
Tilknytting av lokalnett til UNINETT over ISDN

Dette dokumentet beskriver hvordan tilknytningen til UNINETT kan gjøre rent teknisk. Dokumentet tar for seg ulike utgangspunkt for datautstyret hos abonnenten og peker på nødvendige tiltak for å komme fram til fungerende Internettjenester.

Hensikten med dette dokumentet er å sette tekniske ansvarlige i stand til å velge riktig teknisk løsning for egen skole eller organisasjon.

Etter eventuell bestilling av tilknytting vil abonnentene motta ei systemhåndbok der forhold som har betydning for installasjon og drift er behandlet mer detaljert.

Hensikten med dette dokumentet er *ikke* å forklare nytten ved bruk av Internet.

Tilknytting av lokalnett til UNINETT over ISDN

- Innhold -

Innledning	3
Beskrivelse av Internet	4
Klienter og tjenere	5
Beskrivelse av tjenester.....	7
Post	7
Post til SMTP-tjener	7
Post fra SMTP-tjener	7
Brukerkontoer	7
Lokalt postkontor eller portnere.....	7
Postklienter	8
Konferanse - News.....	8
World Wide Web/Gopher	8
FTP	8
Diverse søke- og katalogtjenester	8
DNS - Domain Name Service	8
Interne arrangement /konfigurasjoner.	10
Kabling internnettverk	10
Intern ruting	11
Datamaskiner i lokalnettet.....	12
1 - Lokalnett uten egen tjenermaskin:	12
2 - Lokalnett med ikke-Unix-tjener:.....	13
3 - Lokalnett med Unix tjener:	13
4 - Sentral drift.....	14
Oppsummering av alternativ:	15
ISDN kostnader.....	16
Bruk av ISDN-linja	16
Programvare.....	18
Programmer på brukermaskinene.....	18
Windows 3.1	18
Windows for Workgroups 3.11	18
Windows95	18
OS/2	18
TCP/IP-programvare for nettverket	18
Tjenere i lokalnettet	19
Novell Netware tjenere	19
WindowsNT.....	20
Unix-tjener	20
Drift og støtteapparat - UNINETT Kundesenter - UKS.....	21
Tilleggstjenester	21
Beskrivelse av tilleggstjenester	22
Postkasser i UNINETT	22
Plass på WWW-tjener.....	22
FTP-tjener	22
News	22
Distribusjonslister	22
Annen informasjon.....	23
Litteratur om Internet	23
Forkortelser.....	23
BESTILLINGSSKJEMA FOR UNINETT OPPRINGT LAN.	24
BESTILLINGSSKJEMA FOR UNINETT TILLEGGSTJENESTER.	25
Prisliste pr. 28. okt. 95 UNINETT Oppringt LAN over ISDN og tilleggstjenester.	26
Ordinære tjenester.....	26
Tilleggstjenester:.....	26
Dokumentasjon	26
Rutere innkjøpt via UNINETTs innkjøpsavtale (ekskl. mva)	26

Innledning

UNINETT har høyere utdanningsinstitusjoner og ideelle forskningsinstitusjoner som sin primære målgruppe. Alle ikke-kommersielle institusjoner innen forskning og utdanning kan søke om medlemskap ved å henvende seg til UNINETT. Eksempler på slik virksomhet er skoler av lavere grad enn regionale høgskoler, bibliotek, museer, arkiver, og andre ikke-kommersielle institusjoner som har som ideelt formål å levere tjenester til eller å koordinere/administrere utdannings- og forskningsaktivitet. UNINETT tilbyr nett-tjenester til sine medlemmer.

I forbindelse med tilknytting av mindre forsknings- og utdanningsinstitusjoner har UNINETT utviklet nye tilknytningsformer basert på oppringt samband over ISDN. Dette er tilknytninger der medlemsinstitusjonen blir belastet kostnadene for bruk av ISDN-tilknytningen. Brukerne vil derfor selv i stor grad kunne bestemme hvor stor bruken og dermed de variable driftskostnadene skal være. I tillegg vil man alltid få noe investeringer og faste driftsutgifter. Tilknytningsformen kalles *UNINETT Oppringt LAN*. UNINETT Oppringt LAN sin primære målgruppe er organisasjoner som mindre FoU-enheter, museer, bibliotek og skoler som har behov for å knytte seg til UNINETT uten å ha råd til eller behov for å være fast tilknyttet.

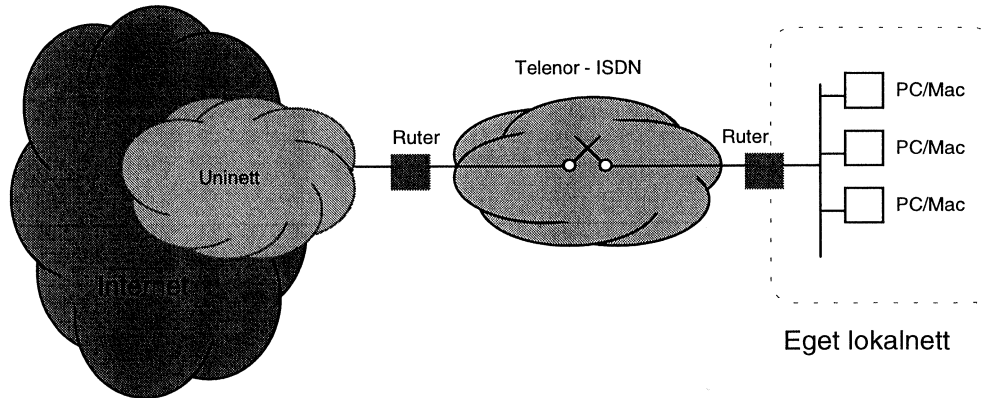
Utgangspunktet for denne informasjonen er at institusjonen har bestemt seg for tilknytting til Internet via UNINETT. Dette notatet skal gi informasjon om mulige tekniske og organisatoriske arrangement som det er mulig å velge. De ulike løsningene vil kunne gi forskjeller i kostnader og tjenestetilbud. En del løsninger vil også få ulike kostnader avhengig av geografiske forhold.

Mål for en UNINETT Oppringt LAN tilknytting

- Brukerne i lokalnettet skal kunne benytte alle de vanligste Internettjenestene med rimelig ytelse når det gjelder svartider og overføringstider.
- Brukerne skal ha *personlige* brukeridentiteter i forhold til Internet.
- Forbindelsen mellom lokalnettet og UNINETT settes alltid opp fra LAN-siden slik at LAN-eieren både får regningen for og kontrollen med bruken av ISDN.
- Tjenesten skal være enkel å bruke og løsningen skal kunne benyttes for organisasjoner uten særlig datakompetanse

For at en UNINETT Oppringt LAN skal bli nyttig for institusjonen er det flere forutsetninger som må oppfylles:

1. Det trengs en fysisk tilknytting. Dette består av en ruter hos abonnenten pluss ISDN-forbindelse fram til UNINETT. Ruterer kan bestilles gjennom UNINETT Kundesenter (UKS) som har forhandlet fram en avtale på slike. ISDN abonnement (Grunntilknytning) bestilles av Telenor.



2. Det trengs et internt opplegg på institusjonen som gjør det mulig å kjøre programmer som gir tilgang til tjenestene. Dette omfatter et lokalnett, tjenermaskiner og brukeropplett på programvaren. Dette notatet behandler i hovedsak disse sakene.
3. Det trengs i noen tilfeller motivasjon for bruk av tjenestene blant institusjonens brukere. For motivering av brukere er det viktig å ikke fokusere på teknologien, men å finne fram til tjenester og informasjon som det er en opplagt nytte av i den enkeltes arbeid. Dette er ikke videre behandlet i dette notatet.
4. Det trengs opplæring og veiledning i bruk og drift av tjenestene. UNINETT har utarbeidet både brukerhåndbok og systemhåndbok for dette formålet

Dette notatet skal gi veiledning i punkt 1 og 2, det vil si hva som må til internt på institusjonen for å nå fram til en operativ situasjon. I dette ligger det:

- beskrivelse av tjenester og nødvendig programvare
- forslag til ulike interne arrangement (konfigurasjoner) for maskin og programvare
- mulige tilleggstjenester

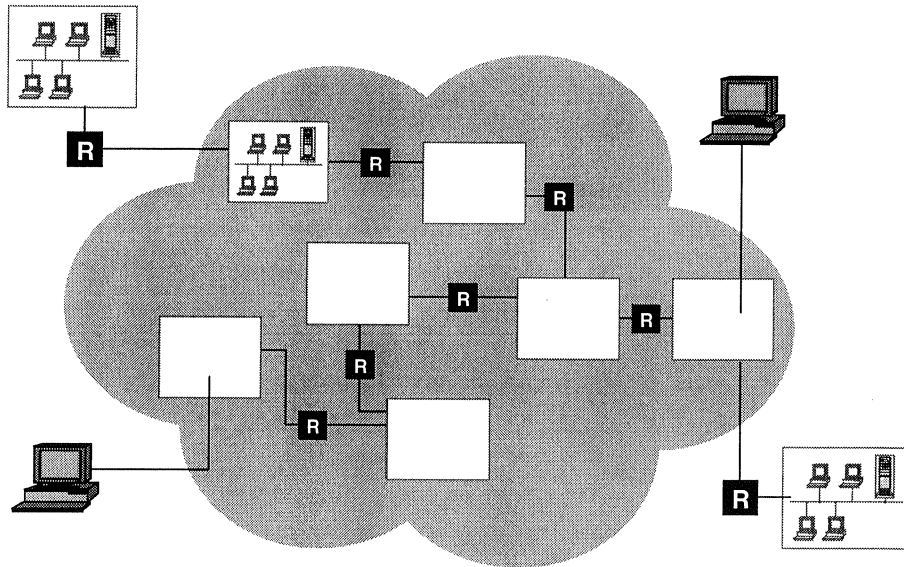
Informasjonen i det følgende er beregnet på de personene som får ansvaret for å innføre nødvendige løsninger internt på institusjonen (skolen).

I forbindelse med denne nye tilknytningsformen over ISDN vil UNINETT også kunne levere programvare som enten er laget spesielt eller er fritt tilgjengelig. Vær oppmerksom på at UNINETT ikke har noe formelt ansvar for funksjonsdyktigheten på disse programmene. UNINETTs ansvar begrenser seg til nettverksforbindelsen fra ruterens på UNINETT-siden

Beskrivelse av Internet

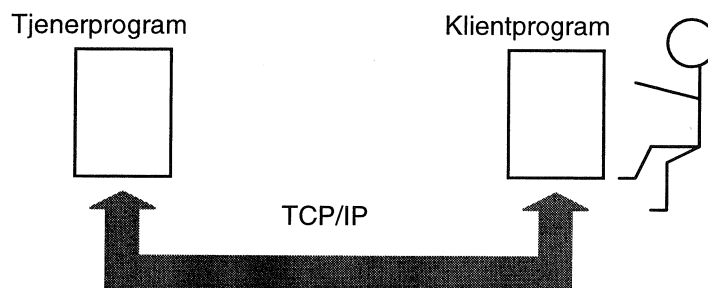
Internet er i virkeligheten en sammenkobling av utallige nettverk med et felles sett av grunnleggende kommunikasjonsregler kalt TCP/IP. På "toppen" av TCP/IP legges det forskjellige programvaretjenester som f.eks. elektronisk post, World Wide Web mm.

Alle enheter i Internet har en nettverksadresse, IP-adresse. Sammenkoblingen av nettverkene skjer vha. rutere. Disse enhetene formidler data i form av IP-pakker og benytter IP-adressene for å finne fram i nettverket.



Klienter og tjenere

Alle Internettjenester baserer seg på samarbeide mellom et klientprogram hos brukeren og et tjenerprogram på en eller annen tjenermaskin (vanligvis Unix-maskin).



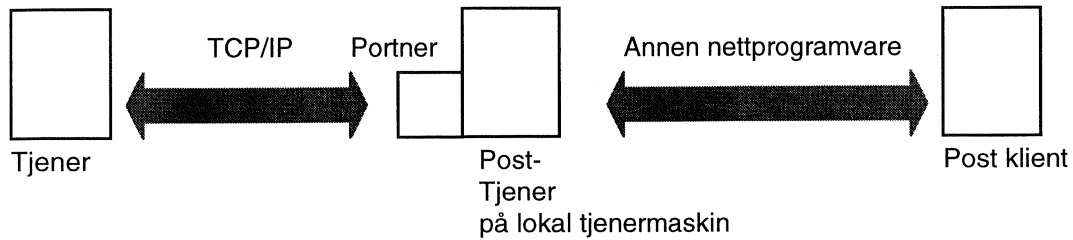
Mellom klient og tjener utveksles meldinger ved hjelp av nettprogramvare TCP/IP. Alle tjenestene i Internet baseres på denne nettprogramvaren.

I noen lokalnett benyttes det annen nettprogramvare, f.eks. Novell SPX/IPX, der den lokale tjenermaskinen er en filtjener. I slike tilfeller må vi kjøre dobbelt sett med kommunikasjonsprogramvare i klientmaskinene.

I noen tilfeller kan det også være løsninger for elektronisk post som baserer seg på denne nettprogramvaren som ikke er TCP/IP. Det finnes da et korresponderende posttjenerprogram på den lokale tjeneren. Denne lokale posttjeneren benytter normalt ikke TCP/IP og heller ikke det samme *formatet* på postmeldinger som post på Internet.

I noen tilfeller kan slike postsystemer beholdes internt dersom det finnes gode *portner*løsninger. En portner vil

1. oversette mellom det interne formatet til Internetformat
2. arbeide med TCP/IP mot Internet og alternativ nettprogramvare lokalt



Våren 95 vil vi kun anbefale *en* slik løsning. Det er Mercury portner for Novell Netware. Vi kjenner ikke til andre portnere som er fritt tilgjengelig og som tilbyr MIME-støtte. MIME gir støtte for å kunne sende annet enn tekst samt støtte for norsk tegnsett i tekst. Vi antar at dette er en situasjon som kan endres, det vil si at det kan komme nye løsninger for f.eks. WindowsNT, senere i 95 eller 96.

Beskrivelse av tjenester

I det følgende beskrives de mest aktuelle Internettjenestene. Beskrivelsen er rent teknisk, og beregnet på å gi nødvendig bakgrunn for å få tjenestene til å kjøre på de ulike utstyrløsninger.

Brukerens nytte av de ulike tjenestene er ikke beskrevet her. Ved bestilling av abonnement leveres det med en brukerhåndbok på ca.125 sider som forklarer bruken av alle tjenestene.

Post

Elektronisk post (heretter E-post) har til nå vært en av de mest anvendte tjenester i Internet og også internt på mange lokalnett.

Denne tjenesten er det her nødvendig å beskrive mer detaljert enn de andre. Grunnen til dette er at tjenesten i prinsippet er en *toveis* tjeneste, dvs. at en bruker både sender og mottar post. *Forbindelsen* over ISDN er også *toveis* når den først er satt opp, men initiering av forbindelsen er *envegs*, dvs. at det bare er brukersida som setter opp forbindelsen. Ved bestilling av Oppringt LAN abonnement vil det bli levert programmer for å håndtere denne situasjonen. I tillegg kan det også være snakk om bruk av *portnere* i forbindelse med post. Beskrivelsen under gir grunnlaget for å forstå disse mekanismene.

Teknisk sett vil en posttjeneste realiseres som et klientprogram (brukerprogram) som kjøres på brukerens PC'ene eller Macintosh og som samarbeider med et tjenerprogram som kjøres på tjenermaskin. Protokollen for sending av post kalles SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), og tjenerprogrammet betegnes derfor en *SMTP-tjener*. Tjenerprogrammet kan også kalles for et *postkontor* eller *MTA (Message Transfer Agent)*.

Post til SMTP-tjener

Post blir levert til en SMTP-tjener ved hjelp av SMTP-protokollen og plasseres i brukerens postboks eller legges i kø for videresending. Henting av post fra postbokser kan skje på ulike måter.

Post fra SMTP-tjener

Mange postklienter benytter POP eller IMAP regelverk (protokoll) for henting av posten. Klientene har så egne måter å lagre posten i foldere eller mapper.

Brukerkontoer

Alle som skal lese E-post fra en SMTP-tjener må ha en egen *brukerkonto* på tjenermaskinen. Dersom din institusjon ikke har egen Unix-maskin kan postkontoret ligge på en Unix-maskin på UNINETT-siden av ISDN-forbindelsen. Postklienten vil da sette opp forbindelsen hver gang den skal sende eller motta post.

OBS! Det forutsettes altså at brukere av E-post i Internet skal ha *personlige brukerkontoer*. Dette betyr at f.eks. elevene ved en skole må registreres som personlige brukere på postkontorene.

Lokalt postkontor eller portnere

Dersom ditt lokalnett benytter lokal SMTP-tjener eller en portner (portner forklares på side 20) må det benyttes en mekanisme som henter posten fra UNINETT's SMTP-maskin som kører posten. Brukerkontoene vil da ligge på SMTP-tjeneren på lokalnettet eller i portnermaskinen.

Postklienter

Det finnes flere mulige E-postklienter basert på TCP/IP. Eudora er det programmet som gjøres tilgjengelig via den pakken UNINETT har forberedt. Eudora benytter POP for å hente posten fra SMTP-tjeneren.

De fleste skolene vil ikke ha *personlige* maskiner der brukerne kan lagre sin personlige post og personlige konfigurasjoner av programoppsett. Dersom lokalnettet har en filtjener kan posten lagres på personlige kataloger på filtjeneren. Dersom ditt lokalnettet heller ikke har egen filtjener, anbefales det å lage et driftsopplegg der brukerne benytter egne disketter som de kan ta med seg til den aktuelle maskinen.

Konferanse - News

Tjenerprogrammet for denne tjenesten kalles en NNTP-tjener, Network News Transport Protocol. Mekanismen for å distribuere tekster mellom tjenerne er NNTP. NNTP-tjenere finnes for Unix-maskiner og for WindowsNT.

Klientprogrammet som distribueres i programpakken fra UNINETT er Trumpet News.

World Wide Web/Gopher

Disse tjenerne benytter henholdsvis HTTP (Hyper Text Transport Protocol) og Gopher for oversending av informasjon til klientene. Tjenerprogrammer for Gopher finnes for Unix-maskiner, mens HTTP-tjenere finnes både for Unix og for WindowsNT og flere andre operativsystemer.

Klienter for disse tjenestene kan være Mosaic, Netscape. Disse kan i tillegg være klienter for News og FTP.

FTP

FTP (File Transfer Protocol) er tjenerer for filarkiv. Det finnes Unix og WindowsNT tjenere. (FTP-tjenere basert på MSDOS/Windows-PC'er finnes også.)

Klienten i UNINETT pakken er WS_FTP.

Diverse søke- og katalogtjenester

De viktigste tjenestene her er ARCHIE for søking i FTP-arkiv, Veronica for søking i Gopher og X.500 katalogtjeneste. Det følger med klienter i UNINETT's programpakke, ferdig oppsatt mot aktuelle tjenere.

DNS - Domain Name Service

Alle maskiner i Internet må ha en navn og et IP-nummer for å kunne identifiseres i nettet. DNS er en tjeneste som holder rede på alle navn og IP-nummer. Dette er laget som en distribuert database som er spredt utover på mange maskiner. Andre Internet-tjenester kan benytte seg av DNS.

Eksempel: Om brukeren kjører en WWW-klient og ønsker å kontakte en WWW-tjener i Internet, så benytter brukeren en adresse (URL) på formen: *http://www.idb.hist.no*. Delen *www.idb.hist.no* er et *domenenavn* og klienten trenger egentlig en *IP-adresse* for å kunne kontakte WWW-tjeneren. For å finne denne IP-adressen benytter WWW-klienten DNS. Dette skjer uten at brukeren behøver å kjenne til det.

DNS kjøres på flere maskiner i UNINETT og Internet - og hver klientmaskin må konfigureres med en peker til en DNS-maskin. Det er nødvendig at de systemansvarlige på skolene melder fra til UKS om egne IP-adresser og maskinnavn slik at UKS oppdaterer DNS.

DNS inneholder også såkalte MX'er (Mail eXchange) som er navn på maskiner som skal mellomagere E-post for maskiner som ikke er direkte tilkoblet UNINETT. Dette vil være normalt tilfellet for lokalnett som er koblet opp vha ISDN, fordi forbindelsen normalt ikke står oppe hele tiden. Skolene vil derfor ha lokale postkontor som periodisk henter posten på den maskinen MX for det aktuelle domenet peker på.

Med et slikt prinsipp vil forbindelsen alltid settes opp fra lokalnettsida, og tellerskrittene i ISDN belastes derved skolen og ikke UNINETT.

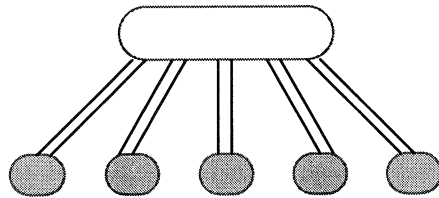
Interne arrangement /konfigurasjoner.

ISDN-ruter og ISDN abonnement skjer normalt gjennom UNINETTs UKS som vil gjøre nødvendige bestillinger mot Telenor og ruterleverandør. Den rutereren som er aktuell pr. juni 95 er Cisco 2503i levert av Upnet til skoleprisavtale. Kostnader for ISDN er behandlet i eget avsnitt på side 16. UKS vil sørge for nødvendig oppsett av ruterens programvare før den sendes ut til kunden.

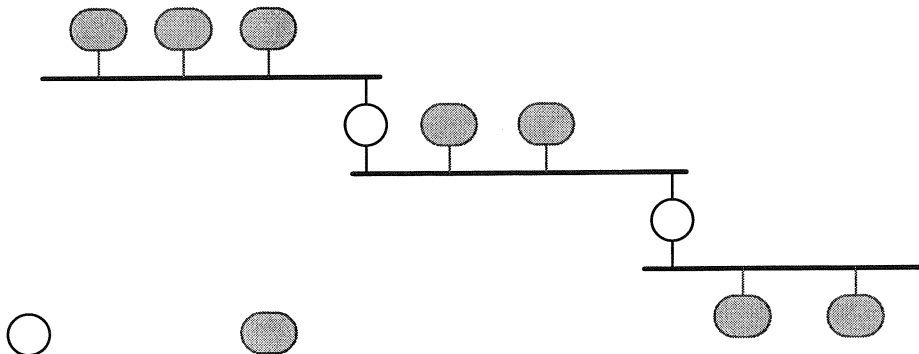
Kabling internnettverk

En del skoler har allerede koblet sine datamaskiner i et lokalt datanett, mens mange har frittstående maskiner uten noen sammenkobling. Det blir nå nødvendig å koble alle brukermaskinene (PC'er eller Macintosh) sammen i et lokalnett via et nettverkskort i maskinen. Dersom det allerede er et standard lokalnett ved din institusjon, kan du hoppe over dette punktet.

Standardopplegget for rutereren som tilbys gjennom UNINETT er at lokalnettet skal være et Ethernet. Dersom maskinene ikke har nettverkskort eller kabling anbefales det at det etableres Ethernetkabling med trådpar (såkalt 10BASET). Ethernetkort tar en kortplass i maskinene og koster ca. 1000 kr. pr. maskin. Kablingen legges ut i en stjerneform ut fra en HUB (sammenkoblingsenhet). En HUB koster ca. kr 1.500 - 2.000. Kabling leveres enten av en lokal leverandør, eller det er mulig å legge den ut selv dersom man er litt nevenyttig.



Alternativer til Ethernet på trådpar er Ethernet på koaksialkabel. Med denne kablingsformen unngår man HUB fordi kablet legges ut som en lang kabel - ett segment (inntil 185 m). Koaksialkabelen er noe dyrere enn trådpar, kapasiteten blir den samme.

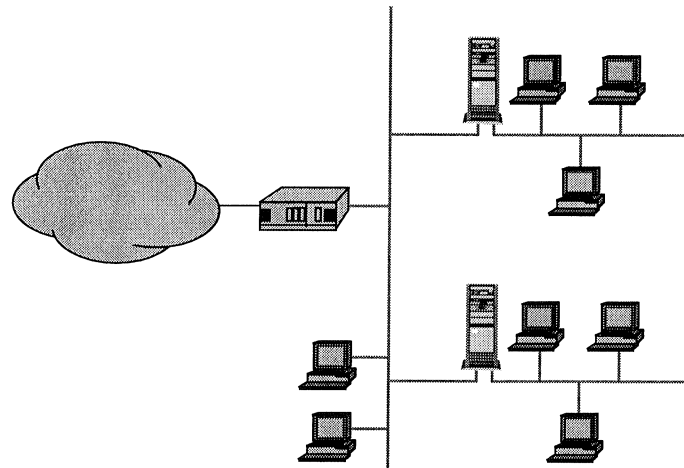


Om det er nødvendig med segmenter lenger enn 185 meter kan rekkevidden økes ved å bruke *repetere*.

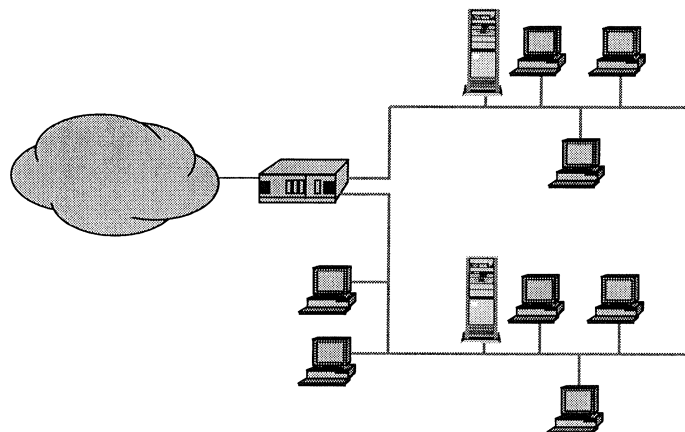
Intern ruting

For skolene kan det i tillegg være hensiktsmessig å dele sitt lokalnett i flere adskilte segmenter med interne rutere. Poenget med dette kan være å skille trafikk fra hverandre både av belastningsmessige og sikkerhetsmessige årsaker.

Eksempel på slik intern oppdeling kan være:



Eksemplet over viser to lokale tjenermaskiner (f.eks. Novelltjenere) som i tillegg til å være filtjenere også fungerer som interne rutere for IP-trafikk i det lokale nett.



En annen løsning kan være å benytte en (pr. juli 95 dyrere) ISDN-ruter med mulighet for tilknytning av to nettverksegmenter. Dette kan gi sikrere løsninger og mindre belastninger på filtjenere.

En tredje variant kan være bruk av to billige rutere med en serielinje i mellom.

UKS kan gi noe veiledning på disse spørsmålene, eller vise til miljøer som kan gjøre en større vurdering og anbefaling av arrangement.

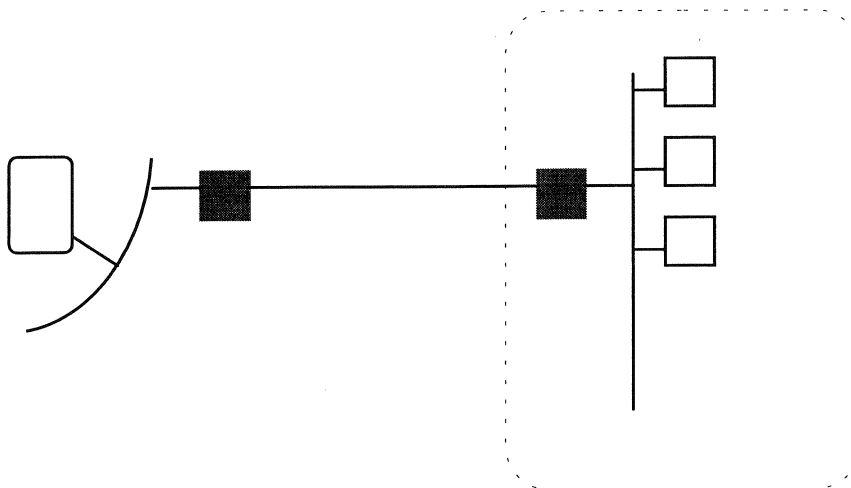
Datamaskiner i lokalnettet

Øvrig arrangement av maskiner internt deles inn i fire varianter:

1. Lokalnett uten felles tjenermaskin.
2. Lokalnett med lokal tjenermaskin som ikke er Unix-maskin. Dette kan f.eks. være lokalnett med Novell tjenermaskin eller med WindowsNT tjenermaskin.
3. Lokalnett med Unix tjenermaskiner.
4. Flere lokalnett av typen 1, 2 eller 3 over knyttes til et eget sentralt driftssenter via ISDN. Driftssenteret har en *fast* tilknytning til UNINETT

Under vises figurer for disse arrangementene:

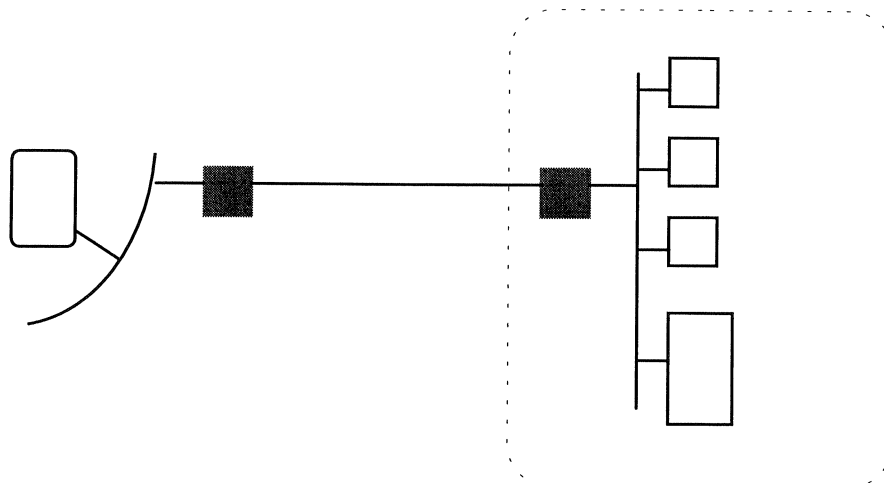
1 - Lokalnett uten egen tjenermaskin:



Dette er det enkleste opplegget, med bare brukermaskiner (klientmaskiner) internt. For at disse skal benytte Internettjenester kreves det at ISDN-linja settes opp, siden enhver mulig tjenestemaskin befinner seg på den andre siden av ISDN nettverket. Dette betyr telleskritt, se egen beskrivelse av *ISDN kostnader* på side 16. Dette gjelder altså også for intern elektronisk post fordi "postkontoret" ligger på UNINETT-siden.

En slik løsning innebærer også avtale om bruk av tjenerressurser og drift av disse utenfor eget miljø. UNINETT kan levere dette som tilleggstjenester.

2 - Lokalnett med ikke-Unix-tjener:



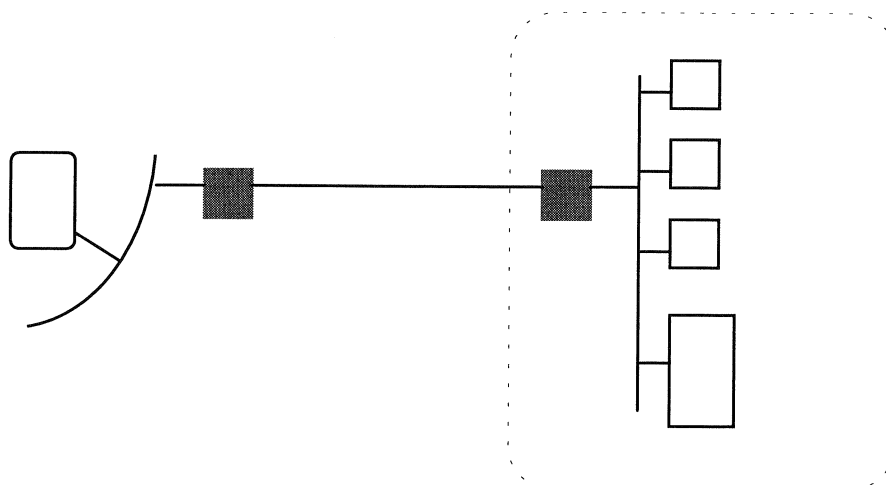
Dette arrangementet finnes ofte i institusjoner som allerede er etablert med et lokalnett. Tjenermaskinen i lokalnettet fungerer oftest som en filtjener eller databasetjener men den kan også være et lokalt postkontor for internpost.

Det avgjørende spørsmålet her er om nettprogramvaren som benyttes er TCP/IP eller ikke. Når tjenermaskinen ikke er en Unix-maskin er det oftest en annen type nettprogramvare, f.eks. Novell's SPX/IPX eller Microsoft LAN Manager.

Dersom brukermaskinene skal benyttes mot Internettjenester må TCP/IP benyttes. OBS! Det er fremdeles mulig å benytte den alternative nettprogramvaren mot filtjeneren. Begge nettverkløsninger kan lastes inn og de kan benyttes om hverandre og samtidig. Det kan imidlertid være lurt å forenkle opplegget ved å bytte ut til bare TCP/IP der dette er mulig.

Se egen oversikt over Novell og WindowsNT, side 19 og 20.

3 - Lokalnett med Unix tjener:



Denne konfigurasjonen er den prinsipielt enkleste med hensyn på brukerens tilgang til Internettjenester. Dette er fordi TCP/IP er standard som nettverksprogramvare, og det er naturlig å legge en del tjenester på den lokale Unix-maskinen, f.eks. lokalt

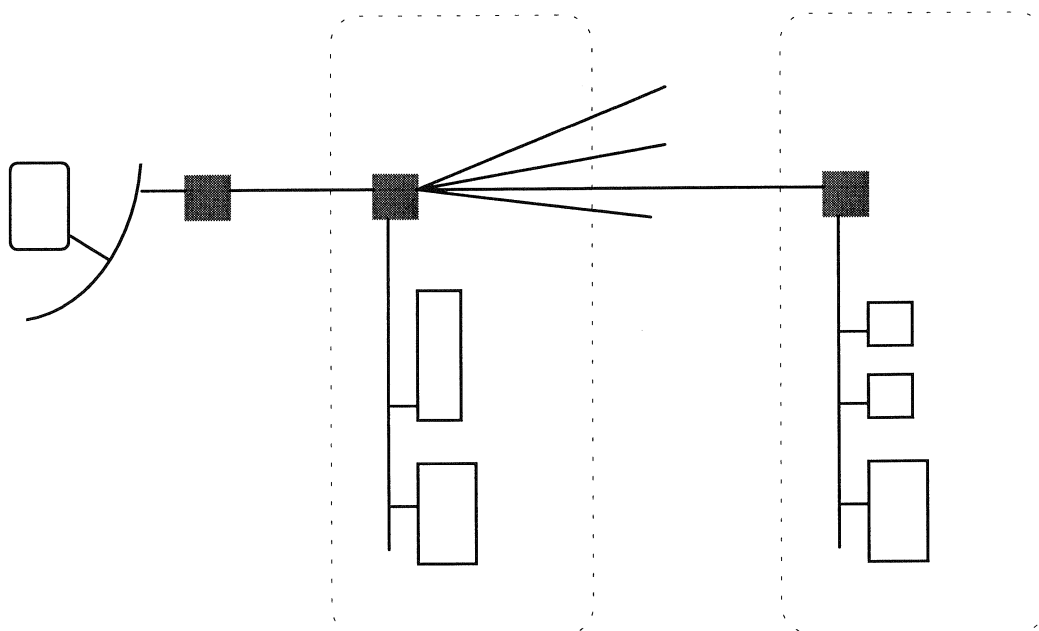
postkontor. I tillegg finnes det såkalte *cache*-løsninger for en rekke tjenester. Caching betyr at informasjon som hentes på Internet av *en* bruker mellomlagres på lokal Unix-maskin. Dersom flere ønsker å hente samme informasjon blir den nå levert fra den lokale maskinen i stedet for en fjerntliggende maskin i Internet. Dette bidrar til reduserte ISDN-kostnader fordi det ikke er nødvendig å sette opp linja, og det gir i tillegg raskere respons.

Samtidig innebærer løsningen *drift* av en Unix-maskin. Dette krever kompetanse som mange institusjoner ikke har. Drift av en Unix-maskin vil være en betydelig jobb og denne løsningen vil derfor ikke være aktuell for de mindre miljøene.

UKS vil kunne levere en ferdig konfigurert standardløsning basert på en fritt tilgjengelig Unix (Linux), der det trengs forholdsvis lite driftskompetanse lokalt. Denne løsningen kan være aktuell for en del miljøer som ønsker å satse på en "billig" Unix-løsning. Linux kan kjøres på en Intel 386 PC med 200 Mbyte disk og (4-)8 Mbyte RAM.

4 - Sentral drift

Denne løsningen kan være aktuell der flere institusjoner ønsker å gå sammen om en del sentrale tjenester. En aktuell samling kan f.eks. være videregående skoler på fylkesnivå. Det kan være mulig å oppnå billigere og bedre totalløsninger ved dette alternativet.



Følgende forhold kan her bli annerledes enn ved de tre andre løsningene:

1. Dersom den sentrale driftsenheten legges geografisk gunstig vil dette kunne medføre reduserte trafikkavgifter ved at man får billigere takstsoner på ISDN-trafikken.
2. Det blir ekstra kostnader for en fast linje til UNINETT. Forholdet mellom punkt 1 og 2 vil kunne variere i ulike tilfeller.

3. Dersom man tillater oppsett av ISDN-forbindelsene i begge retninger, vil spesielt posttjenesten bli bedre, idet man får øyeblikkelig levering av post.
4. Man vil kunne samle fellesressurser på flere tjenesteområder på ett sted med god driftskompetanse.
5. Man kan publisere eget stoff på f.eks. WWW-tjener i det sentrale miljøet i stedet for å leie plass i UNINETT.
6. En sentral drift av posttjenesten for flere lokalnett uten egne postkontor.
7. Drift av egen modempool for å støtte skoler eller enkeltpersoner som ikke har eget lokalnett, men som ønsker Internettilgang på enkeltmaskiner via telefonnettet. (F.eks. støtte til lærerens hjemme-PC).

En slik løsning bør utredes for et gitt tilfelle. UKS kan peke på kompetente miljø for slike utredninger.

Oppsummering av alternativ:

1. Lokalnett uten felles tjenermaskin. En slik løsning krever svært lite driftskompetanse i lokalnettet, men gir til gjengjeld høyere kostnader på bruk av ISDN.
2. Lokalnett med lokal tjenermaskin som ikke er Unix-maskin. Dette kan f.eks. være lokalnett med Novell tjenermaskin eller med WindowsNT tjenermaskin. Dette kan være en typisk løsning der skolen allerede har et lokalnett, eller ønsker å skaffe et av de vanligste nettverkene. Dette krever egen driftskompetanse og gir rimelig bra Internettløsninger.
3. Lokalnett med Unix tjenermaskiner. Egen Unix-maskin gir de beste løsningene for Internet. Spesielt er det mulig å kjøre mer av tjenestene i lokalnett og på denne måten benytte ISDN mindre. For å utnytte mulighetene Unix gir trengs en god del driftskompetanse. Legg merke til at egen Unix-maskin også kan settes inn i et lokalnett i tillegg til andre tjenermaskiner som Novell eller WindowsNT. I slike tilfeller bør det vurderes å kjøre TCP/IP som lokalnettprogramvare for samtlige tjenere.
4. Flere lokalnett av typen 1, 2 eller 3 over knyttes til et eget sentralt driftssenter via ISDN. Driftssenteret har en *fast* tilknytting til UNINETT. Denne løsningen er kanskje den beste for skoleeieren totalt sett, både med hensyn til økonomi og tjenestetilbud. Men den krever samordning og bruk av felles ressurser og at alle trenger/ønsker et slikt tilbud.

En generell anbefaling er at institusjoner som ønsker å bruke informasjonsteknologi og/eller Internet bør ta sikte på et lokalnett med egen tjenermaskin. Der dette i første omgang ikke er mulig kan man starte med løsning 1, uten egen tjener maskin.

Prisingen av alternativ 1 er ikke gjort generell da vi antar at arbeidet i disse tilfellene kan være vanskelig å generalisere. Dersom du velger alternativ 1 må abonnementspris avtales spesielt - se prislister.

ISDN kostnader

Alle beløp under er angitt eksklusive mva. og er tatt fra Telenors prislister pr. 1.1.95. ISDN er pr. dato ikke helt landsdekkende og den enkelte skole må derfor selv forespørre Telenor om tidspunkt for mulig leveranse.

Kostnadene for et ISDN abonnement deles inn i tre:

1. Etableringsavgift, som er en engangsavgift på kr 1.845
2. Abonnementsavgift som løper uansett om forbindelsen benyttes eller ikke er på kr. 271 pr. mnd.
3. Trafikkavgift som er avhengig av bruken. For en samtale settes denne sammen på følgende måte:

$$\text{Pris} = \text{Anropspris} + \text{Minstepris} + \text{Tidspris.}$$

Anropspris = kr 0,073 pr. anrop

Minstepris = kr 0,30 pr. etablert forbindelse

Tidsprisen er avhengig av takstklasse og tidspunkt. Det benyttes 3 takstklasser:

Takstklasse	Tidspunkt	Kostnad i kr./min
Kommunetakst Alle samtaler inne samme kommune	Man.-Fre 08-17	0,20
	Man.-Fre 17-08, lørdag og søndag	0,07
Nærtakst Alle samtaler mellom kommuner, til og fra nærmeste by eller tettsted, for strekning inntil 50 km.	Man.-Fre 08-17	0,40
	Man.-Fre 17-08, lørdag og søndag	0,20
Fjerntakst Alle samtaler for resten av landet når avstanden overstiger 50 km.	Man.-Fre 08-17	0,59
	Man.-Fre 17-08, lørdag og søndag	0,51

OBS! Nærtakst er høyeste takstklasse for samtaler inne Nordland, Troms og Finnmark

Eksempel:

For en time der forbindelser står åpen hele tida i vanlig arbeidstid vil koste:

Kommunetakst: $0,30 + 0,073 + 60 \text{ min} * 0,20 \text{ kr/min} = \text{ca. kr } 12$

Nærtakst: $0,30 + 0,073 + 60 \text{ min} * 0,40 \text{ kr/min} = \text{ca. kr } 24$

Fjerntakst: $0,30 + 0,073 + 60 \text{ min} * 0,59 \text{ kr/min} = \text{ca. kr } 36$

Bruk av ISDN-linja

Hvordan blir bruken av ISDN-forbindelsen - og dermed kostnadene?

Det vanlige oppsettet av ISDN-ruterne vil bli slik at ruterens kobler opp forbindelsen dersom en (eller flere) klient(er) i lokalnettet ønsker en forbindelse ut. Dersom

klientene avslutter TCP/IP forbindelsen vil ruterens selv koble ned etter en oppsatt minstetid.

Eksempel 1:

Anta bruk av en eller flere WWW-klienter i lokalnettet. Så lenge en av klientene er aktive vil forbindelsen stå oppe. Når alle klientene har avsluttet aktiviteten vil ruterens ta ned linja.

Eksempel 2:

Dersom et lokalnett ikke har eget postkontor vil postklientene sette opp ISDN-forbindelsen hver gang det sendes brev eller en bruker ønsker å se etter ny post i postkassen (som ligger på en maskin inne i UNINETT). Legg merke til at den lokale posten vil gå to ganger over ISDN-forbindelsen. Postklientene kan normalt legge utgående post i en utkurv, for så å sende flere brev om gangen når linja settes opp.

Eksempel 3:

Dersom et lokalnett har eget postkontor vil lokal post ikke benytte ISDN-linja i det hele tatt. For sending av post ut vil det lokale postkontoret normalt sende, det vil si sette opp ISDN-forbindelsen, hver enkelt melding etterhvert som de lages. For mottak av post blir det laget egne løsninger slik at den lokale postmaskina periodisk henter posten fra en mellomlagingsmaskin i UNINETT.

Det vil være mulig å kontrollere kostnadene ved å regulere tilgangen til ISDN-ruterens eller tidsrommet der ruterens vil sette opp forbindelse. Dette er det mulig å gjøre programmessig eller på annen måte stenge tilgangen til ruterens (slå av strømmen!).

Programvare

Programmer på brukermaskinene

For at klientmaskinene skal kunne kommunisere med tjenermaskiner i Internet kreves det klientprogrammer for tjenestene pluss TCP/IP programvare på klientmaskinene.

UNINETT leverer et sett av fritt tilgjengelige klientprogrammer for å kjøre de ulike tjenestene på brukermaskinene. Det er laget egne pakker for MSDOS, Windows og Macintosh-maskiner. Disse programmene følger med sammen med et eget installasjonsprogram når UNINETT Oppringt LAN bestilles. Pakkene inneholder klienter for: Post, Konferanse (News), Telnet, Gopher, WWW, FTP, ARCHIE, X.500.

Vær oppmerksom på at UNINETT ikke har noe formelt ansvar for klientprogrammene. UNINETTs ansvar begrenser seg til nettverksforbindelsen fra ruterens på UNINETTsiden.

Det er altså mulig å benytte andre klienter enn de UNINETT leverer.

Under er det beskrevet en del plattformer for klientprogramvaren.

Windows 3.1

Windows 3.1 har ikke egen TCP/IP programvare. Her må det benyttes tilleggsprogramvare, som f.eks. Trumpet WinSock..

Windows for Workgroups 3.11

Windows 3.11 har egen TCP/IP programvare.

Windows95

Windows95 har egen TCP/IP programvare.

OS/2

OS/2 har egen TCP/IP programvare.

TCP/IP-programvare for nettverket

Det finnes flere TCP/IP-løsninger for PC'er og Macintosh-maskiner. I UNINETT har vi for Windows PC'er benyttet *Trumpet WinSock* som er fritt tilgjengelig programvare i UNINETT oppringt LAN tjenesten.

For Macintosh maskiner inneholder alle maskiner med System 7 eller senere egen TCP/IP programvare.

TCP/IP programvare for PC'er kan leveres fritt sammen med klientprogramvaren fra UKS ved bestilling av Oppringt LAN abonnement.

Det finnes ellers mange kommersielt tilgjengelige TCP/IP-pakker som også (selvfølgelig) vil fungere i denne tilknytningen. Disse kan være aktuelle å bruke der det lokale nettverket allerede benytter TCP/IP.

Tjenere i lokalnettet

Her gis det en gjennomgang av 3 aktuelle tjenere: Novell Netware, WindowsNT og Unix .

Tjenere i lokalnettet bør dersom det er mulig fungere som lokale postkontor. Dette vil redusere trafikkostnader over ISDN ved at lokal post ikke sendes (to ganger) over ISDN. Ekstern post må sendes og hentes over ISDN uansett. Det vil være nødvendig for det lokale postkontoret å *hente post periodisk* fra en SMTP-tjener i UNINETT som kører posten. Grunnen til at henting er nødvendig, er at ISDN-linja alltid skal settes opp fra lokalnettsida - aldri fra UNINETT-sida. Dette for å plassere kostnadene for ISDN-linja på lokalnettsida.

For Novell og Unix har UNINETT laget et eget program basert på *finger* for henting av post. Dette programmet distribueres fritt fra UKS ved bestilling av Oppringt LAN.

Tabellen under viser hvilke tjenerprogrammer som er tilgjengelig for de ulike maskinene:

Tjener	Unix	WindowsNT	Novell Netware
SMTP	F	F ?	-
SMTP-Portner	Ikke aktuell	K + F	K + F
UUCP	F	F	-
BOOTP	F	-	F
DHCP	F	Inkl.	-
DNS	F	F (1)	-
WWW tjener	F	F	-
WWW cache	F	-	-
FTP tjener	F	Inkl.	K
FTP cache	F	-	-
News tjener	F	F ?	-
News cache	-	-	-
Gopher, WAIS	F	-	-
Fil/Skriver-deling	F	Inkl.	Inkl.
PPP/SLIP	F	Inkl.	-

F Fritt tilgjengelig

F? Fritt tilgjengelig - men vi har ikke fått den til å fungere godt

K Kommersielt tilgjengelig

Inkl. Inkludert

(1) - virker bare på eget lokalnett

Novell Netware tjenere

Novelltjenere med versjonsnummer 3.x er basert på SPX/IPX nettprogramvare. Med slike tjenermaskiner må det benyttes en alternativ TCP/IP nettprogramvare i tillegg.

For Novell 4.x er det vanlig å benytte SPX/IPX, men det er mulig å velge TCP/IP enten i tillegg til eller i stedet for SPX/IPX.

Novell har i hovedsak fil- og skrivertjenester. Det finnes portnerløsninger (engelsk: gateways) for lokal post basert på Novelltjeneren. Det vil kunne være gunstig å benytte Novelltjeneren som lokalt postkontor, slik at ISDN-trafikk unngås for internpost. Det er viktig å være klar over at postsystemet på Novell *ikke benytter samme meldingsformat* som post i Internet. Det trengs derfor en såkalt *portner* for å tilpasse postformatene begge veier dersom posten skal ut av lokalnettet.

I lokalnett med flere Novell-tjenere kan det være delt trafikk på flere lokalnettsegmenter. I slike tilfeller må Novelltjenerne også settes opp til å rute IP-pakker i tillegg til evt. IPX-ruting.

Det anbefalte opplegget her er å benytte *Eudora Mail klienter* på brukermaskinene. På Novelltjeneren kan en fritt tilgjengelig portner kalt *Mercury* benyttes. UNINETT tilbyr en *Novellpakke* der Mercury inngår sammen med et standard opplegg for å hente post i UNINETT - se bestillingsskjema.

Det vil også være mulig å benytte postklienten *Pegasus* mot Mercury-portneren, men Pegasus distribueres ikke av UNINETT.

WindowsNT

Windows NT har egen TCP/IP. UNINETT tar sikte på å tilby en WindowsNT-pakke inneholdende en fritt tilgjengelig tjener for post, News og WWW-tjener. Pr. dato (august 95) fungerer de tilgjengelige løsningene for post ikke bra, slik at denne pakken foreløpig ikke er tilgjengelig.

Unix-tjener

De fleste kommersielle Unix-varianter kan benyttes.

UNINETT har også laget en ferdig Unix-pakke basert på den fritt tilgjengelige Linux. Dette er en fullverdig Unix-implementasjon som kan kjøres på Intel PC'er. UNINETT tilbyr en ferdig oppsatt Linux-maskin som et mulig valg for abonnenter - se bestillingsskjema.

Pakken inkluderer:

- nødvendige administrasjonsprogram, *Admin shell*, blant annet for å registrere brukere.
- *Finger* løsning for henting av post
- SMTP-tjener, WWW-tjener, FTP-tjener, FTP-cache, valgbar NNTP-tjener og LAN Manager basert fil/skriverdeling.

Dette gjør Linux-maskina til en mulig fullverdig lokalnettjener. Pakken leveres i form av oppstartsdisketter som gjør det mulig å installere Linux med tjener over ISDN-forbindelsen. Nødvendig maskin for å kjøre Linux vil være en Intel 386 med 200 Mbyte harddisk og (4-)8 Mbyte RAM.

Drift og støtteapparat - UNINETT Kundesenter - UKS

Det vil være nødvendig å utføre en del initielt og en del løpende driftsarbeid i forbindelse med UNINETT-tilknytningen.

Det initielle arbeidet blir utløst ved at påmeldingsskjemaet sendes inn. Arbeidet vil bestå i å få den valgte maskin- og programvare-løsning til å fungere. Til hjelp her leveres det med installasjonsbeskrivelser til den programvaren som leveres, både for klienter og tjenerne. Det er inkludert et visst timetall med initiell støtte fra UKS.

Initielt og løpende vil det være nødvendig å registrere domenenavn, IP-nummer for maskinparken i DNS og brukere for posttjenesten.

Dersom det benyttes postkontor i UNINETT må også postbrukerne registreres/oppdateres løpende mot UKS.

En del driftsstøtte kan ytes fra UKS. En del av støttetjenestene vil være gratis, mens andre tjenester må det abonneres på. Se egen prisliste. Fullstendig oversikt over UKS ytelse blir gitt i eget skriv ved bestilling av abonnement.

Støttetjenester	Betaling
Registrering i DNS	Gratis
Problemløsning med ISDN-forbindelse / ruter	Gratis
Registrering av nye postbrukere for sentralt postkontor	etter avtale
Problemløsning med TCP/IP programvare i Lokalnett	timepris
Veiledning i bruk av klientprogramvare	timepris

Tilleggstjenester

Det vil være mulig å kjøpe en del tilleggstjenester i UNINETT, se beskrivelse neste side. Ta kontakt med UKS for mer informasjon eller bestilling. Se også egen prisliste.

Tilleggstjenester	Pris
Postkasser i UNINETT	se prislista
Plass for egne WWW-sider på UNINETT's WWW-tjener	se prislista
FTP-tjener	se prislista
Egne konferanser News	se prislista
Distribusjonslister	se prislista

UKS - UNINETT Kundesenter

Telefon: 73 53 29 93
 Telefaks: 73 89 63 82
 E-post: uks@uninett.no
 URL: <http://www.uninett.no/uks>
 Adresse: Postboks 4419, 7002 Hospitalsløkkan

Beskrivelse av tilleggstenester

Postkasser i UNINETT

For lokalnett som ikke har eget postkontor må det leies postkasser på UNINETTs maskin. Denne tjenesten omfatter mottak av lister fra systemansvarlige på skolene for oppdatering av brukere samt mottak, videresending og lagring av post.

Se egen prisliste.

Plass på WWW-tjener

Dersom din organisasjon ønsker å tilby WWW-informasjon på Internet men ikke kjører egen WWW-tjener, kan UNINETTs WWW-tjener benyttes. For et standard abonnement på denne tilleggstenesten vil det settes øvre grenser for diskplass som stilles til disposisjon, samt et maksimalt antall aksesser pr år. Se prislista.

FTP-tjener

Dersom din organisasjon ønsker å tilby filer til Internet men ikke kjører egen FTP-tjener, kan UNINETTs FTP-tjener benyttes. For et standard abonnement på denne tilleggstenesten vil det settes en øvre grense for diskplass som stilles til disposisjon. Se prislista.

News

Dersom din organisasjon ønsker å opprette en egen Newsgruppe med spesiell distribusjon, kan UNINETT tilby denne en slik tjeneste. Se prislista.

Distribusjonslister

En distribusjonsliste er en liste med E-post adresser tilknyttet en E-post adresse. En melding til denne E-post adressen sendes automatisk ut til alle adressene i lista. Med en slik liste kan en spre informasjon eller ha et forum for samarbeid.

Annen informasjon

Litteratur om Internet

Craig Hunt: TCP/IP Network Administration
Forlag: O'Reilly & Associates
ISBN 0-937175-82-X

Marshall T. Rose: The Simple Book, An introduction to Internet Management
Forlag: Prentice Hall
ISBN:0-13-177254-6

Daniel C. Lynch, Marshall T. Rose: Internet System Handbook
Forlag: Addison Wesley
ISBN: 0-201-56741-5

Om brukertjenester:

"Internet - UNINETTs håndbok for PC-brukere". Denne er tilgjengelig ved UKS og følger med ved bestilling av Oppringt LAN abonnement.

Forkortelser

BOOTP	Tjeneste for automatisk tildeling av IP-nummer
DHCP	Tjeneste for automatisk tildeling av IP-nummer
DNS	Domain Name Service - Navnetjeneste i form av en distribuert database på Internet, se side 8
FTP	File Transport Protocol - Filoverføring i Internet, se 8
HTTP	Hyper Text Transport Protocol - benyttes for å overføre hypertekst mellom WWW klienter og tjenere, se side 8
IP	Internet Protocol - Protokoll for overføring av datapakker i Internet, se side 5.
IPX	Internetwork Packet eXchange - Novell nettverksprotokoll
IMAP	Internet Message Access Protocol, se side 7
ISDN	Integrated Services Digital Network - her benyttet om Telenors nettverk for overføring av data via rutere se også side 16.
Linux	Fritt tilgjengelig Unix som kjører på Intelbaserte PCer.
MIME	Multipurpose Internet Mail Extension - Tilleggsregler til SMTP som angir standardmåter å overføre andre typer data enn tekst (7 bits Ascii-koden).
MTA	Message Transfer Agent - betegnelse på postkontoret
NNTP	Network News Transport Protocol - benyttes for å overføre konferanseinformasjon, se side 8.
POP	Post Office Protocol - Protokoll for å hente post fra et postkontor, se side 7
RFC	Request For Comments - Internetstandarder - se http://ds.internic.net/ds/dspg1intdoc.html
SMTP	Simple Mail Transport Protocol - Protokoll for overføring av post mellom postkontor og fra klient til postkontor, se side 7.
SPX	Sequenced Packet Exchange - Novell transportprotokoll
TCP	Transport Control Protocol - Transport protokoll med feilfri overføring i Internet som benytter IP.
UDP	User datagram Protocol - Enkel transport protokoll uten feilkontroll i Internet som benytter IP.
UKS	UNINETT Kundesenter, Telefon 73 53 29 93, Telefax 73 89 63 82, E-post uks@uninett.no URL: http://www.uninett.no/uks
URL	Uniform Resource Locator - angir protokoll, domene og fil for informasjonsobjekter i Internet.
UUCP	Unix to Unix Copy Program - kan benyttes for periodisk henting av post
WWW	World Wide Web, se side 8
X.500	Standard for katalogtjeneste, se side 8.

BESTILLINGSSKJEMA FOR UNINETT OPPRINGT LAN.

Tilbudet om *UNINETT Oppringt LAN* tjenesten betinger at institusjonen er UNINETT-medlem. Medlemskapet i UNINETT er pr. 1995 gratis.

Institusjonens navn :	
Kontakt person:	

Ønsker tilknytning til region			
Tromsø 1	Trondheim 1	Bergen 1	Oslo 1

Institusjonens lokalnett vil bli:

- 1 Lokalnett uten fil tjener
 1 Lokalnett med egen tjenermaskin (en eller flere):
 Novell versjon : _____ Unix versjon: _____ Annet : _____

Vil det være intern ruting i lokalnettet:	Ja 1	Nei 1
--	------	-------

Bestillinger:

1	Vi bestiller herved en ISDN-ruter for innkjøp gjennom UNINETTs innkjøpsordning for skoler (se egen prisliste),type:	1 Cisco 2503i 1 Cisco 1003 1 Annet (spesifiser)
1	Institusjonen har allerede ruter. Oppgi type:	
1	Vi bestiller herved et ISDN-abn. og har fylt ut eget skjema	
1	Institusjonen har allerede ISDN-abonnement. Oppgi nummer:	
1	Vi bestiller herved en UNINETT tjenerpakke for Linux: _____ Novell: _____.	

Se prislisen for kostnader for UNINETT Oppringt LAN. Faktura sendes institusjonen.

Sted/Dato

Signatur

Institusjonen/Stempel

Send skjemaet til: *UNINETT Kundesenter*, Postboks 4419, 7002 TRONDHEIM, eller pr.fax til 73 89 63 82. Spørsmål kan rettes til UNINETT Kundesenter, tlf 73 53 29 93

BESTILLINGSSKJEMA FOR UNINETT TILLEGGSTJENESTER.

Institusjonens navn :

Følgende tilleggstenester ønskes levert:

1 Postkasser for brukere i UNINETT

Antall postkasser		
Ønskes katalogregistrering for enkeltbrukere	Ja 1	Nei 1

1 Plass på WWW-tjener

Ansvarlig (navn,epost)	<input type="text"/>
------------------------	----------------------

1 Plass på FTP-tjener

Ansvarlig (navn,epost)	<input type="text"/>
------------------------	----------------------

1 Egen Newsgruppe

Antall Newsgrupper	<input type="text"/>
Ansvarlig (navn,epost)	<input type="text"/>

Pr.gruppe:

Forslag til navn	<input type="text"/>
Formål med gruppa	<input type="text"/>

1 Postlister

Antall lister	<input type="text"/>
Ansvarlig (navn,epost)	<input type="text"/>

Pr.gruppe:

Forslag til navn	<input type="text"/>
Formål med lista	<input type="text"/>

1 Klientprogramvare, Oppringtpakken. Gratis.

1 Brukerdokumentasjon: UNINETT's håndbok for PC-brukere, Antall: _____

Se prislsten for kostnader for UNINETT Oppringt LAN. Faktura sendes institusjonen.

Sted/Dato

Signatur

Institusjonen/Stempel

Send skjemaet til: *UNINETT Kundesenter*, Postboks 4419, 7002 TRONDHEIM, eller pr.fax til 73 89 63 82. Spørsmål kan rettes til UNINETT Kundesenter, tlf 73 53 29 93

Prisliste pr. 28. okt. 95

UNINETT Oppringt LAN over ISDN og tilleggstjenester.

Prisene faktureres forskuddsvis for ett år om gangen. Tjenestene i denne prislisten kan bestilles fra 28. september 1995.

Ordinære tjenester

Engangspris

Tilknytning av LAN over ISDN:	kr.	8.000,-
Tilknytting av enkelt PC over ISDN	kr.	0,-

Årlig ISDN tjenesteavgift:

Enkeltstående PC pr. stk.	kr.	3.500,-
---------------------------	-----	---------

LAN	Her regnes antall ansatte som har berettiget tilgang (dvs. antall ansatte som har lov å bruke datautstyret) til UNINETT. Elever telles ikke.		
	mindre eller lik 5	kr.	5.280,-
	mindre eller lik 25	kr.	9.900,-
	mindre eller lik 50	kr.	11.800,-
	mindre eller lik 125	kr.	13.950,-
	mindre eller lik 500	kr.	16.190,-
	mer enn 500	kr.	30,-
	et tillegg pr øvrige ansatt på		

Tilleggstjenester:

	Etablering	Årsavgift
Web-sider	1.000,-	kr.600,- 3Mbyte disk, inntil 100.000 aksesser
FTP-tjener	1.000,-	kr. 200,- 3Mbyte disk, inntil 10.000 aksesser
Egen news-gruppe	500,-	kr.200,- pr. newsgruppe
Post/distr.lister	500,-	kr.200,- pr. distr. liste
Postkasse	200,-	kr.100,- pr. postkasse

Dokumentasjon

Brukerdokumentasjon: "Internett, UNINETTs håndbok for PC brukere", ca. 160 sider. (Ett eksemplar er inkludert i tilknytningsavgiften for LAN).

Pris pr. stk. for ytterligere eksemplarer:

Medlemspris:	kr.	80,-
Ikke-medlemmer:	kr.	150,-

Rutere innkjøpt via UNINETTs innkjøpsavtale (ekskl. mva)

Cisco 1003	9.600	For alle rutere forutsettes det at det i tillegg kjøpes en årlig vedlikeholdsavtale til kr. 700 pr. år.
Cisco 2503i	10.080	
Cisco 2503	14.280	
Cisco 2514	13.440	
V.35 kabel	650	Kjøpsavtalen gjelder mellom kunde og ruterleverandør, UNINETT/UKS er kun formidler av avtalen.
Tranceiver for Ethernet	450	

UNINETT forbeholder seg retten til å endre prisene, og gjør oppmerksom på at det tas forbehold om kapasitet på tjenestene. Ytterligere opplysninger om dette fås ved henvendelse til UKS.

