigabit Ethernet and/or WDM fiber equipment. UNINETT has access to or owns fiber in Oslo, Bergen, Trondheim, Ås, Mo i Rana and Bodø. In addition propitious lease agreements for fiber are made at several locations throughout the country.

Where UNINETT wishes to own fiber, agreements between telecommunications operators and UNINETT are made for joint ownership. Joint ownerships with several parties can make these solutions even more favourable with regards to cost. It is, however, important to have a party responsible for operational service in case of breakage of fiber and such, preferably other than UNINETT.

Nettutbygging

Nettutbyggingen startet år 2000 med å realisere anbudsrunder fra høsten 1999 angående høykapasitetsforbindelse til flere enn universitetene, Kjeller og de 3 høyskolene som var omfattet av forskningsnettavtalen med Telenor fra 1998. Våren 2000, etter gjennomføring, hadde 17 nye høyskoler høykapasiteter inn til UNINETT, de fleste med 155 Mbit/s.

En ny anbudsrunde ble utlyst og senere terminert i slutten av august, og bestillinger av samband og utstyr kunne foretas. Nye 29 høykapasitetsforbindelser ble da opprettet, og samtlige høyskoler har nå tilknytning til forskningsnettet på 34–155 Mbit/s.

Det er forøvrig verdt å legge merke til at stamnettet nå har langt større grad av redundans, både på sambands- og utstyrssiden.

Kompakt

Kompakt videreføring omfatter vedlikehold/videreutvikling av den etablerte nettstrukturen internt ved høyskolene.

Forskningsnettutbyggingen har gjort det nødvendig å oppgradere den interne nettstrukturen ved 8 høyskoler for at høyskolene skal være i stand til å nyttiggjøre seg den kapasiteten som blir tilgjengelig via forskningsnettet.

I forbindelse med forskningsnettutbyggingen har det også vært nødvendig å tilpasse eksisterende nettløsning for telefoni. Overgangen fra en multiplexet 2 Mbit/s for tale og data til en 34 eller 155 Mbit/s forbindelse krever at telefoni legges over på samme fysiske linje som data med tilhørende omlegging av forbindelsene samt ny teknisk løsning for sentralbordtjenesten ved høyskolene.

I tillegg har det vært et omfattende arbeid med utvidelser/endringer av sentralene i forbindelse med fiberprosjekter og nybygg, samt ISDN for videokonferanse og oppringtønsninger for hjemmekontor.

Sikkerhet i nettet

CERT-aktiviteten (computer emergency response team) har økt i UNINETT samtidig som vi også har overtatt ansvaret for NORUnet CERT. Vi er fullverdig medlem av den internasjonale interesseorganisasjonen for CERTer (FIRST) og vi innehar høyeste klassifisering i det europeiske sikkerhetssamarbeidet koordinert av TERENA. UNINETT har også deltatt i etableringen av et nytt sikkerhetssamarbeid mellom norske internett-operatører, ITAKT.

Network growth

Network expansion started in 2000 with the implementation of the results of the bidding round from the fall of 1999 concerning expansion of the high-capacity connections to members beyond the universities, Kjeller and the 3 colleges covered by the 1998 research network agreement with Telenor. By the spring of 2000, after completion, 17 new colleges had high-capacity access to UNINETT, most at 155 Mbit/s.

A new round of bids was announced and subsequently completed by the end of August, at which point communications bandwidth and equipment could be ordered. 29 new high-capacity connections were established, and all universities and colleges are now connected to the research network at 34–155 Mbit/s.

It is also worth noting that the backbone network now contains a far greater degree of redundancy in terms of both communication links and equipment.

Kompakt

The continuation of the Kompakt project consists of the maintenance and further development of the established network structure internally at the colleges.

The expansion of the research network has made it necessary to upgrade the internal network structures at 8 colleges, so that these institutions can utilize the capacity that becomes available via the research network.

It has also been necessary to adapt existing network solutions for telephony in connection with the growth of the research network. The transition from a multiplexed 2 Mbit/s connection for voice and data to a 34 or 155 Mbit/s connection requires that telephony be routed on the same physical line as data, which has necessitated the associated rerouting of the connections and a new technical solution for switchboard services.

There has also been a comprehensive effort to expand/modify the switchboards in connection with fiber projects and new buildings, as well as ISDN for video conferencing and dialup solutions for home offices.

Network security

The CERT (computer emergency response team) activities in UNINETT has increased, and we have undertaken the responsibility for NORUnet CERT. UNINETT is a full member of the international association of CERTs (FIRST), and has the highest level of classification in the European security cooperation coordinated by TERENA. UNINETT also participated in establishing a new security cooperation between Norwegian Internet operators, ITAKT.

Tjenestegruppen

Services and middleware



Infratjenester

Infratjenester er infrastruktur som må være på plass for at nettapplikasjoner på Internett skal fungere, spesielt identifikasjon, autentisering, autorisasjon, adgangskontroll og katalogtjenester. Infratjenester er en kritisk komponent når IT-tjenester og ressurser skal samvirke og være tilgjengelige for brukere på tvers av organisasjoner, foretak, nettilkobling og maskinvare.

Katalogtjenesten la i 2000 vekt på LDAP, med utstrakt internasjonalt samarbeid både innen Norden (støttet av forskningsprogrammet Nordunet2), Europa (arbeidsgruppen TF-LSD i TERENA) og internasjonalt innen IETF. Felles søketjeneste på tvers av enkeltinstitusjoner ble etablert i samarbeid med sektoren.

Arbeidet med en felles elektronisk identitet i akademisk sektor (FEIDE) ble startet, dette skal legge grunnlaget for tilgang til nettressurser uavhengig av arbeidssted, ved at adgangskontroll blir samordnet for sektoren. Katalogtjenester med felles brukeradministrasjonssystemer er svært viktig for denne utviklingen. FEIDE er på utredningsstadiet, pilotprosjekter forventes startet i 2001. Det internasjonale samarbeidet ICE-CAR, der UNINETT deltok ble avsluttet i 2000, og resultatene derfra danner grunnlag for arbeidet med FEIDE.

Streaming (lyd- og videodistribusjon) ble en viktig tjeneste. Internett «brøt lydmuren» i 2000, både for lagret lyd (spesielt mp3) og sanntidstjenester. Arbeidet med webcaching gikk videre med mindre omfang, både DESIRE-samarbeidet i Europa og TF-CACHE i TERENA ble avsluttet i løpet av sommeren 2000.

Infratjenestene tilbyr støtte for at nettverksbaserte applikasjoner skal fungere optimalt, med kataloger, aksesskontrollmekanismer, lagringssystemer, ressursreservering, navnetjenester, filtrerende proxyer, oversettelsesproxyer og cachende proxyer.

Middleware/infraservices

Middleware comprise the infrastructure that must be in place in order for network applications on the Internet to function, particularly identification, authentication, authorization, access control and directory services. Infraservices are critical components necessary for IT services and resources to interoperate and be available to users spread across organizations, companies, network connections and computer platforms.

In 2000 our directory activity concentrated on LDAP, with extensive international cooperation both within the Nordic countries (supported by the Nordunet2 research program), Europe (the TF-LSD working group in TERENA), and internationally within the IETF. A joint multi-institutional search service was established.

Work began on a common electronic identity for the academic sector (FEIDE); this will serve as the basis for access to network resources regardless of location, by coordinating access control for the sector. Directory services with common user administration systems constitute a critical part of this development. FEIDE is in the study stage; pilot projects are expected to begin in 2001. The international cooperative effort ICE-CAR, in which UNINETT participated, was completed in 2000, with the results serving as the basis for our work on FEIDE.

Streaming (audio and video distribution) has become an important service. The Internet “broke the sound barrier” in 2000 in terms of both stored audio (particularly mp3) and real-time services. Work on web caching proceeded on a smaller scale; both the DESIRE cooperative effort in Europe and TF-CACHE in TERENA were completed during the summer of 2000.

The middleware offers support for the optimal function of net-based applications, directory services, access control mechanisms, storage systems, resource reservation, name service, with filtering proxies, translation proxies and caching proxies.

Målet er integrerte tjenester som fungerer sømløst uavhengig av aksessnett og fysisk tilstedeværelse, noe som blir viktigere i et stadig mer mobilt samfunn. Gjennom samordning av infratjenester kan UNINETT bidra til forskning og studier på tvers, samt å bygge kosteffektiv infrastruktur på tjenestesiden for samordning av sentrale og lokale ressurser.

Multimedia

Årets største aktivitet var støtte til testing av løsninger for høykvalitetsoverføring av ultralydbilder for hjertekirurgi, oppsett av demo av bredbåndstjenester hos Forskningsrådet, testing av SIP (session initiation protocol) for telefoni og videre oppbygging av lokal multimedia-lab. I tillegg til det omfattende arbeidet med testing av løsninger i disse prosjektene og på UNINETTs egen multimedielab ble det også samarbeidet med multimedia-laben hos Universitetet i Oslo og Høgskolen i Østfold for kompetanseoppbygging og diverse testing.

Seminarer om videokonferanser (ISDN og H.323) og nettstøttet fjernundervisning ble avholdt med stor deltagelse fra høgskolene. En felles konferansebro ble etablert for møter og fjernundervisning med bruk av video.

UNINETT har deltatt i europeisk sammenheng gjennom TERENAs arbeidsgruppe TF-STREAM for å videreutvikle og samordne videokonferanstjenester.

Av viktige innholdstjenester kan Nasjonalbiblioteket i Rana (webbaserte tjenester med lyd og bilde), Museumsnett (samordnet tjeneste for hele museumssektoren, webbasert med lyd og bilde) og NRK på nett (testsendinger av fullkvalitet fjernsyn og radio) nevnes. En felles videotjener for hele UH-sektoren ble etablert ved Høgskolen i Oslo som svar på forespørsler om video-støttede læringssystemer.

Tjenester i vekst

Som alltid, var Internett-tjenestene i sterk vekst i år 2000. Stadig mer epost sendes både internt og eksternt av UNINETT kunder. Stadig flere søker, finner og legger ut informasjon på web. Innen læring var «Learning Management System», brukergrensesnitt mot læringsverden og integrasjon mot lærerkreftenes informasjonsutlegging viktig. Den økende bruken av Internett fører til økende krav til tjenestene, slik at tjenesteovervåking og tjenerdrift blir mer kritisk.

We aim for integrated services functioning seamlessly without limitations due to access network and physical presence, this being more important in a society using ever more mobile services. Through coordination of infraservices UNINETT can contribute to broader research and studies, as well as building cost effective infrastructure for services uniting central and local resources.

Multimedia

The main activity of the year was supporting tests of solutions for high quality transmission of ultrasound pictures for heart surgery, establishing demo equipment for broadband services located at the Research Council of Norway, testing of SIP (session initiation protocol) for telephony and further upgrading of local multimedia. In addition to these extensive tasks, UNINETT ran tests in our own multimedia lab as well as cooperating with the University of Oslo and Østfold College for building competence and running experiments.

The colleges were highly represented on seminars on video conferences (ISDN and H.323) and network supported distance education. A common conference bridge was established for meetings and remote teaching using video. UNINETT participated in the TERENA working group TF-STREAM for further developing and coordination of video conference services.

Some of the important content services worth mentioning are: The National Library in Rana (web-based services with audio and video), Museumsnett (coordinated service for the entire museum sector, web based with audio and video), NRK (test broadcasting of full quality television and radio). A common video server for the entire university and college sector was established in Oslo College as response to the desired video supported education systems.

Growing services

As always, Internett services had a substantial growth in 2000. E-mail is sent both internally and externally from UNINETT in an increasing number. More people search, find and publish information on the web. "Learning Systems" and "Learning Management Systems" generated much new activity. The increasing use of the Internet thus increases the requirements for services, making service monitoring and server operations more critical.

Testnettgruppen

Experimental networks



Utviklingen av nett-teknologien skjer i dag på flere fronter. For det første foregår det en utvikling av skalerbart aksessutstyr for massemarkedet som ADSL og kabel-tv. UNINETT er lite berørt av dette, men må engasjere seg i utbygging av hjemmeaksess til UH-sektoren.

For det andre er det en kraftig teknisk utvikling på fiberteknologi som bølgelengdemultipleksing og elektro-optisk transmisjon som gjør det mulig å sende med terabit/sekund (12 nuller) over én fiber. Hver bølgelengde vil da typisk være 10–40 gigabit/sekund.

UNINETT vil ønske å leie eller eie mest mulig rå kapasitet til sitt nett fordi vi ikke trenger den kunnskap og overhead som er innbakt i mer komplekse og dermed dyrere tjenester som SDH, ATM eller MPLS.

På sikt vil det bli teknisk mulig å sette opp bølgelengder ved behov. Det kan også tenkes at enkeltbrukere med spesielle båndbreddebehov eller sikkerhetsbehov kan sette opp en bølgelengdesvitsjet vei seg i mellom.

I løpet av 5 år vil hele aksess- og stammettet til UH-sektoren være fiberbasert. Det vil bli brukt transmisjonsteknologi med kapasiteter som Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet og også SDH 2,5 Gbit/s og 10 Gbit/s.

På brukersiden vil vi se en utvikling hvor stadig fler vil ha 100 Mbit/s til 1 Gbit/s aksess via lokalnettene på medlemsinstitusjonene. Men det vil også bli flere brukere på radioaksessbaserte tjenester, som lavhastighetstjenester som UMTS fra televerkene. På institusjonsområdene og kanskje sentrale offentlige steder vil tjenester som Hiperlan med opptil 50 Mbit/s bli tilgjengelig og være billigere og bedre enn UMTS.

Spesielt viktig er miniaturiseringen av bærbare maskiner. Disse vil være rettet mot nettbruk og vil kunne bli nyttige for studenter og undervisningspersonale.

Ved overgang fra gigabit nett til trådløse megabit nett vil det bli behov for effektive prioriteringsmekanismer for å skille sanntidsinnhold (video, musikk) fra mindre krevende massenedlastinger.

På IP-siden har man kommet i gang med aktivitet med standardisering av mellombokser i nettet (NAT). En god

Network technology is currently developing on a number of fronts. First of all, there is the development of scalable access equipment for the mass market such as ADSL and cable TV. UNINETT is relatively unaffected by this, but must be involved in the expansion of home access to the university and college sector.

Secondly, dramatic advances are being made in fiber technologies such as wavelength multiplexing and electro-optic transmission that enable transmission of more than one terabit/second (12 zeroes) over a single fiber. Each wavelength will then typically comprise 10–40 gigabits/second.

UNINETT would like to lease or own as much raw capacity as possible for its network, because we have no need for the know-how or overhead intrinsic to more complex and thus more expensive services such as SDH, ATM or MPLS.

It will become technically feasible to set up wavelengths on demand. It is also conceivable that individual users with specialized bandwidth or security requirements can have a wavelength-switched path set up between them.

The entire access and backbone network for the university and college sector will become fiber-based within the next five years. Transmission technologies with capacities such as Gigabit Ethernet and 10 Gigabit Ethernet will be used, as well as 2.5 Gbit/s and 10 Gbit/s SDH.

On the user side, we will see a trend in which more and more users will have 100 Mbit/s to 1 Gbit/s access via the local networks at our member institutions. However, there will also be more users for radio-access based services, i.e. low-speed services such as UMTS from the telecoms. Services such as Hiperlan, offering up to 50 Mbit/s, will be available at institutional facilities and possibly central public places; such services will be better and cheaper than UMTS.

The miniaturization of portable hardware is of particular importance. Such equipment will target network use, and could prove very useful to students and educators alike.

At the transmission points from the gigabit network to the wireless megabit network there will be a need for effective priority mechanisms to separate real-time content (video, music) from less critical mass downloads.

On the IP side, efforts have been initiated to deal with the standardization of intermediate boxes in the network (NAT). A sound and acceptable architecture here could extend the useful life of IPv4 beyond what is now foreseen, and could render IPv6 superfluous as the need

og akseptert arkitektur her kan forlenge levetiden til IPv4 lenger enn man ser i dag og kan overflødiggjøre IPv6 ved at behovet for offentlige adresser blir mindre. IPv6 har imidlertid mange fortrinn fremfor en slik løsning, og vi må fortsatt jobbe for å tilby IPv6 parallelt med IPv4 i årene framover.

Testnett

Det har vært kjørt to parallelle forsøk over testnett i 2000. Del 1, IPv6 nettet, som har inkludert Telenor Forskning på Kjeller, UNiK, Universitetet i Oslo, UNINETT lab, Norges Teknisk Naturvitenskapelige Universitet, Universitetet i Tromsø og Universitetet i Bergen. Del 2, Diffserv-nettet, har inkludert Universitetet i Oslo og UNINETT lab. Begge eksperimentnettene ble forøvrig tilknyttet «QUANTUM Test Program» for å delta i de europeiske testprogrammene som har vist seg å være nyttige.

Av ulike tjenester som er etablert på eksperimentell basis i IPv6-nettet kan nevnes:

- Webakselerator: utgir seg for å være UNINETTs hjemmeside www.uninet.no
- Webcache: proxy-server for IPv6-klienter slik at disse også når IPv4-servere
- FTP-cache (fillager): IPv6-proxy server
- IPv6 LDAP-tjener
- Navnetjener: eksperimentering med BIND 9

Ulike transmisjonsmekanismer for overgangen fra IPv4 til neste generasjon Internettprotokoll (IPv6) er utprøvd:

- Tunnel broker: gjør at sluttbrukere kan prøve ut IPv6
- 6to4: En ruterfunksjon som gjør at IPv6 «nettøyer» kan kople seg sammen via IPv4-nettet

Trådløse nett

Fokus i trådløse nett har vært rettet mot sikkerhet. I et vellykket prosjekt sammen med NTNU i 1999 utforsket vi teknologien bak IEEE.802.11 standarden og produkter som støttet dette. Det førte til et Metropolitan Area Network (MAN) som dekket deler av Trondheim by.

Trådløse nett åpner for nye problemstillinger i forhold til kablede nett fordi radiosignaler kringkastes og dermed kan snappes opp av utenforstående innenfor dekningsområdet. Mange av produsentene av 802.11 utstyr har implementert Wires Equivalent Protocol (WEP) som gir 64 bits eller 128 bits RC4-kryptering av forbindelsen ved hjelp av nøkler i hver ende. Noen forskere har klart å bryte denne krypteringen så den kan ikke anses som helt sikker.

Sikkerhetsarbeidet har gitt de ønskede resultater og dermed er NTNU i gang med å planlegge fullskala utbygging av et omfattende trådløst MAN i Trondheim. Dette har potensiale til å bli en av de største anleggene i Norge.

for public addresses diminishes. However, IPv6 offers many advantages over such a solution, and we must continue to work to offer IPv6 in parallel with IPv4 in the years to come.

Test networks

Two parallel tests were run over the test networks during 2000. Part 1, the IPv6 network, involved Telenor Research at Kjeller, the University of Oslo, UNINETT lab, the Norwegian University of Technology and Science in Trondheim, the University of Tromsø and the University of Bergen. Part 2, the Diffserv network, involved the University of Oslo and the UNINETT lab. Both experimental networks were also linked to the “QUANTUM test Program” in order to participate in the European test programs, which have proven useful.

Of the various services established on an experimental basis in the test network, the following are worth noting:

- Web accelerator: poses as UNINETT’s homepage at www.uninet.no
- Web cache: proxy server for IPv6 web clients to access IPv4 servers
- FTP cache (file archives): IPv6 proxy server
- IPv6 LDAP server
- Name server: experimentation with BIND 9

Various transition mechanisms for migration from IPv4 to the next generation Internet protocol IPv6 were tested:

- Tunnel broker: enables end users to test IPv6
- 6to4: A router function that enables IPv6 network “islands” to connect to each other via the IPv4 network

Wireless networks

In 2000 our focus with respect to wireless networks was on security. We studied the IEEE 802.11 standard and the products that support it as part of a successful project, in collaboration with the Norwegian University of Science and Technology in Trondheim (NTNU). The result was a Metropolitan Area Network (MAN) that covered parts of the city of Trondheim.

Running wireless networks poses a different set of problems than does running wired networks, because the radio signals are broadcast and can thus be picked up by outside parties within the coverage area. Many producers of 802.11 equipment have implemented the Wired Equivalent Protocol (WEP), which provides for 64- or 128-bit RC4 encryption of the connection using keys at both ends. Some researchers have managed to break this encryption, so it cannot be viewed as entirely secure.

The security focus produced the desired results and thus NTNU have started planning a full-scale deployment of a comprehensive wireless MAN in Trondheim, which has the potential of becoming one of the largest installations in Norway.

ke linjer til det amerikanske forskningsnett (Abilene) og generell Internett kapasitet levert av kommersiell operatør til NORDUnet i Stockholm. Av totalt 6 x 155 Mbit/s ved slutten av året har 1 x 155 Mbit/s vært reservert for direkte trafikk mot Abilene, mens resten av kapasiteten har vært tilknyttet det åpne internettet. En ny anbudsinnbydelse er i gang og vi venter å ha ca. 2,5 Gbit/s til USA i løpet av sommeren 2001.

Det nordiske samarbeidet i regi av NORDUnet har bidratt til økt konkurranse og bedre priser enn vi ellers ville vært i stand til som enkeltaktører. Den harmonisering av nett og tjenester som finner sted i de nordiske land har også gitt oss økt internasjonal innflytelse slik at nordiske forskere og annet vitenskaplig personale samarbeidspartnere for hele den øvrige akademiske verden.



already guaranteed the consortium ECU 80 million in funding, spread over four years. The bidding process is underway, and all indications are that we will be seeing a new European infrastructure that includes the Nordic countries through NORDUnet and offers 2.5 Gbit/s capacity. It is also likely that some of the central links will reach 10 Gbit/s. GEANT will be operative by October 1, 2001.

As a part of the eEurope initiative, an effort has also been launched to study the construction of the next research network in Europe, which would be the most advanced research network in the world. At issue here are capacities of 100 Gbit/s and beyond. UNINETT and NORDUnet intend to get involved in the planning work. Such an effort must of course result in corresponding activity at the national level if the expansion is to have any impact on the individual user.

NORDUnet is also handling our capacity to the USA. Last year this capacity consisted of a combination of own transatlantic lines to the American research network (Abilene) and general Internet capacity supplied by commercial operator to NORDUnet in Stockholm. Of the total of 6 x 155 Mbit/s as of year-end, 1 x 155 Mbit/s was reserved for direct traffic to Abilene, with the remainder routed over the open Internet. A new invitation to tender bids is in the works, and we expect to have roughly 2.5 Gbit/s to the USA sometime during the summer of 2001.

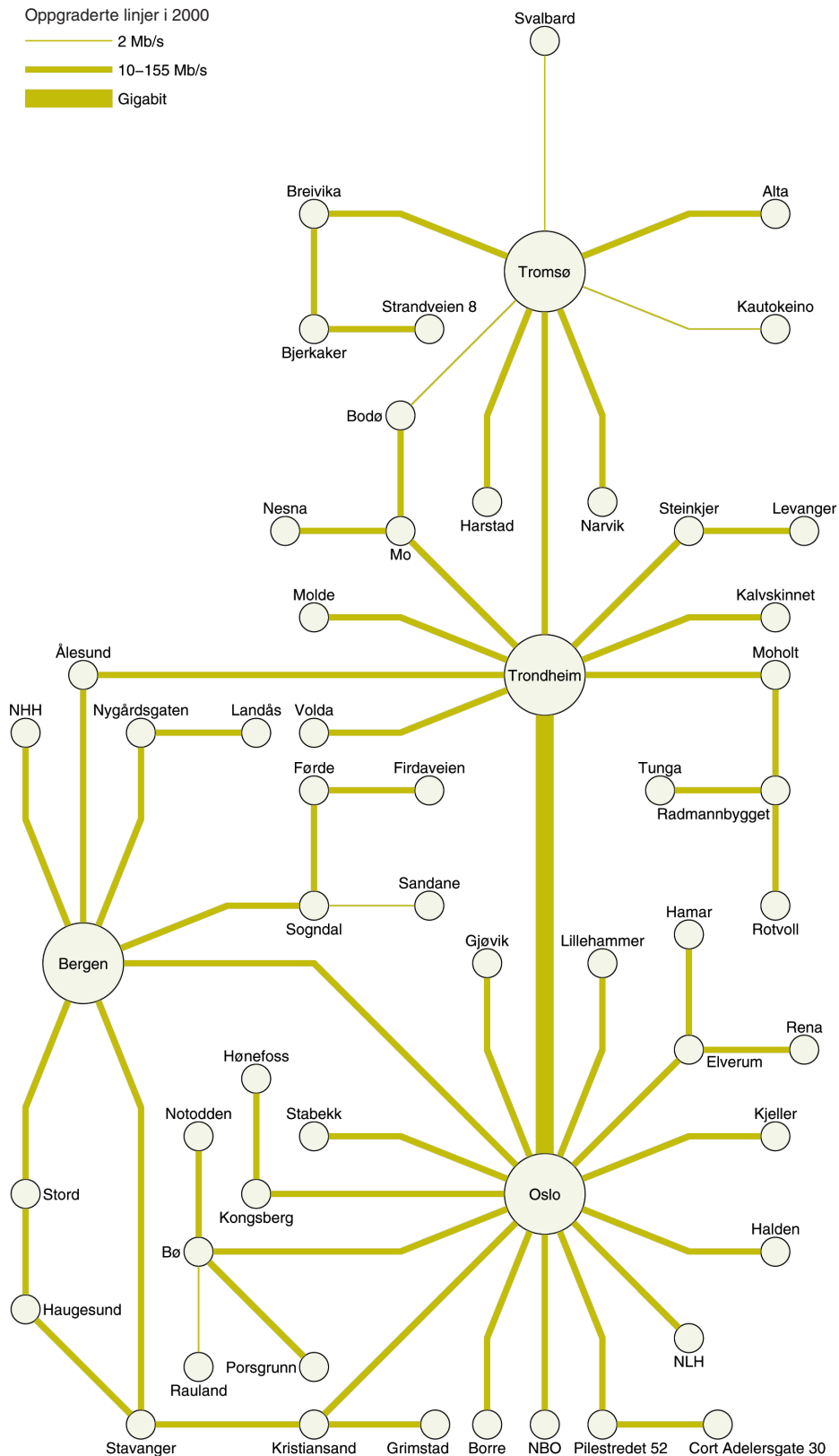
The Nordic cooperative effort has, under the aegis of NORDUnet, given rise to increased competition and better prices than we could otherwise have achieved as individual players. The harmonization of networks and services that is taking place in the Nordic countries has also given us increased international influence, so that Nordic researchers and other scientific personnel will be very attractive cooperative partners to the entire academic world when it comes to communications.

Regnskap for 2000

UNINETT konsern			UNINETT AS	
2000	1999	DRIFTSINTEKTER OG DRIFTSKOSTNADER	2000	1999
27 595 742	37 824 900	Driftstilskudd KUF	14 000 000	27 400 000
35 524 697	60 830 877	Tjenesteavgift	35 524 697	51 546 823
11 845 979	7 976 054	NORID	0	0
470 000	939 424	Programvareavtaler	0	0
-70 255 785	-88 475 210	Direkte prosjektkostnader	-54 538 757	-75 086 040
5 180 633	19 096 045	Netto prosjektinntekter	-5 014 060	3 860 783
19 682 296	8 805 218	Andre inntekter	18 596 695	7 887 592
24 862 929	27 901 263	Sum driftsinntekter	13 582 635	11 748 375
13 514 988	10 511 259	Lønnskostnad	9 267 883	7 319 749
648 255	673 322	Ordinær avskrivning	622 362	673 322
4 667 808	4 133 481	Annen driftskostnad	3 624 622	3 319 162
18 831 051	15 318 062	Sum driftskostnader	13 514 867	11 312 233
6 031 878	12 583 201	Driftsresultat	67 768	436 142
FINANSINTEKTER OG FINANSKOSTNADER				
2 773 179	1 962 898	Annen renteinntekt	2 267 156	1 724 796
-25 568	-13 039	Annen finanskostnad	-12 612	-7 873
2 747 611	1 949 859	Netto finansresultat	2 254 544	1 716 923
8 779 489	14 533 060	ÅRSRESULTAT	2 322 312	2 153 065
OVERFØRINGER				
3 937 000	238 000	Til NORID fond	0	0
4 842 489	14 295 060	Til annen egenkapital	2 322 312	2 153 065
8 779 489	14 533 060	Sum overføringer	2 322 312	2 153 065

Oppgraderte linjer i 2000

- 2 Mb/s
- 10-155 Mb/s
- Gigabit



Adresser

UNINETT
N-7465 Trondheim
Besøksadresse: Tempeveien 22

Tlf: +47 73 55 79 00
Faks: +47 73 55 79 01
E-post: sekretariat@uninett.no
<http://www.uninett.no/>

