

Langtidsplan 1999-2003

Forord

1. En visjon mot år 2003
 - 1.1 Et stabilt akademisk forskningsnett for universitet, høyskoler og forskningsinstitusjoner.
 - 1.2 Forskning og utvikling
 - 1.3 Tale og video
 2. Målsetting og mandat
 - 2.1 Utvidelser til mandatet for høgskolesektoren
 - 2.1.1 Telefoni
 3. Nett og tjenester
 - 3.1 Nett og grunnleggende overførings-tjenester
 - 3.2 Støtte- og brukertjenester
 - 3.3 Distribuerte administrative systemer
 4. Langsiktige utviklingsoppgaver
 - 4.1 Nye anvendelser
 5. Internasjonalt
 6. Organisering og finansiering
 - 6.1 Organisering av drift
 - 6.2 Finansiering
-

Forord

Denne planen representerer styrets syn på utviklingen for planperioden 1999-2003. Planen er en videreføring av [UNINETTs langtidsplan for perioden 1995-2000](#).

1. En visjon mot år 2003

Behovet for nye elektroniske informasjonsnett har oppstått fordi det har skjedd en teknologisk utvikling med sammensmelting av data-, tele- og medieteknologi som gjør at televerkene, nettverksoperatører, fjernsynsselskaper, datamaskinfabrikanter og informasjonsleverandører kan tilby tjenester på den samme

elektroniske arena.

Utviklingen de siste årene har gått meget raskt og en kan forestille seg følgende antakelser for videre utvikling innen UNINETTs virksomhetsområde:

- Internett vil være den nett-teknologi som binder sammen akademiske og kommersielle nett i ett globalt nett. Neste generasjon Internett protokoller vil bli innført og gi mulighet for å spesifisere tjenestekvalitet.
- Veksten i antall datamaskiner tilknyttet Internett har vært omlag 100% pr år de seneste 5 år med ca 30 millioner datamaskiner ved inngangen til 1998. Informasjonsmengden som blir gjort tilgjengelig vil øke i minst like stort omfang.
- Rygggradsnettene hos de største kommersielle og akademiske Internett operatører oppgraderes til gigabit/sek (10^9) i løpet av 1998. Ny fiberteknologi basert på bølgemultipleksing, vil kunne gi terabit/sek (10^{12}) kapasitet i en fiber i løpet av planperioden og ytterligere Petabit/sek (10^{15}) de neste 5 år.
- Basis teleinfrastruktur er fulldigitalisert og man står overfor en revolusjon når det gjelder evnen til å bære informasjon i form av data, tekst og bilder.
- Digital høyoppløselig TV (HDTV) er under utvikling og utprøving. Distribusjon over Internett vil bli et interessant alternativ til mere tradisjonelle overføringsmetoder.
- Nyere telefonsentraler er generelle datamaskiner som kan integreres i datanettene. Telefonitjenestene tilbys fra datasiden og datatjenester tilbys telefonbrukere. Faksimile og telefoni vil i stadig sterkere grad bli en integrert del av datanettet og således en alvorlig konkurrent til de tradisjonelle telefoni- og faksimile-tjenestene.
- Televisjon, personlige datamaskiner, arbeidsstasjoner og faksimile integreres til multimedia terminaler som kan kommunisere med andre systemer, databaser og underholdningstjenester.

Det er UNINETTs primære oppgave å omsette disse teknologiske nyvinninger i praktiske tjenester som kan tjene forskning og høyere utdanning i Norge. Økt oppmerksomhet og forståelse av nett og nett-tjenester hos fagmiljøene vil kunne føre til at vi vil få se vesentlige endringer i måten å utøve og organisere forskning og undervisning på.

1.1 Et stabilt akademisk forskningsnett for universitet, høgskoler og forskningsinstitusjoner.

Et nasjonalt akademisk *forskningsnett* bør være basert på nyeste Internett teknologi med universitet og høgskoler som de sentrale noder i nettet. I tillegg til å dekke kapasitetsbehov for produksjonstrafikken bør det være rikelig kapasitet for eksperimentering med ulike applikasjoner og anvendelser. Dette medfører at forskningsnettet ikke vil være fullt utnyttet trafikkmessig til enhver tid. Både produksjonstrafikk og forskning på applikasjoner og anvendelser forutsetter at forskningsnettet er stabilt dvs. at nettet er tilgjengelig 24 timer i døgnet alle årets dager. Alle brukere innen sektoren vil utføre stadig flere av sine daglige oppgaver innen forskning, undervisning og administrasjon ved bruk av nettbaserte tjenester. Kravet til tilgjengelighet medfører at det må legges stor vekt på nettovervåking og kontroll.

Forskningsnettet vil også bli benyttet for distribuerte administrative applikasjoner som ønskes kjørt i universitets- og høgskolesektoren etter ønske fra departement og institusjonene selv. Som operativ systemansvarlig vil UNINETT måtte sørge for at omforente krav til sikkerhet blir tatt hensyn til.

Forskningsnettet skal imøtekomme behov for en fri forskningsinfrastruktur fra de akademiske brukerinstitutionene såvel som eventuelle mere overordnede nasjonale forskningsstrategiske behov fastsatt av departement eller forskningsråd. Dette vil normalt kreve tilknytning til andre akademiske nett i Norden, Europa og USA.

1.2 Forskning og utvikling

For å kunne tilby et forskningsnett i fremste front må UNINETT ha et nært forhold til nett-forskningsmiljøene ved sine medlemsinstitusjoner. For å betjene de ulike lokale og/eller nasjonale initiativ som oppstår er UNINETT nødt til å bistå med å opprette separate regionale eller nasjonale *testnett* adskilt fra det stabile forskningsnettet. UNINETT vil i en slik samarbeidsmodell virke som en nasjonal lab som medvirker til samarbeid på tvers av institusjonsgrensene.

Et avansert forskningsnett vil kreve internasjonalt samarbeid, og det blir derfor en viktig oppgave for UNINETT å etablere de nødvendige internasjonale nettforbindelser for å realisere dette enten gjennom forskningsnettet eller over separate internasjonale testnett.

Fra å kunne tilby generelle tekstbaserte tjenester som elektronisk post, konferansesystem, mm. vil vi få se en ny generasjon med basis nett-tjenester med multimedia funksjonalitet. Eksempelvis vil man få tjenester for enkelt å sette opp fjernundervisningssesjoner, kringkasting og gruppesamarbeid i sann tid, og asynkrone tjenester som video på forespørsel, osv.

1.3 Tale og video

«Gamle» media vil bli tilgjengelige på nye alternative måter over Internett. Dagens telefontjenester vil gradvis bli integrert i Internett og telefontrafikken vil etterhvert utgjøre en marginal del av trafikkvolumet i nettet. På samme vis vil video også bli en standard datatype, men til forskjell fra telefoni vil dette kunne medføre en betydelig trafikkvekst. Integrasjonen av media kombinert med utviklingen av nye basis nett-tjenester, som omtalt over, vil legge forholdene til rette for nye måter å gjennomføre og organisere forskning og undervisning på.

2. Målsetting og mandat

UNINETT oppsto som et forskningsprosjekt (1978-1985), fortsatte som en driftsorganisasjon for det akademiske datanettet med sekretariat ved SINTEF (1987-1992), og fremstår fra 1993 som et eget aksjeselskap heleid av KUF (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet). Målsetting og mandat sier bl.a. at UNINETT skal utvikle et teknologisk avansert landsdekkende elektronisk tjenestenett for informasjonsutveksling mellom brukere innen forskning og høyere utdanning i Norge. Tjenestene skal være på linje med det beste av hva som finnes i det internasjonale akademiske miljø. UNINETT har en klar akademisk profil, og potensielle kunder fra næringsliv og forvaltning henvises til kommersielle operatører.

UNINETTs mandat er i hovedsak dekkende som plattform i planperioden. Oppgaver som skal opprettholdes eller forsterkes:

- *UNINETT skal opprettholde sin sterke forankring til universitetene og forskningsmiljøene generelt, og universitetenes IT-sentra spesielt ved bl.a. å trekke disse inn i drift og innby til samarbeid rundt utvikling og eksperimentering.*
- *UNINETT skal tilby driftsstabile tjenester, men samtidig være førstehånds orientert om resultater av forskning og utvikling på nye tjenester for å kunne tilby slike på eksperimentbasis.*
- *UNINETT skal i kraft av sin posisjon og kompetanseprofil virke som pådriver for positivt samarbeid mellom ulike tjenestenettoperatører i Norge.*

2.1 Utvidelser til mandatet for høgskolesektoren

I KOMPAKT-prosjektet har UNINETT de siste fire år gjennomført en omfattende utbygging og modernisering av infrastrukturen for data og telefoni ved landets regionale, vitenskapelige og kunstfag høgskoler på direkte oppdrag fra departementet. UNINETT har som en direkte følge av KOMPAKT-utbyggingen blitt tillagt en rekke nye oppgaver som ikke formelt er underlagt UNINETTs opprinnelige mandat.

Distribuerte administrative anvendelser (f.eks. økonomisystem og felles studentadministrative system) er

i ferd med å realiseres over KOMPAKT-infrastrukturen, og ansvaret for å utforme og drifte disse er satt ut til UNINETT.

- *UNINETT skal etablere et profesjonelt driftsapparat for distribuerte administrative anvendelser i høgskolesektoren og sørge for en sikker og stabil drift. Dette forutsetter at høgskolene aksepterer en stor grad av standardisering på utstyr og programvare.*
- *Styret vil søke å skille videre drift og utvikling av distribuerte administrative systemer ut i et eget datterselskap for å sikre tilstrekkelig oppmerksomhet for den opprinnelige nettvirksomheten samtidig som man reduserer risiko mht. eventuelle kommersielle avtaler man måtte inngå.*

For å kunne garantere for sikkerheten mht. både konfidensialitet, integritet og autentisering er UNINETT i sterkere grad enn tidligere nødt til å engasjere seg i den lokale nett-driften ved disse institusjonene.

- *UNINETT skal tilby sikkerhetsfunksjoner i nettet slik at anvendelser med strenge krav til sikkerhet kan nyttiggjøre seg dette. For å oppnå tilfredsstillende stabilitet og sikkerhet skal UNINETT kunne ta ansvar for nettkomponenter helt inn i de lokale nett.*

2.1.1 Telefoni

Opphevelsen av telemonopolet fra 1998 og gjennomføringen av KOMPAKT med utplassering av moderne telefonsentraler ved høgskolene har generert et potensiale for etablering av et privat telefonnett for universitet- og høgskolesektoren.

- *UNINETT skal overvåke leveranser av telefon- og andre teletjenester til universitets- og høgskolesektoren for å sikre at disse blir så rasjonelle og kosteffektive som mulig. Om nødvendig kan UNINETT selv stå for driften av teletjenester når dette er mere kostnadseffektivt enn andre løsninger.*

3. Nett og tjenester

Nett og grunnleggende overføringstjenester omfatter tilknytning til og drift av UNINETTs telelinjer, kommunikasjons- og tilkoblingsutstyr. Et antall støttetjenester for sikkerhet, navn-adresse-oversetting og lokal buffring benyttes av ulike brukertjenester som igjen kan inngå i anvendelser og applikasjoner.

3.1 Nett og grunnleggende overførings-tjenester

I UNINETT snakker vi om et stabilt forskningsnett og ulike testnett som ikke trenger å være stabile. Forskningsnettet omfatter:

- stamnett -- nett mellom universitetene og internasjonalt
- knutepunktnett -- nett ut fra universitetene til de regionale høgskoler
- aksessnett -- nett fra universitet eller høgskoler og ut til øvrige institusjoner
- internt høgskolenett -- nett mellom studiestedene innen en høgskole

Forskningsnettet skal ha kapasitet for produksjonstrafikk såvel som kapasitet for eksperimenttjenester og fri forskning med behov for en stabil nettinfrastruktur. Produksjonstrafikken består av tradisjonell datatrafikk såvel som trafikk med tidskrav som f.eks. video og talesignalering.

- *Det er et mål for forskningen i Norge at det sikres en så stor andel som mulig av kapasiteten i forskningsnettet for fri forskning og eksperimentering ut til de institusjoner som enten driver slik virksomhet eller som har direkte nytte av den. Slik virksomhet vil tilsa at trafikk-kapasiteten ikke vil være fullt utnyttet til enhver tid.*

Forskningsnettet vil normalt være Internett basert og bæres av ulike teknologier som SDH, ATM, radiolinje eller «svart fiber» alt avhengig av hva som er mest kosteffektivt til enhver tid. Det vil i planperioden være behov for betydelige kapasitetsoppgraderinger som følge av flere brukere, mer

multimedia, nye anvendelser, osv. Våre prognoser for kapasitetsbehov inklusive telefontrafikk er som følger:

Forskningsnettforbindelser med kapasitet i Megabits per sekund:

| | 1998 | 1999 | 2000 | 2003 |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| stamnett | 40-150 | 100-300 | 300-600 | 2000-4000 |
| knutepunktnett | 0.25-30 | 10-60 | 20-150 | 150-600 |
| aksessnett | 0.1-10 | 0.5-20 | 2-150 | 150-300 |
| internt høgskolenett | 2-10 | 10-40 | 10-100 | 80-300 |

Kapasiteten på 0.25 megabit/s i knutepunktnettene blokkerer all bruk av sanntids videotjenester ved de respektive høgskoler.

- *UNINETT må planlegge og forberede en ny generasjon forskningsnett med betydelig større kapasiteter enn tidligere, og bør derfor invitere til samarbeid med aktuelle infrahstrukturere om en slik utbygging.*
- *UNINETT bør tilstrebe å oppnå storkundefordeler på datanett og telefoni på vegne av sine medlemsinstitusjoner.*
- *UNINETT bør terminere alle nett-tjenester som betjener enkeltpersoner etterhvert som medlemsinstitusjonene selv overtar driftsansvaret for disse.*

Internett er den helt dominerende nett-tjenesten i UNINETT. Neste generasjon Internett IP protokoller er allerede under utprøving og disse vil bli satt i produksjon i perioden.

- *UNINETT må utarbeide en strategi for overgang til neste generasjon Internett med økt funksjonalitet.*

Separate testnett skal benyttes for å forske på og prøve ut ny nett-teknologi. Kun de viktigste nett-forskningsmiljøene i Norge trenger å være tilknyttet testnett, slik at denne type nett vil ha en mer redusert utstrekning enn forskningsnettene. Testnett kan gjerne benytte samme fysiske infrastruktur som forskningsnettene, men skal i såfall logisk skilles ut slik at feil og ustabilitet ikke influerer på det stabile forskningsnettene. Kapasitet og teknologi i testnett vil variere alt etter hva man er i ferd med å prøve ut. Neste generasjon IP hører således hjemme i testnett i starten av planperioden, før det kan flyttes over i forskningsnettene.

- *UNINETT må etablere tett samarbeid med nettforskningsmiljøene i Norge både for å bistå disse med oppsett av nasjonale laboratorieoppsett og for å kunne være tidlig ute med å overføre ny teknologi over til forskningsnettene.*

Både forskningsnett og testnett vil ha behov for internasjonal tilknytning til tilsvarende virksomhet i andre land.

- *UNINETT skal sørge for at forskningsnett og testnett har nødvendige forbindelser til tilsvarende nett og forskningsmiljøer både nasjonalt og internasjonalt. Dette kan være rettet mot både akademiske såvel som kommersielle nett.*

3.2 Støtte- og brukertjenester

Bruk av X.400 som bærer av elektronisk post ble historie i UNINETT 1. januar 1998. Fra å være den utvalgte teknologi for elektronisk post på slutten av 80-tallet, en parallell løsning til Internett SMTP fra tidlig på 90-tallet, så sa vi altså farvel for godt. Dette kan stå som et eksempel (sammen med alex, gopher, veronica og archie) på at de fleste sannheter har begrenset varighet og at UNINETT må regne med å kaste løsninger etterhvert som nye kommer til. Dette er noe av prisen for å ligge i fremste front.

I dag er SMTP vår prioriterte protokoll for elektronisk post. Tegnsett som støtter æøå er dagligdags, likeså vedlegg og kvittering til avsender. Kvittering for «faktisk lest» mangler fortsatt, men vil komme. I UNINETT har vi videre standardisert på tegnsettet ISO 8859-1. Utviklingen tyder på at vi om noen tid vil erstatte dette tegnsettet med ISO 10646, men det er ikke sikkert at dette vil skje i planperioden. UNINETT advarer mot enkelte leverandørspesifikke epost protokoller fordi disse krever bruk av portnere mot Internett SMTP. Slike portnere er komplekse og har som regel begrenset funksjonalitet.

- *Elektronisk post basert på SMTP er UNINETTs prioriterte protokoll. UNINETT vil ikke drive portnere mot alternative postsystemer.*
- *UNINETT vil tilstrebe bruk av IMAP4-baserte protokoller for lesing/henting av elektronisk post fra en tjener til en fjerntilkoblet klient. IMAP4 ventes å løse problemet forbundet med bruk av parallelle systemer for elektronisk post og synkronisering av arkiv.*

«Spam» (spredning av informasjon til brukere som ikke ønsker det) er blitt et problem både for elektronisk post og gruppekommunikasjonstjenesten News. På kort sikt er dette et teknisk problem, men det er ventet at nye lovverk vil begrense adgangen til denne type misbruk og gi sanksjonsmuligheter.

- *UNINETT vil søke å begrense flyten av Spam og annen uønsket informasjon i nettet ved bruk av filtre plassert på strategiske steder i nettet.*
- *Gruppekommunikasjon vil fortsatt bli tilbudt på News, med distribusjonslister for elektronisk post som et alternativ når lukkede grupper er foretrukket. Gruppekommunikasjon i sann tid tilbys ved hjelp av hovedsaklig tekstbaserte verktøy, mens vi kan forvente å se nye verktøy som tar i bruk video, lyd og delt arbeidsflate.*

WorldWideWeb (WWW) har vist seg å bli den mest altomfattende og brukte nett-tjeneste i Internettet. I tillegg til å være en overbygning over informasjon av forskjellig form og innhold kan denne tjenesten også tilby et enkelt universelt brukersnitt mot mange ulike informasjonskilder og tjenester. Utviklingen av denne type programvare skjer hovedsakelig hos kommersielle programvareleverandører.

- *UNINETT skal følge med på hvordan informasjonssystemer som WWW mest effektivt kan utnyttes. Særskilt fokus skal rettes mot hvordan man best kan utnytte underliggende nett-infrastruktur som f.eks. systemer for hierarkisk lagring av WWW-sider (caching).*

Tjenester som elektronisk post, News og WWW er alle i stand til å frakte ulike media som lyd, grafikk og video hvilket etterhvert vil bli mer vanlig i bruk. UNINETT vil i perioden tilrettelegge for en ny generasjon brukertjenester som kan håndtere multimedia informasjon. Eksempler på slike systemer er ulike flerparts konferanseløsninger og samarbeidssystemer, og systemer for å kringkaste informasjon til mange. Tanken er at slike tjenester enkelt skal kunne tas i bruk i ulike undervisnings- og forskningssituasjoner.

- *UNINETT skal finne fram til tjenester for multimedia basert samarbeid og undervisning og tilrettelegge disse etter medlemsinstitusjonenes behov.*

Kunnskap om bruken av ulike tjenester som tilbys over Internett er mangelfull. Med andre ord eksisterer det svært begrenset kunnskap om hvem som bruker nettet, hvor mye og til hva. Behovet for slik kunnskap er stort av flere grunner: Bedre kontroll og styring av ressursene ved den enkelte institusjon, bedre utnyttelse av sentrale nettressurser, og ikke minst en bedre forståelse av sosiale, faglige og personlige aspekter i et samfunnsperspektiv.

- *UNINETT bør søke å finne mekanismer for å lære mer om bruken av Internett tjenester både som et middel for bedre ressursutnyttelse og for å øke kunnskapen om de samfunnsmessige aspekter ved nettbruk.*

3.3 Distribuerte administrative systemer

KOMPAKT-prosjektet har gitt en moderne infrastruktur for data og telefoni ved høyskolene, og driften av

denne integreres med UNINETTs øvrige driftsoppgaver. For å kunne ta ut det fulle potensialet som nå ligger i en standardisert infrastrukturen kan man legge til rette for sentralisert drift av distribuerte administrative systemer.

- *UNINETT vil tilby de regionale høyskolene tekniske løsninger og driftsstøtte for etablering og drift av administrative systemer slik at de investeringer som er gjort i infrastruktur og tjenester kan utnyttes maksimalt.*
- *Spesielle tjenermaskiner for administrative applikasjoner eller for andre spesialiserte oppgaver bør anskaffes av institusjonene selv eller departementet og utplasseres for å øke graden av standardisering og lette driften.*

Mange medlemsinstitusjoner og UNINETT har innsett at enkelte tjenester som katalogtjeneste og nøkkelsertifisering (sikker distribusjon av krypteringsnøkler), samt det å tilby egne elektronisk post kontoer for tusenvis av studenter som slutter og begynner hvert år, blir ikke håndtert på tilfredsstillende vis med nåværende framgangsmåte. Slike storvolum tjenester må integreres i de allerede eksisterende administrative systemer slik at det blir like vanlig å registrere og tildele elektroniske post-adresser og kataloginnslag som det å tildele et studentnummer. Etter at UNINETT etterhvert involveres i arbeidet med studieadministrative fellessystemer er forholdene bedre lagt til rette for en tettere kobling mellom tjenester i nett og tjenester i de administrative systemene.

- *Volumtjenester for effektiv utnyttelse av data- og telefoninett må integreres i de studieadministrative systemene for å kunne realiseres på en rasjonell måte.*

UNINETT utfører Internett domenenavn registrering for .no domenet (NORID) i forståelse med Internet Society (ISOC) Norge og Post og Teletilsynet. Aktiviteten har vært sterkt økende de siste par år og tendensen fortsetter. Det er fra ulike hold uttalt behov for en ny navne-politikk som ventelig vil føre til ytterligere økning av registreringsaktiviteten.

- *UNINETT bør fortsatt påta seg oppgaven som nasjonal navneautoritet for .no, .sj (Svalbard) og .bv (Bjørnøya) domenenene fordi vi innehar den nødvendige kompetanse og ikke-kommersielle status som kreves. Aktiviteten skal fortsatt være selvfinansierende og bygges ut i takt med registreringsbehovet.*

4. Langsiktige utviklingsoppgaver

Innen akademisk sektor vil det alltid være slik at man har behov for å ta i bruk nyeste teknologi i sin forsknings- og undervisningsvirksomhet. Derfor har UNINETT som sitt mandat å ligge i teknologisk forkant ved å støtte opp under nettforskning og utvikling av støtte- og bruker-tjenester og å tilby dette på eksperimentbasis til sine brukerinstitusjoner. UNINETT vil derfor til enhver tid ha en tjenesteportefølje som ligger 1-5 år framfor kommersielle nettopperatører samtidig med at vi vil levere mere produksjonsorienterte tjenester som man også vil finne i det kommersielle marked.

Uten en ambisjon om å dekke klare forsknings- og utdanningsbehov vil UNINETT kunne erstattes med tjenester levert av kommersielle nettopperatører. Internet2-prosjektet i USA er et direkte reaksjon på en slik utvikling hvor amerikanerne gjennomførte kommersialisering i akademisk sektor fra 1993. For amerikanske universiteter ble både undervisning og forskning sterkt skadelidende i denne perioden pga. manglende kapasitet og funksjonalitet i nettet. Det viste seg at institusjonene har behov for tett kontakt og innflytelse overfor nettopperatøren for å kunne legge forholdene til rette for såvel undervisning, forskning som annet institusjonssamarbeid.

I planperioden vil UNINETT engasjere seg med utvikling innen en del områder og der det er nødvendig å ligge i front:

- En ny generasjon Internett med store overføringskapasiteter og funksjoner for å

reservere/garantere tjenestekvalitet.

- Innføring av tjenestekvalitet og reservasjonstjenester vil medføre behov for avregning etter forbruk for at ikke alle brukere skal kreve beste kvalitet til enhver tid. Kravet om tjenestekvalitet vil føre til behov for satsing på nettverksovervåking og kontroll slik at nettet kan rapportere kvalitet tilbake til brukerapplikasjonene.
- Multicast-teknologi vil muliggjøre få-til-mange og mange-til-mange kommunikasjon med minimal forbruk av båndbredde og vil ventelig få stor betydning innen ulike former for samarbeidssystemer.
- Tilnærmingen mellom tele- og dataverdenen vil fortsette. Telefonsentraler blir stadig mere lik en ordinær datamaskin. Telefoni bygges inn som tjenester i datanettet og i dataterminalene. Televerdenens komplekse nett og enkle brukerterminaler skal møte dataverdenes «enkle» nett og komplekse brukerterminaler.
- Aksessnett fram til brukere utenfor lokalnettet vil få langt mere kapasitet enn dagens modem og ISDN-linjer. Tilgang til Internett med bruk av xDSL (Digital Subscriber Lines) eller radiobasert kommunikasjon vil tilby kapasiteter i megabit klassen med muligheter for bl.a. effektiv nedlasting av TV-signaler og annen video.
- Ny funksjonalitet for mobilitet i neste generasjon Internett, nye lavbane satellitt nettverk, mere kapasitet i radiobaserte nett og nye avanserte mobile brukerterminaler åpner for spennende mobile løsninger med en helt annen grad av funksjonalitet enn tidligere.
- Autentisering, konfidensialitet og integritet er funksjoner som i stadig sterkere grad integreres i ulike nett-applikasjoner. Ytterligere standardisering av sikkerhetsfunksjoner samt innføring av internasjonale sertifiseringstjenester vil komme på plass slik at nye anvendelser som stiller krav til sikkerhet vil kunne realiseres.
- Internasjonale distribuerte katalogsystemer vil komme på plass og forenkle prosessen med å finne andre brukere.
- Media som video, grafikk, bilder, lyd, tale, osv. vil bli integrert i alle tjenester etterhvert som nettene tillater dette og brukerapplikasjonene får denne funksjonaliteten. Dette har fram til nå vært et spørsmål om kapasitet og muligheten til å reservere ressurser i nettet.
- *UNINETT skal i samarbeid med sine brukerinstitusjoner bidra til at utviklingen av nett- og nett-tjenester i Norge ligger i fremste internasjonale front. Dette nødvendiggjør følgende prioriteringer:*
 - *UNINETT må arbeide tett sammen med våre forskningsmiljøer på aktuelle områder.*
 - *UNINETT må engasjere seg aktivt innen internasjonal standardisering av nett og tjenester.*
 - *UNINETT må inngå internasjonale samarbeidsallianser for å bedre å utnytte egne og andres ressurser.*

Det er en tydelig trend at støttefunksjoner i nettet etterhvert realiseres som egne intelligente agenter eller «proxyer» som f.eks.: cache, DNS, brannmur, reflektorer for konferanser, mobil hjemmeagent, søkemaskiner, osv. Intelligente agenter bidrar til å holde kompleksiteten i brukerutstyret nede samtidig som behovet for lokale oppgraderinger reduseres. Nye nettverksarkitekturer bestående av samarbeidende intelligente agenter blir derfor et nytt interessant utviklingsområde.

- *UNINETT skal undersøke nye nettverksarkitekturer bestående av ulike intelligente agenter for om mulig å gjøre drift av nett mere strukturert og rasjonelt.*

Store overføringskapasiteter i gigabit/sek området er i ferd med å bli en realitet i infrastrukturen til de store teleoperatørene. For nettforskningsmiljøene vil det være interessant å komme i gang med forskning på protokoller og tjenester i nett med store overføringskapasiteter, mens det for UNINET vil være nødvendig å bistå nettforskerne og å bygge opp erfaring rundt drift av neste generasjon høykapasitetsnett

- *UNINETT skal i sitt testnett søke å tilby kapasiteter i området gigabit/sek for forskning på store overføringskapasiteter og utviklingen av nye protokoller og tjenester som skal følge etter dagens Internett. For å oppnå dette bør UNINETT gå inn i samarbeid med kommersielle leverandører som*

kan stille slike ressurser til rådighet.

UNINETT er ikke selv noen forskningsorganisasjon, men skal tilrettelegge sin infrastruktur og sine tjenester på en slik måte at forskningsmiljøene kan utøve sin virksomhet. For å anskueliggjøre dette kan man si at UNINETT skal tilby et nasjonalt laboratorium for forskning på nett, nett-tjenester og anvendelser.

- *UNINETT skal prioritere utviklingen av avanserte nett-tjenester av generell karakter dvs. tjenester som normalt vil inngå i all forsknings- og utdannings-virksomhet innen ulike fagområder. Eksempler på slike systemer kan være informasjonssøking, to- og flerparts samarbeidssystemer, konferansesystemer og kringkastingssystemer.*

4.1 Nye anvendelser

Mens forrige planperiode har hatt fokus på utviklingen av nett og nett-tjenester vil den kommende perioden i tillegg ha oppmerksomheten rettet mot nye anvendelser. Slike anvendelser vil komme i tillegg til og gjøre bruk av de mere tradisjonelle tjenester som elektronisk post og WorldWideWeb. Ny teknologi og nye tjenester åpner for nytenkning mht organisering, undervisning og forskning innen alle fagområder. Dette er også fokus for de store internasjonale satsninger vi ser rundt oss både i USA, Asia og Europa. Adgang til å:

- overføre høykvalitets lyd og video mellom enkeltpersoner eller grupper av personer
- etablere distribuerte laboratorier hvor man kan delta i forsøk over store avstander
- benytte avanserte og kostbare instrumenter over avstand (som elektronmikroskop og teleskop)
- benytte virtuell tilstedeværelse i tre-dimensjonale rom som møteform
- benytte elektroniske klasserom til undervisning
- tilby overføring av høykvalitets lyd og bilde fra store informasjonsbaser (bibliotek, museer, arkiver)
- utnytte samarbeidende datamaskinressurser over hele verden for simuleringer eller ekstra regnekraft

gir nye og til nå uante muligheter til å organisere, utdanne og forske innen ethvert fagområde. Ettersom kapasitet og funksjonalitet kommer på plass blir det viktig at de ulike fagmiljøene informeres og motiveres til å tenke i disse baner også i Norge. Avansert distribuert teknologi er i ferd med å bli tilgjengelig slik at forskning og undervisning på tvers av institusjonsgrensene blir et reelt alternativ til isolerte institusjoner og sentraliserte forskningsparker.

- *I tillegg til at UNINETT skal legge forholdene til rette for avanserte nett og nett-tjenester er det viktig at UNINETT også bidrar til å informere og motivere norske fagmiljøer til å ta i bruk den nye teknologien som etterhvert blir tilgjengelig. Behovet for å samordne de få og små fagmiljøene vi har i Norge kombinert med store geografiske avstander, avansert teknologi og god økonomi kan gi oss en særlig mulighet til å ligge i fremste internasjonale front innen avansert anvendt nettbruk.*

Innen universitets- og høgskolesektoren har UNINETT allerede startet med å utnytte ny nettfunksjonalitet til å iverksette standardisering og drift av ulike anvendelser for administrative systemer. Dette reduserer behovet for spesialkompetanse på institusjonene samtidig som det sikrer en rasjonell utnyttelse av lokalt IT-personale. Slike sentraliserte systemer stiller store krav til tilgjengelighet og service-kvalitet.

- *UNINETT skal kontinuerlig utvikle nye og bedre overvåkings- og kontroll-verktøy for systemovervåking og fjerndrift av distribuerte applikasjoner slik at disse kan drives så rasjonelt og effektivt som mulig.*

Forskning og utdanning krever gjerne tilgang til ulike informasjonskilder. Store informasjonsleverandører er typisk museer, biblioteker, arkiver og andre offentlige databaser. For at disse skal kunne involveres i ulike forsknings- og utdanningsaktiviteter må UNINETT søke å gjøre disse tilgjengelig i forskningsnettet.

- *UNINETT skal søke å gjøre attraktive informasjonskilder for forskning og utdanning tilgjengelig over nettet på en måte som sikrer «forskningsnett-funksjonalitet» hele veien fra informasjonsleverandør til informasjonsforbruker. Insentiver til dette vil være teknisk assistanse kombinert med subsidiering av nødvendig linjekapasitet.*
-

5. Internasjonalt

UNINETT har vært deltaker i det nordiske nett-samarbeidet NORDUnet siden dets opprinnelse i 1989. UNINETT og de øvrige nordiske akademiske forskningsnett (SUNET i Sverige, FUNET i Finland, Intis på Island og Forskningsnettet i Danmark) henter mange fordeler ut av NORDUnet samarbeidet:

- En felles infrastruktur for internordisk trafikk
 - Internasjonal samtrafikk med Europa og resten av verden
 - Betydelige kostnadsbesparelser på telelinjer
 - Nordisk koordinering av nett-tjenester
 - Tung representasjon i internasjonale fora
- *NORDUnet er en viktig samarbeidspartner for UNINETT i internasjonale spørsmål også i neste planperiode.*

NORDUNET var et nordisk forskningsprogram på 80-tallet som ledet fram til dagens NORDUnet. Innføringen av neste generasjon Internett protokoller og tjenester vil være en anledning til å revitalisere det vellykkede samarbeidet som da foregikk.

EUs 4. rammeprogram førte til etableringen av TEN-34, en 34 megabit/sek akademisk infrastruktur i Europa hvor også UNINETT deltok i regi av NORDUnet. For å møte utfordringen fra USAs Next Generation Internet (NGI) og deres Internet2 prosjekt i de neste tre år har EU startet planleggingen av tilsvarende aktivitet i Europa under det 5. rammeprogram. Det vil være viktig for de norske forskningsmiljøer at en tilsvarende infrastrukturbygging også blir gjennomført her hjemme helt fram til den enkeltes arbeidsplass. I motsatt fall vil norske forskere kunne bli satt utenfor europeiske prosjektkonsortier eller måtte delta med redusert funksjonalitet og utbytte.

- *Det er viktig at de ulike norske forskningsmiljøene settes i stand til å svare på de utbyggingstiltak som forventes utført innen det 5. rammeprogram. I motsatt fall vil våre forskere bli hindret i likeverdig deltakelse i europeiske forskningsprosjekter og ikke kunne utnytte de investeringer som den norske stat allerede har gjort i det samme rammeprogrammet. Innsparinger i nasjonale infrastrukturtiltak kan fort bli til tap når man ser dette i sammenheng med tilskudd til internasjonale forskningsprogram.*

De nasjonale akademiske nettene koordineringsorgan for Europa heter TERENA (Trans European Research and Educational Network Association). TERENA sørger for de akademiske nettene koordinering mot EUs ulike aktiviteter og rammeprogrammer.

- *UNINETT vil benytte sitt medlemskap i TERENA og deltakelse i organer som IETF (Internet Engineering Task Force) og RIPE (Reseaux IP Europeenne) til å sikre videre kompetanseoppbygging hos sine medarbeidere for å realisere målsettingen om å være på et høyt internasjonalt nivå.*
-

6. Organisering og finansiering

UNINETT er organisert som aksjeselskap, heleiet av Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet (KUF). Statsråden utgjør generalforsamlingen, og styret velges etter bestemmelsene i aksjeloven. Styret

har kontinuerlig til vurdering hvorledes en optimalt kan organisere virksomheten for å sikre best mulig og rimeligst mulig tjenester til brukermiljøene innen forskning og utdanning.

UNINETT bør i planperioden fortsatt opptre som en interesseorganisasjon for institusjoner innen målgruppen framfor å drives etter rent kommersielle prinsipper.

- *UNINETT driftsform bør utformes med utgangspunkt i selskapets mandat og brukernes ønske om å ivareta interessefellesskapet.*

Det er viktig for UNINETT å øke sin oppmerksomhet rettet mot forskningsmiljøene for nett og nett-tjenester i sterkere grad enn tidligere. Siden sin oppstart på midten av 1980-tallet har UNINETT vært en ledende aktør innen Internett tjenester og utvikling. Forskningsmiljøene, spesielt ved universitetene kommer nå etter, og det er viktig at UNINETT knytter nær kontakt med disse miljøene. Den øvrige virksomheten vil fortsette som normalt, og behovet for tett interaksjon med de øvrige institusjonene vil bestå.

- *Ved å samarbeide tett med medlemsinstitusjonenes forskningsmiljøer for nett og nett-tjenester vil UNINETT sørge for å holde kompetanse og tjenesteportefølje på et internasjonalt høyt nivå dvs tilby tjenester 1-5 år før disse blir allment tilgjengelige i kommersielle nett.*

Driften av UNINETT bør fortsatt skje i et samarbeid med driftsavdelinger på universitet og høyskoler for gjensidig kompetanseoverføring og stordriftsfordeler. Et slikt samarbeid vil sikre at nye tjenester raskt kan føres fram til den enkelte forsker eller underviser på tvers av lokal og nasjonal infrastruktur.

- *Et tett driftssamarbeid med bl.a. universitetenes driftssentra er en nødvendig forutsetning for at UNINETT skal kunne føre nye eksperimentelle tjenester fram til brukerne på en effektiv måte.*

UNINETT vil sammen med sine distribuerte driftssentra sørge for å legge infrastrukturen på plass for nasjonale forskningsprosjekter samtidig som man i ettertid kan levere pilot- og eksperiment-tjenester til alle brukere over den samme infrastrukturen. En slik kobling mellom drift og forskning/utvikling vil være til gjensidig nytte og samtidig et miljø for kreativitet og ideskaping.

6.1 Organisering av drift

Det er behov for god kontakt mot brukerne for å sikre at oppfølging av hendelser blir fulgt opp gjennom ulike organisasjonsledd og rapportert tilbake til «kunden» på en enhetlig og god måte.

- *Bruken av distribuerte driftssentra bør kombineres med sentrale systemer for overvåking og kundeoppfølging.*

Man er videre nødt til å finne en balanse mellom de oppgaver den sentrale driftsorganisasjonen skal ta på seg og de som man bør forvente at den enkelte lokale driftsorganisasjon skal klare selv.

- *For å unngå oppbygging av en alt for omfattende sentral driftsorganisasjon skal UNINETT prioritere bruken av avanserte overvåkingssystemer, kompetanseoppbygging av driftspersonell og utplassering av standardiserte maskin- og programvarer som letter driftsarbeidet.*

Ettersom institusjonene over tid gjør seg mere avhengige av nett-tjenester i sitt daglige virke er det naturlig at man også stiller stadig strengere krav til tilgjengelighet. UNINETTs nasjonale feilmeldingssenter tilbyr i dag bemannet overvåking alle hverdager kl 7-21 og telefonvakt utover dette.

- *UNINETT må vurdere innføring av vaktordninger for driften i retning av 24-timers tilgjengelighet 365 dager i året.*

En stor del av nett-trafikken ved UNINETTs institusjoner er rettet mot ressurser hos kommersielle og/eller offentlige organisasjoner nasjonalt og internasjonalt. Slike organisasjoner vil i tillegg til å tilby

ulike former for informasjon også levere tjenester som ikke blir prioriterte i akademisk sektor (f.eks. betalingstjenester for handel på nettet). De tjenester UNINETT selv leverer skal være bedre og/eller billigere, i motsatt fall skal UNINETT kjøpe disse av underleverandør om praktisk mulig.

- *Gjennom samtrafikkavtaler og andre nasjonale samordningstiltak er det nødvendig at UNINETT tilrettelegger for at tilknyttede institusjoner får adgang til et komplett sett med tjenester inkludert de som leveres fra kommersiell/offentlig sektor. UNINETT bør derfor engasjere seg i nasjonale samordningstiltak for bl.a. katalogtjenester, kryptering, sertifisering, tjenestekvalitet, statistikk, avregning, mm.*

Det er viktig for UNINETT å legge forholdene til rette for forskningssamarbeid mellom akademiske og kommersielle institusjoner direkte over forskningsnett eller testnett. En indirekte sammenkobling via nasjonale samtrafikkpunkter vil kunne gi redusert funksjonalitet mht. den kapasitet og det tjenesterepertoar som tilbys over et slikt punkt.

- *På prosjektbasis skal UNINETT kunne tillate tidsavgrenset tilknytning av kommersielle forskningsavdelinger til sitt forskningsnett eller testnett.*

Slike «kommersielle» tilknytninger skal ikke være noen erstatning for denne institusjonens ordinære nett-tilknytning og de skal finansieres etter kostpris.

6.2 Finansiering

UNINETT blir i dag finansiert som en kombinasjon av sentrale driftstilskudd fra KUF og fra avgifter som belastes institusjonene. Tilskuddet fra KUF dekker langsiktig utvikling og en andel av internasjonal kapasitet, mens avgiftene dekker den daglige drift.

- *UNINETT bør utarbeide en ny betalingsmodell som gir en bedre avbildning av hva som faktisk er forskning og utvikling, og hva som er ren produksjon.*

Et nasjonalt forskningsnett krever en felles satsing og argumenter for et fortsatt obligatorisk medlemsskap for universitet og høyskoler er:

- UNINETT som et felles fundament for øvrige IT-tiltak som krever en homogen nasjonal akademisk infrastruktur (f.eks. innføring av administrative systemer i høyskolesektoren eller deltakelse i internasjonale forskningsprogrammer).
- Felles strategi for å ivareta sikkerheten i nettet i tråd med konsesjonsbehandling hos Datatilsynet og andre offentlige myndigheter.
- Reduksjon i antallet ulike IT-løsninger til fordel for standardisering.
- Volumrabatter ved kjøp og vedlikehold av telesamband, maskin- og programvare.
- Felles tilgang til UNINETTs mere eksperimentelle tjenester.
- Behovet for sentral driftsstøtte kan reguleres alt etter som hvor stort behovet for slik støtte er på den enkelte institusjon. For institusjoner som i perioder er underbemannet på IT-siden vil en sentral driftsorganisasjon kunne være en god interimsløsning. Det er derfor viktig at fordelingen mellom sentral og lokal drift kan være så fleksibel som mulig.
- Samordning og standardisering kombinert med sentraliserte driftsløsninger vil være svært kostnadseffektivt sammenlignet med utelukkende lokale løsninger drevet av egen IT-organisasjon eller kjøpt av eksterne leverandører.
- *Obligatorisk medlemsskap for universitet og høyskoler bør opprettholdes i perioden.*
- *UNINETT bør ha sentral kontroll over linjer og tilknytningsutstyr fram til alle universitet og høyskoler i nær kontakt med institusjonene for å kunne ivareta felles interesser i et akademisk forskningsnett. Dette gjør det enklere å iverksette nasjonale prioriteringer i henhold til nasjonale eller internasjonale forskningsprogrammer. En eventuell ny betalingsmodell må sikre sentral finansiering av denne delen av infrastrukturen.*

I vedlegg er beskrevet en mulig budsjettutvikling for UNINETT de neste tre år. På grunn av de store uttellingene til nasjonal og internasjonal teleinfrastruktur og den store usikkerhet forbundet med kostnadsnivået for disse har vi valgt å utelate disse fra budsjettoppstillingen. Vi kommer likevel tilbake til en kort vurdering lenger bak i planen.

Utstyrsanskaffelser, drift og vedlikehold:

- Det er investert ca 100 Mkr i høgskolesektorens nye data- og telefoni-infrastruktur de siste 3-4 år. Disse midlene er investert av UNINETT (KOMPAKT), høgskolene selv og Statsbygg. For å vedlikeholde denne infrastrukturen utover i planperioden og samtidig holde den løpende oppgradert mht. foreldelse og trafikkvekst trengs det løpende ca 8 Mkr pr år i driftstilskudd.
- I stamnettet mellom universitetene er det også gjort vesentlige investeringer samtidig som at behovet for oppgradering er større pga. utstyrets sentrale plassering. Et estimat over behovet er på ca 2,2 Mkr pr år. Dertil kommer behovet for vedlikehold og oppgradering av sentrale tjenermaskiner på ca 2 Mkr.

Om slikt vedlikehold og oppgradering ikke foretas sentralt kommer man fort over i en situasjon hvor ulik oppgradering fører til ulike systemer som igjen fører til vanskelig og kostbar drift, og med unødvendig kostbare lokale vedlikeholdsavtaler.

Overføringskapasitet:

- For å dekke kapasitetsbehovet som beskrevet lenger fram i planen er det for 1998 avsatt totalt ca 11 Mkr (inkludert de kostnader som høgskolene betaler direkte til teleoperatør). For å kunne være i stand til å inkludere de øvrige høgskoler i det nye forskningsnettet med en tilfredsstillende kapasitet for et forskningsnett vil budsjettbehovet for 1999 bli på ca 20,6 Mkr.
- Dernest antar vi at kapasitetsbehovet doubles hvert år til ca 50% økning i prisen.
- Alternative infrastrukturleverandører og ny teknologi kan på sikt redusere kostnadene tildels vesentlig.
- Kostnaden til NORDUnet følger NORDUnets langtidsbudsjett.

Kostnadsanslaget for nasjonale linjer er konservativt. Vi vet at det kommer økt konkurranse, og vi vet at det vil bli tilgjengelig alternativ teknologi, men det er svært vanskelig å spå om hvor raskt vi vil se signifikante resultater. Datagrunnlaget er derfor basert på kjente priser og avtaler.

Eksterne tjenester:

- Eksterne driftstjenester består av driftskontrakter som UNINETT har plassert ut på ulike institusjoner. I 1998 er det avsatt totalt 6,1 Mkr til dette.

Ekstern og intern utvikling:

- Til utvikling og eksperiment-tjenester er det avsatt 7,5 Mkr for 1998.

Administrasjon:

- Administrasjon utgjør ca 11,5 Mkr i 1998 og dekker sekretariatets interne kostnader samt diverse kontigenter og avgifter til internasjonale organisasjoner vi deltar i. Pga. en sterk økning i arbeidsmengde planlegges det med en bemanningsøkning på ytterligere 3 medarbeidere i 1999 fra 21,6 årsverk i 1998 (inkludert engasjementer og ubesatte stillinger).

Overalt i budsjettoppstillingen er det antatt en årlig kostnadsutvikling på 10% pr år dersom ikke annet er eksplisitt kommentert.

- *UNINETTs finansieringsbehov vil kunne øke fra 99 Mkr i 1999 til 163 Mkr i 2001.*

Kostnadene til og med 1999 er realistiske, mens situasjonen deretter er preget av stor usikkerhet. Teknologisk utvikling kombinert med konkurransesituasjonen både her hjemme og internasjonalt vil kunne få betydelig innvirkning på telekostnadene i budsjettet. En konservativ tilnærming fører altså til 163 Mkr i 2001, mens en videreføring av samme tendens fram til 2003 ville føre til ca 260 Mkr.

Telekostnadene er de største kostnadsbærerne i oppstillingen. Fordi opphevelsen av telemonopolet nettopp har funnet sted, kan man ikke forvente noen umiddelbar forandring av kostnadsnivået før konkurrentene har fått bygget ut alternativ infrastruktur. Vi må derfor forvente at kostnadstallene er reelle for 1998 og 1999, men derfra kan man anta at konkurransen begynner å virke og at telekostnadene pr overført dataenhet vil gå betydelig nedover fra år 2000. Dersom trafikkveksten skulle intensiveres ytterligere som en følge av mere bruk av distribuert undervisning vil vi likevel kunne få se kostnadsøkninger i den størrelsesorden som er beskrevet.

- *Det er ikke å forvente at UNINETTs medlemsinstitusjoner skal finne plass til finansiering av langsiktige utviklings- og utbyggings-oppgaver over sine driftsbudsjetter. Sentrale myndigheter bør derfor være med å sikre at det stilles garantier for slike tilskudd.*

Samarbeid med kommersielle aktører vil være interessant å vurdere for å sikre finansieringen.

- *UNINETT bør søke kommersielle samarbeidspartnere som kan være med å finansiere deler av virksomheten. Slik finansiell støtte skal imidlertid ikke gå på bekostning av den akademiske frihet, ei heller skal dette innebære en forskjellsbehandling av kommersielle interessenter.*

Norge har spesiell interesse av forskningsvirksomhet på steder som Svalbard og Bjørnøya. Av åpenbare grunner er framføring av nett-tjenester ofte forbundet med store kostnader.

- *UNINETT bør i perioden søke å legge forholdene til rette for oppgradert nett-tilknytning til norske områder av akademisk interesse utenfor fastlands-Norge som Svalbard og Bjørnøya.*

Man kan forvente at tjenestekvalitet blir innført i forskningsnettet i løpet av planperioden med den konsekvens at dette må følges av avregningsmekanismer mot brukerne. Uten en slik avregning vil alle kunne ta ut beste kvalitet i nettet og nytteverdien avta dramatisk.

- *Overføringskapasitet vil være en begrenset faktor i deler av forskningsnettet i hele planperioden med den konsekvens at UNINETT må søke å innføre tjenestekvalitet i nettet med tilhørende avregningsmekanismer.*

UNINETT estimert kostnadsutvikling 1999-2001

Alle tall i millioner norske kroner

| | 1998 ¹ | 1999 | 2000 | 2001 |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|------|
| Utstyr | | | | |
| anskaffelser, drift, vedlikehold | | | | |
| Data/ telefoni v. høyskolene | 3,4 ² | 8,0 ³ | 8,8 | 9,7 |
| Stamnett rutere | 2,2 | 3,0 | 3,3 | 3,6 |
| Sentrale tjenermaskiner | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 2,7 |
| Overføringskapasitet | | | | |
| Forskningsnett | 11,0 ⁴ | 20,6 ⁵ | 30,9 ⁶ | 46,4 |
| Testnett | 2,5 ⁷ | 2,5 | 2,8 | 3,0 |
| NORDUnet | 25,9 | 35,3 | 44,6 | 63,7 |
| Eksterne tjenester | | | | |

| | | | | |
|---|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Driftsavtaler | 3,7 | 4,0 | 4,4 | 4,8 |
| Nasjonal tjenestekoordinerings | 2,4 | 2,6 | 2,9 | 3,1 |
| Ekstern utvikling | | | | |
| Utvikling og eksperimentelle prosjekter | 7,5 | 8,2 | 9,0 | 9,9 |
| Administrasjon | | | | |
| Sekretariat | 11,5 | 13,0 | 14,3 | 15,7 |
| Sum totalt | 72,1 | 99,4 | 123,4 | 162,7 |

1. Benytter budsjett-tallene for 1998. Mindre avvik fra offisielt budsjett må påregnes pga endret oppstilling
2. KOMPAKT investeringer
3. Nødvendig vedlikehold og oppgraderinger for at KOMPAKT-investeringene ikke skal forringes
4. Inkludert høgskolenes egenbetaling for linjer fram til universitetene
5. Innebærer 30 nye høgskoler tilknyttet forskningsnettet med minimum 10 Mbit/sek kapasitet
6. Dobler kapasiteten til 50% økning av prisen
7. Supernett