

UNINYTT 4

Aktuelt fra UNINETT Nr. 4 2009

På terskelen til et nytt tiår

05. ECAMPUS MED FOKUS
PÅ FORELESNINGER

10. VIRTUALISERING
SPARER PENGER

18. KIKKHULLS-
OPERASJON I HD



05

eCampus satser på videoforelesninger



10

Virtualisering sparer penger



18

Lightpath til Sør-Korea

Uninytt utgis av UNINETT
Ansvarlig redaktør:
Petter Kongshaug

uninytt@uninett.no
7465 Trondheim
73 55 79 00

Trykk: Tapir
Layout: HK
Foto: UNINETT
om ikke annet er oppgitt.
Forsidefoto: iStockphoto

Abonnement er gratis,
bestill på uninytt@uninett.no
Elektronisk utgave finnes på
<http://www.uninett.no/uninytt/>

- 3 **Leder**
Tid for å se framover
- 4 **UNINETT på terskelen til et nytt tiår**
Sterkere koordinering og spissing av aktiviteter
- 5 **Økning i tjenesteavgiften**
Flere tjenester fra GigaCampus inn i ordinært tilbud
- 5 **eCampus med fokus på forelesninger i 2010**
Satser på tre pilotområder
- 8 **IceLink – ny transatlantisk forbindelse**
Island knyttet til det nordiske nettet
- 9 **GÉANT3 former morgendagens Internett**
Utvidete muligheter for samarbeid i Europa
- 10 **Virtualisering sparer strøm – og penger**
Tips om grønn IT
- 12 **Ny møteplass kommet for å bli**
Oppsummering av SUHS – konferansen
- 14 **Fra UNINETT ABC til Senter for IKT**
Blir del av helhetlig satsing
- 16 **Informasjonssikkerhet**
Hvorfor bry meg om det?
- 17 **Teite ting om tryggleik**
Fare på farten?
- 18 **Kikkhullsoperasjon i HD**
Laparoskopi via Lightpath
- 19 **Ti år med NAV**
- 19 **Aktuelle arrangementer i 2010**

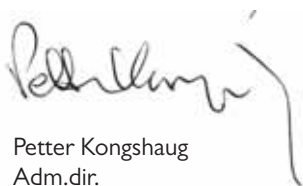
Tid for å se framover

UNINETT tenker langsiktig, og jobber ofte med spørsmål ingen har stilt enda. Det er en utfordring og noe av det som gjør UNINETT til et spennende miljø. Både for ansatte og samarbeidspartnere.

Vi står på terskelen til et nytt tiår, og det er en passende anledning til å se framover. I dette nummeret av Uninytt kan du lese om en del av de planene, programmene og prosjektene UNINETT er opptatt av de neste årene. Vi gir en fylldig presentasjon av vår nye satsing eCampus, vi ser på noe av det som skjer internasjonalt og vi ser på mulighetene innen AV og multimedia.

Samtidig er det med et visst vemod at vi takker av et av UNINETTs datterselskaper. Fra nyttår vil UNINETT ABC inngå i det nyopprettede Statlig senter for IKT i utdanningen. Vi er overbevist om at ABC har mye å tilføre senteret, og takker for et fruktbart fellesskap gjennom 6 år.

Takk til alle våre forbindelser for et givende samarbeid i 2009. God jul og godt nytt år!



Petter Kongshaug
Adm.dir.



UNINETT

– på terskelen til et nytt tiår

For UNINETT har 2009 vært preget av forandringer og milepæler. GigaCampus-programmet avsluttes samtidig som eCampus startes opp. En ny generasjon av forskningsnett basert på optiske kanaler og hybridteknologi er operativ. Datterselskapet UNINETT ABC skilles ut av UNINETT for å inngå i det nye statlige senteret for IKT i utdanningen. Alt dette, sammen med utarbeidelsen av UNINETTs nye strategi for perioden 2010 til 2014, innebærer en sterkere koordinering og spissing av selskapets aktiviteter mot UH-sektoren.

Av Lars Fuglevaag, UNINETT

UNINETTs nye strategi setter en rekke ambisiøse mål for den videre utviklingen av selskapet, forskningsnett og de andre tjenestene. Selv om en ny generasjon av forskningsnett er operativ, vil det hele tiden være nødvendig å utvide og forbedre kapasiteten og funksjonaliteten. Tjenestetilbudet knyttet til infrastrukturen utvides stadig, og UNINETTs ambisjon er å være UH-sektorens eget verktøy for videreutvikling av en felles eInfrastruktur og tjenester knyttet til denne, innenfor alle virksomhetsområdene til norske universiteter og høyskoler.

Tjenestene fra GigaCampus videreføres

GigaCampus-programmet er inne i sitt siste år. Programmet har vært en suksess, og det er et klart ønske fra sektoren om at flere av aktivitetene videreføres. Flere av disse vil fra 2010 inngå i det ordinære tjenestetilbudet, blant annet:

- Innkjøpsavtaler
- UFS-utvikling, arbeidsgrupper og faglige samlinger
- Rådgivning/koordinering/utrulling innen fagområdene nettverk, telefoni og sikkerhet
- Informasjonssikkerhet

Dette utfyller det allerede brede tjenestetilbudet som UH-sektoren kan benytte seg av. Tjenestetilbudet finansieres av tjenesteavgiften, som i flere år har vært konstant. Økningen i antall tjenester, samt en gjennomgang av strukturen i tilbudet, har ført til at UNINETT fra 2010 gjør endringer i prisstrukturen. Les mer i egen artikkel om dette.

eCampus-programmet blir en ny bærebjelke

Den nye satsingen eCampus har blitt godt mottatt i sektoren, og skal igangsettes i 2010. Programmet beskrives nærmere i en egen artikkel i bladet. Fordi programmet ikke fikk egne midler i statsbudsjettet må prioriteringene endres noe og ambisjonsnivået for det første året senkes. Organisasjonsmessig må prosjektet i 2010 baseres på eksisterende bemanning i UNINETT, og frivillige bidrag fra sektoren.

Tettere koordinering og samarbeid

UNINETT tilbyr infrastruktur og tjenester innen en rekke ulike områder. Framover vil vi se en tettere koordinering og integrering av dette, for å utnytte synergieffekter og skape en mer helhetlig tenkning og plattform for IKT-tjenester i UH-sektoren. UNINETT skal i samarbeid med sektoren utvikle en eInfrastruktur som støtter opp under institusjonenes primær oppgaver – forskning, undervisning og formidling.



Foto: Mattis Daae, UNINETT

eCampus med fokus på forelesninger i 2010

Visjonen for eCampus er å gjøre norske universiteter og høyskoler bedre i stand til å løse sitt samfunnsoppdrag. Det skal vi gjøre gjennom å bygge ut nasjonale tekniske løsninger med felles overordnet arkitektur, standardisering, felles grensesnitt og felles definisjon av formater.

Av: Ingrid Melve, UNINETT

UNINETT vil i samarbeid med institusjonene bygge ut den tekniske infrastrukturen. Institusjonene selv realiserer de faglige mulighetene som ligger i enklere samarbeid, utveksling av lærestoff og ideer, åpen, tids- og stedsuavhengig tilgang til høyskolenes og universitetenes undervisning og enklere forskningssamarbeid.

UNINETT søkte om støtte til et større program med 10 millioner kroner i 2010, uten at dette kom inn på statsbudsjettet. På grunn av den store interessen for arbeidet har UNINETT besluttet bruke 2010 som et oppstartsår. Finansiering av oppstartsåret med 2 millioner kroner tas fra interne utviklingsmidler, og forutsetter en stor egeninnsats i sektoren. Arbeidsgrupper vil starte arbeid, og noen få konkrete pilotaktiviteter knyttet til utredninger og utprøving vil bli gjennomført.

Økning i tjenesteavgiften

Tjenesteavgiften for 2010 er nå fastsatt av UNINETTs styre. En viktig faktor for utarbeidingen av denne har vært avslutningen av GigaCampus, som har vært et 4 års program støttet av Kunnskapsdepartementet. Dette programmet har vært svært vellykket og det har vært påvist en innsparing i UH-sektoren på over 100 millioner kroner. Sektoren har da også kommunisert at den ønsker en videreføring av de tjenestene som har vært levert i GigaCampus.

For UNINETTs styre har den viktigste begrunnelsen for å ta GigaCampus inn i den ordinære virksomheten vært at GigaCampus sammen med forskningsnettutgjør basis for alle IKT-baserte fellesløsninger i sektoren. De administrative fellessystemene, andre felles IKT-tjenester og ikke minst de fremtidige løsningene for utveksling av data og annet samarbeid innen forskning og utdanning krever en velfungerende og standardisert basis nettinfrastruktur helt inn på campus og fram til den enkelte bruker.

Tidligere har beregningen av tjenesteavgiften vært basert på den generelle pris- og lønnsveksten. Denne gangen har vi imidlertid også vært nødt til å ta høyde for videreføringen av GigaCampus i UNINETTs ordinære drift. Dette medfører en ekstra kostnad tilsvarende cirka 15 prosent av dagens avgift. Styret har besluttet å ta denne overgangen over to år. Det fører til at neste års prisøkning blir på 9,8 % bestående av 2,3 % kompensasjon for generell prisstigning og 7,5 % for videreføring av GigaCampus.



Bredt sammensatt arbeidsgruppe

eCampus Norge arbeidsgruppe har i løpet av høsten 2009 arbeidet med

- kartlegging av behov innen infrastruktur for e-læring i høgere utdanning
- planlegging og prioritering av innsats i 2010
- forankring i høgere utdanning og forskning

Medlemmene i arbeidsgruppen er valgt ut etter forslag fra universiteter og høyskoler. Den store interessen for å delta gjorde at mange interesserte ikke fikk plass. Deltagerene i arbeidsgruppen kommer fra Høgskolen i Bodø, Høgskolen i Oslo, Høgskolen i Hedmark, Høgskolen i Telemark, Høgskolen i Sør-Trøndelag, Universitetet i Agder, Universitetet i Oslo, Universitetet i Stavanger, NTNU og Oslofjordalliansen.

Tre pilotområder

eCampus har for perioden 2010-2014 satt opp tre pilotområder

- Deling og tilgang til forelesninger
- Samarbeidsløsninger: nasjonal koordinering av videokonferanser
- Mobile løsninger

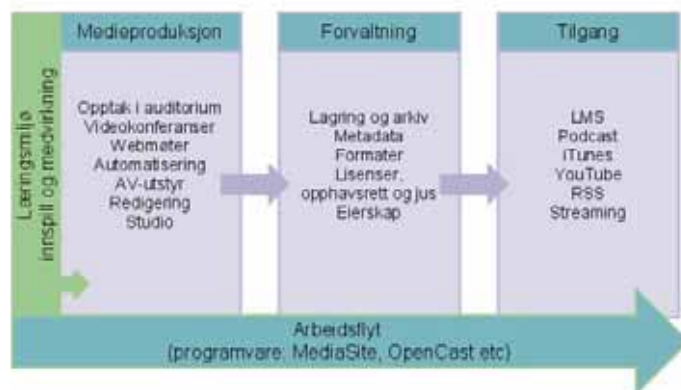
Arbeidsgruppen tilrår at området med deling og tilgang til forelesninger får størst vekt, gitt at programmet ennå ikke er fullfinansiert. Arbeidsgruppen tilrår også at området med mobile løsninger blir nedprioritert i 2010 på grunn av budsjettssituasjonen, men at arbeidet bør tas opp i 2011 når finansiering er på plass.

Arbeidet vil starte med en vurderingsfase hvor prosjektet i samarbeid med fagkompetansen i sektoren utformer de UNINETT fagspesifikasjoner (UFSer) som er nødvendige for å realisere pilotene. Siden vil pilot og UFS-arbeid gå hånd i hånd inntil piloten fungerer etter forutsetningen og fagspesifikasjonene avspeiler de samme resultatene.

Deling av forelesninger prioriteres

Arbeidsgruppen ønsker å prioritere en klynge aktiviteter knyttet til deling av forelesninger med aktiviteter knyttet til læringsmiljøet og verdikjeden for medieproduksjon, forvaltning og distribusjonskanaler. Arbeidsgruppens modell for forelesningsdeling er vist på figuren. Hovedvekten legges på forvaltningsarbeidet, siden dette er avklaringer knyttet til institusjonell infrastruktur som må fylle nasjonale krav.

Forelesninger er kjernen i de fleste fag som tilbys ved universiteter og høyskoler. Vi bør se på hele verdikjeden knyttet til de digitale tjenestene rundt forelesninger, og spesielt for opptak, forvaltning og distribusjon av forelesninger. eCampus bør løfte fram kunnskapen og kompetansen som er i sektoren, vi må peke på de gode eksemplene og sørge for at disse blir kjent. Målet for eCampus er arkitektur og infrastruktur for å lage undervisning, programmet skal tilrettelegge for læringen som fagmiljøene utøver.



Medieproduksjon skjer på flere ulike måter, blant annet skjer opptak som:

- Opptak av forelesning i auditorium
- Opptak knyttet til videokonferanse mellom videorom/auditorier
- I forbindelse med webmøter blir webmøtet tatt opp og lagret i nett-møterommet
- Opptak i studio
- Direktesendinger enten på videokonferanse eller som streaming

Alle de ulike metodene er i bruk for forelesninger, men det ser ut til å være størst økning av de tre første. Økningen skjer som følge av at stadig flere kurs blir tilgjengelige over nett eller fordi studentene ønsker opptak til bruk ved eksamenslesning.

Det er behov for å øke kvaliteten, og ikke minst brukervennligheten, for flere av løsningene som er i bruk i dag. Undervisning bør være tilgjengelig både på campus, på kjøkkenbordet og i lokale studiesenter.



Foto: Mattis Daae, UNINETT

Behov for forvaltningssystem

Dersom vi ser på forelesninger som en del av det hver institusjon tilbyr sine studenter, så vil det være behov for et system på institusjonelt nivå som kan brukes til forvaltning av forelesningsopptak i ulike former. Et slikt system bør spille godt sammen med løsninger for nettbasert publisering, arkiv av forskningsdata og forskningsresultater. Lagring og publisering bør løftes fra hver enkelt foreleser (eller student) til å skje systematisk. Noen av aspektene som bør vurderes er forfatterstøtte, konvertering, innlevering, gjenfinning og arkivering av institusjonens elektroniske publikasjoner i diverse medieformater. Aktuelle utvidelser av dagens arkivsystemer omfatter i første omgang:

- Støttmateriell til undervisning og forelesninger, i form av lysark, oppsummeringer, handouts, podcaster, kommentert kilde-materiale, oppgavesett, etc.
- Podcast, streaming og opptak av begivenheter som gjeste-forelesninger, foredrag, konferanser etc.
- Forskningspublisering og datasettene fra forskningsprosjekter som er relevante for forskningsbasert undervisning.

Arbeid med metadata og gjenfinning må gjøres i tett samarbeid med biblioteker og lærings sentere.

Tilgang kan være både helt åpent, lukket, gjenfinnbart eller utvekslingsorientert. Variasjonen i tilgangsbehov reflekterer ulike kulturer, strategier og læringsbehov. Behov for å høre igjennom en forelesning under eksamenslesning er forskjellig fra behovet for å delta i sanntid på en forelesning eller å slå opp faglige emner i en forelesning du blir tipset om.

Desktop video

Avklaring av behov for felles nasjonale løsninger for webmøter (desktop videokonferanse) bør skje i tre steg:

1. Pilot med utredning om behov for felles innkjøp av plattform for webmøter
2. Dersom det innstilles på felles innkjøp, utarbeide kravspesifikasjon for innkjøp
3. Dersom det innstilles på felles innkjøp, gjennomføre anbudsprosess og velge leverandør(er)

Webkonferanser og møter over internett via egen pc med webkamera er en effektiv måte for å gjennomføre undervisning og møter. Dette vil være en tjeneste som er aktuell for faglig og administrativt ansatte på små, mellomstore og store institusjoner. For ytterligere å rendyrke denne typen tjeneste bør man ha en evaluering av flere tilsvarende løsninger. Flere høyskoler har allerede tatt i bruk system for webkonferanser og piloten bør derfor kunne se nærmere på disse.

AV fra GigaCampus til eCampus

AV har vært en av flere vellykkede arbeidsgrupper under Giga-Campus-programmet. Fra nyttår vil denne arbeidsgruppen videreføres under det nye eCampus-programmet. Gruppen har bidratt til arbeidet med den nye innkjøpsavtalen for AV-utstyr, samt hatt ansvaret for følgende UFSer (UNINETT Fagspesifikasjoner):

- UFS116 Funksjonsbeskrivelse AV-utstyr for undervisnings- og møterom
- UFS119 Tekniske og funksjonelle systemkrav for AV-utstyr
- UFS120 Driftstøttesystem og overføring av lyd og bilde.

Jon Fagertun (UiT) og Lasse Moer (UiO) fra arbeidsgruppen poengterer at en slik brukergruppe er uvurderlig for de som jobber med AV ute i UH-institusjonene. Her er det mulig å se hvordan andre i samme situasjon har løst problemer og samtidig få nye ideer og inspirasjon til det videre arbeidet. De mener UNINETT har gjort en veldig god jobb med å legge til rette for dette.

Brukeropplevelsen viktig

AV-løsninger ute i sektoren er et stadig voksende felt. Flere og flere forelesere ønsker å ta i bruk audiovisuelle virkemidler i stadig større grad. Fagertun og Moer er tydelige på at de som jobber med AV har et stort ansvar når det gjelder å understøtte undervisningen. Opplevelsen for den som skal benytte seg av utstyret er viktig for begge to. Når det tekniske er på plass er det alfa og omega at brukeren oppfatter utstyret som et hjelpemiddel i stedet for et problem. Ett annet viktig aspekt er utviklingen på dette området skjer utrolig fort. Derfor er en viktig oppgave å informere de som skal undervise om hvilke muligheter som ligger i AV-hjelpemidler. Dersom man ikke vet hvilke muligheter man har, er det vanskelig identifisere behovet.

Rammeavtaler på AV-utstyr

UNINETT har 1. november 2009 signert rammeavtaler som omfatter audiovisuelt utstyr primært til undervisningsformål og møtevirksomhet. Utstyret omfatter i hovedsak lyd- og bildeanlegg, styresystemer og videokonferanseanlegg. For å dekke leveringsbehovet til UH-sektoren for AV-utstyr er det inngått 4 rammeavtaler, med leverandørene YIT, Umoe IKT, AV Design og FotoPhono.

Avtalene har i utgangspunktet en varighet på 2 år, med mulighet for forlengelse ytterligere 1 + 1 år. Avtalene er nå klare til bruk for de av UNINETTs medlemmer som var påmeldt anbudsprosessen.

For mer informasjon, se <http://forskningsnett.uninett.no/innkjop/>
Spørsmål rettes til innkjop@uninett.no

IceLink

– ny transatlantisk forbindelse

IceLink etablerer en høyhastighetsforbindelse i polarregionen, gjennom en sjøkabel fra Canada via Grønland og Island til Norden. Dette er et strategisk samarbeid mellom NORDUnet, der UNINETT er med, Canadas forskningsnett CANARIE og NSF GLORIAD-prosjektet, et samarbeid mellom USA, Kina, Korea, Canada, Russland, Nederland og de fem nordiske landene om nettverksutbygging i Nordområdene.

Foto: iStockphoto

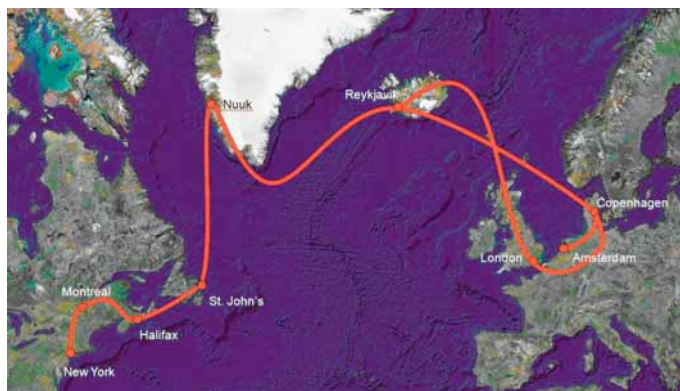
Av Lars Fuglevaag, UNINETT

IceLink gir forskere tilgang til effektiv dataoverføringskapasitet i ett av verdens mest avanserte nettverk, i tillegg til at det endelig gir Island en høyhastighetsforbindelse til resten av verden. Det gir også muligheter for høyhastighetsforbindelser til Grønland og Færøyene. Den nye forbindelsen gir CANARIE en lenge etterlengtet andre vei til Europa, og tilknytningspunktet på Island gir NORDUnet tilgang til den grønne energien fra jordvarmeenergien der.

– CANARIE har alltid ønsket en direktelinje til Europa og IceLink gir oss for første gang en høykapasitets undervannsforbindelse direkte til Europa fra Canadisk jord, sier teknisk direktør i CANARIE, Éric Bernier.

Prosjektet er i stor grad finansiert av NORDUnet, med vesentlige bidrag fra CANARIE og NSF GLORIAD-prosjektet. CANARIE bidrar blant annet med en dedikert Lightpath-forbindelse videre til New York.

– IceLink er et skinnende eksempel på hva vi kan oppnå når internasjonale partnere slår seg sammen. Vi har klart å dekke polare regioner som til nå har vært vanskelige å nå, og gitt dem en global forbindelse gjennom de nordiske forskningsnettene, sier administrerende direktør i NORDUnet, Rene Buch.



Høyhastighetsforbindelsen IceLink går i sjøkabel fra Canada via Grønland og Island til Norden.

CANARIE, etablert i 1993, er forskningsnett i Canada og knytter sammen mer enn 39 000 forskere ved om lag 200 universiteter, colleger, sykehus og andre forskningsinstitusjoner i Canada. Mer informasjon på www.canarie.ca.

NSF GLORIAD er et avansert forskningsnett som omkranser den nordlige delen av jordkloden. Nettverket ble lansert i 2004 av USA, Russland og Kina, og siden har både Korea, Canada, Nederland og de 5 nordiske landene blitt med. Nettverket består av en fiberoptisk ringstruktur med flere redundante strekninger som sikrer høy kapasitet og pålitelighet. Mer informasjon på www.gloriad.org.



EU-kommisjonær Viviane Reding mener GÉANT3 er viktig for forskningssamarbeid på et globalt plan.

– former morgendagens Internett

Det europeiske GÉANT3-prosjektet som ble lansert i Stockholm 1. desember har som ambisjon å forme morgendagens internett gjennom nyvinninger innen nettverk og avanserte brukertjenester. Prosjektet skal utvide mulighetene for felleseuropeisk forskning og samarbeid. UNINETT deltar i dette prosjektet sammen med forskningsnett i hele Europa.

Av Lars Fuglevaag, UNINETT

Prosjektet går til 2013 og har blitt bevilget 93 millioner Euro fra EU-kommisjonen gjennom EUs 7. rammeprogram. De europeiske forskningsnettene har stilt opp med et tilsvarende beløp. Kjernen i prosjektet er et dedikert pan-europeisk høyhastighetsnett, bestående av 50 000 km optisk fiberkabel. Dette knytter sammen om lag 40 millioner brukere fra mer enn 8 000 institusjoner, og gjør dem i stand til å utveksle store mengder data og samarbeide på tvers av landegrensler og fagdisipliner.

Norge tilkoblet gjennom NORDUnet

NORDUnet er et samarbeid mellom forskningsnettene i de 5 nordiske landene, og er Nordens representant inn i GÉANT3. – Den kontinuerlige utviklingen av det pan-europeiske nettverket er kritisk for nordiske forskere og deres mulighet til å delta i og lede internasjonale forskningsprosjekter, sier Rene Buch, administrerende direktør i NORDUnet. Norden bidrar betydelig til de ulike aktivitetene i GÉANT3-prosjektet, og UNINETT leder aktiviteter innen blant annet identitetssamarbeid og utvikling av campusnett.

Samarbeid på et globalt nivå

– Den enorme databehandlingskapasiteten og de mange tilknytningene til GÉANT-nettverket sikrer at Europa er det sentrale knutepunktet for forskning og undervisning i verden, uttaler Viviane Reding, EU-kommisjonær for informasjon, samfunn og media. – EU-kommisjonens investering i GÉANT3 styrker Europas konkurransevne, men bidrar også til forskningssamarbeid på et globalt plan. EU-kommisjonen satser på å lede an i utviklingen av Internett, og bidra til verdensomspennende forskningssamarbeid for å løse noen av de felles utfordringene vi står overfor, som klimaendringene, helseproblemer og energiforsyning.

Nettverkernes nettverk

GÉANT-nettverket og de nasjonale forskningsnettene utgjør GÉANTs tjenesteområde. Dette nettverkernes nettverk tilbyr pålitelig, sømløs og transparent forbindelse fra bruker til bruker, i tillegg til et bredt spekter av tjenester som gjør det til verdens mest avanserte forskningsnettverk. I tjenestespekteret ligger muligheten for reservert båndbredde, virtuelle nettverk, verktøy for nettovervåking og sikre autoriseringstjenester.

– GÉANT3 bygger på suksessen til sine forgjengere, og gjør internasjonalt samarbeid enkelt og sømløst for europeiske forskere, kommenterer daglig leder i DANTE, Dai Davies. – Tilgang til informasjon og sanntids samarbeid på tvers av disipliner er kjernen i forskningen, enten det dreier seg om fysikk eller humanistiske fag. Kapasiteten og brukervennligheten i GÉANT3 vil komme forskere fra hele Europa til gode.

DANTE er en ikke-kommersiell organisasjon etablert i 1993 av de europeiske forskningsnettene for å planlegge, utvikle og drive avanserte forskningsnettverk på europeisk nivå. DANTE er delvis finansiert av EU-kommisjonen og har ansvaret for utvikling og drift av GÉANT-nettverket. Mer informasjon på www.dante.net.

NORDUnet er et samarbeid mellom de 5 nordiske forskningsnettene; Danmark (Forskningsnett), Island (RHnet), Norge (UNINETT), Sverige (SUNET) og Finland (Funet). NORDUnet utvikler og drifter det felles nordiske forskningsnett, og representerer de nordiske landene i GÉANT-prosjektet. Mer informasjon på www.nordu.net.



Virtualisering sparer strøm – og penger

Virtualisering av tjenere er etterhvert en selvfølgelig del av satsing på grønn IT.

Denne trenden startet ikke først og fremst for å spare strøm.

De fleste har startet med virtualisering for å gjøre driften av maskinparken enklere og billigere.

Av: Øyvind Pedersen, UNINETT

IT-avdelingen har fått flere og flere tjenere å passe på, og virtualisering gir deg teknologi som på mange måter letter driftsoppgavene for IT-avdelingen. I de senere år har imidlertid karbonavtrykk blitt mer og mer aktuelt, og det i seg selv begynner å bli et argument for virtualisering.

Det har lenge vært sagt at en gjennomsnittlig tjener ikke utnytter maskinvaren mer enn 5%. På dagens maskinvare er nok tallet enda lavere. Prosessorer får stadig flere kjerner, og jobben de er satt til å gjøre tar stadig kortere tid. Det kjedelige med dette er at nye maskiner bruker nesten like mye strøm på å gjøre ingenting.

Et enkelt regnestykke

Når du virtualiserer hele tjenere gjør du det ved å legge et abstraksjonslag mellom den fysiske maskinvaren og programvaren som tjeneren består av. Dette kalles en hypervisor, og finnes i mange varianter. Tjeneren beholder operativsystem og applikasjoner, men har ikke lenger «enerett» på den fysiske maskinvaren. Gjennom virtualisering kan du altså putte flere tjenere på samme fysiske maskinvare. Det gjør et drastisk utslag på strømrregningen.

Med utgangspunkt i maskinvaren som brukes i UNINETTs blad-system, så bruker en HP BL460 G5 tjener cirka 300 watt. Hvis vi forutsetter 5 prosent utnyttelsesgrad og litt sikkerhetsmargin, så velger vi i regnestykket å virtualisere 15 tjenere per fysiske tjener. Siden dette ikke er hardt belastede tjenere, sier vi at disse ellers ville ha kjørt på billigere maskinvare med litt lavere strømforbruk, typisk 200 watt. Disse 15 tjenerne ville i så fall ha brukt 3000 watt til sammen. Virtualisert vil de bruke 300 watt, og vi får en besparelse på 2 700 watt. Dette utgjør drøyt 23 000 kwh per år, der prisen i dag ikke ligger langt unna 1 kr/kwh.

Hvis vi gjør det samme regnestykket med innkjøp av tjenere, så koster en kraftig maskin til virtualisering cirka det dobbelte av hva en enkel tjener koster i innkjøp. I vårt eksempel vil det være 25 000 kr + mva for virtualiseringstjeneren og 12 500 kr + mva for en enkel tjener. Prisforskjellen på innkjøp av tjenere vil da bli cirka 200 000 kroner. Regner vi en levetid på tjenere på 3 år utgjør rene strømutgifter 70 000 kroner, ikke medregnet strøm til kjøling. Lavere strømforbruk gir seg ikke bare utslag i en lavere strømrregning. Det betyr også at du trenger å investere mindre i strøm- og reservestrømsanlegg, og mindre i kjøleanlegg.

Hvorfor er ikke alle tjenere virtualisert?

De aller fleste tjenere kan virtualiseres, men det er flere årsaker til at dette ikke er gjort.

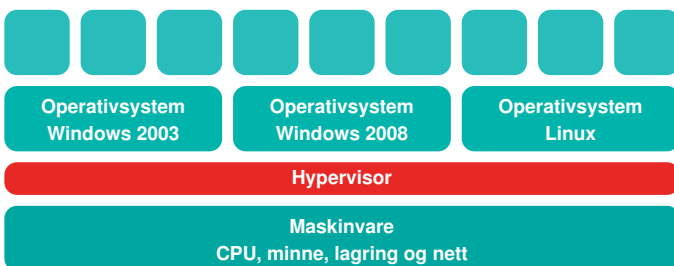
- Mangel på tid: Å bruke virtualisering krever at man lærer seg ny teknologi, og det tar tid. Dette må prioriteres.
- Man stoler ikke på teknologien: Virtualisering er for mange en ny måte å tenke på, og mange finner det vanskelig å tro at dette er godt nok til å sette viktige tjenester i drift på. Det typiske er at de som har flest innvendinger, er de som aldri har brukt servervirtualisering i noen form.
- Ytelsestap: Selv om ytelsestapet ved virtualisering i dag er så lite at det ikke har praktisk betydning for de aller fleste tjenester, er det fremdeles noen prosent som går tapt. Skal du presse den siste dråpen ut av maskinvaren er ikke virtualisering veien å gå.

Hvordan komme i gang med virtualisering?

Start som de alle fleste gjør, virtualiser noen enkle, ikke-kritiske tjenere først. Bygg kompetanse på teknologien og finn en hypervisor som passer inn i driftsmiljøet. Når du ser hvor godt de virtualiserte tjenerne virker, er det bare å fortsette med resten. Høres det enkelt ut? Det er det, men ikke mindre nyttig og grønt av den grunn.



Tradisjonelt tjeneroppsett



Oppsett av virtualiserte tjenere med hypervisor.

Hva kan du ikke virtualisere:

- tjenere som skal transportere SIP-telefoni
- tjenere som kjører programvare som ikke er støttet på virtuelle tjenere (men slike tjenere bør du uansett unngå å anskaffe)
- tjenere som krever spesialisert maskinvare i form av PCI[X/e]-kort

Fordeler med virtualisering av tjenere:

- bedre ressursutnyttelse
- abstraksjon av maskinvare gjør det lettere å flytte tjenere til ny maskinvare
- lavere kostnader til maskinvare siden du trenger færre fysiske maskiner
- enklere drift
- enklere oppgraderinger
- mindre nedetid
- enklere og billigere katastrofeløsninger
- lavere strømforbruk



SUHS-konferansen

Ny møteplass kommet for å bli



– Fra Kunnskapsdepartementets ståsted ser SUHS-konferansen allerede ut til å bli en viktig suksessfaktor for effektiv IKT-forvaltning i universitets- og høyskolesektoren. Det sier Arne Lunde, avdelingsdirektør i Kunnskapsdepartementet og deltaker på SUHS 2009.

Av: Mari Prestvik, UNINETT

En blanding av plenumsamlinger og parallelle sesjoner, egne ledersamlinger, samt brukerforum på de ulike systemene ser ut til å ha vært en ramme som fungerte bra for de 165 konferansedeltakerne. Programmet gikk over to dager, og mens noen deltok på hele konferansen, valgte andre å delta på kun deler av programmet. Totalt var 38 institusjoner representert.

– Vi har tatt et aktivt valg med å ikke invitere leverandører av systemene til denne første konferansen, sa Alf Hansen, daglig leder i UNINETT FAS, i sin åpningstale. – Dette gjør vi for å understreke brukerperspektivet framfor teknisk fokus innen IKT-forvaltningen, sa Hansen.

Alf Hansens og UNINETTs fokus på brukerperspektiv ble fulgt opp av Kunnskapsdepartementet. I sin presentasjon under plenumsesjonen sa avdelingsdirektør Arne Lunde at departementet nå vil øke sitt fokus på brukerne av systemene, og ikke minst på prosesser rundt anskaffelse og innføring. – Vi ønsker å styrke fokus på brukerne og deres opplevelse av systemene, framfor det tekniske aspektet. Sammenhengen mellom teknologi, kompetanse og organisering må bli tydeligere, sa Lunde i sitt foredrag.

Agedalsutvalget – fokus på styring og UNINETTS rolle

Rune Jørgensen, medlem i Universitet- og Høgskolerådet, presenterte status og veien videre for arbeidet i det såkalte Agedalsutvalget. Jørgensen fortalte at høringsuttalselsene om utvalgets rapport sprikte såpass at medlemmene så seg nødt til å ta en time-out på vårparten. Spriket omhandlet blant annet UNINETTs framtidige rolle, sett på bakgrunn av rapportens konklusjoner.

– Sektoren innser at administrasjon må driftes og styres på en god måte. Rektorer og direktører har nå begynt å se dette i strategisk sammenheng, og effektive administrative systemer er absolutt nødvendig for å nå målet om høyere effektivitet i UH-sektoren. Uninett må bringe stafettspinnen videre! Men deler av Uninett må trolig omformes hvis bedriften skal fylle rollen som nå vurderes på bakgrunn av rapporten og høringsrunden, sa Jørgensen i sitt innlegg.

KD ønsker økt fokus på SOA og brukerstyrte prosesser

I en samtale med Uninytt-redaksjonen understreker Arne Lunde at Kunnskapsdepartementet ønsker seg mer i retning av service-oriented architecture (SOA) innen de administrative systemene.

– IT-ledere i sektoren har pr. i dag tungt fokus på teknologi. Samtidig ser vi at når systemene først er rullet ut og satt i produksjon, så er bruken for lav og utnyttelsesgraden alt for dårlig. Med SOA-perspektivet som bakteppe kunne vi fått mer brukerstyrte prosesser for å optimalisere og effektivisere systemene og bruken av dem, sier Lunde.



Fra UNINETT ABC til Senter for IKT

Fra nyttår er UNINETT ABC historie, og selskapet blir en del av det nyopprettede Senter for IKT i utdanningen. – Vi gleder oss til å inngå i det nye senteret. Det får et mandat og en rolle som vil gi bedre og nye muligheter for å oppnå resultater i vårt arbeid i sektoren, sier daglig leder i UNINETT ABC, Eva Mjøvik.

Av Ragnhild Bergsmyr, Bergsmyr AS Kommunikasjon og rådgivning

Senteret er etablert av Kunnskapsdepartementet og skal bidra til at IKT gir økt kvalitet i opplæringen, styrket læringsutbytte og bedre læringsstrategier hos barn, elever og studenter. – Om vi skal lykkes i denne målsettingen, trenger vi en helhetlig tilnærming til feltet IKT i skolen. Det er nødvendig med mange ulike tiltak og satsinger, men disse må inngå i en sammenheng, mener Mjøvik. Hun mener det derfor er fornuftig å samle innsatsen i et senter som arbeider overordnet med IKT i skolesektoren.

Helhetlig satsing

– Senteret innebærer at de ulike virkemidlene innenfor IKT-satsingen samles, og at det tilrettelegges for en mer langsiktig og solid satsing. Dessuten blir det enklere for sektoren å forholde seg til ett samlet miljø.

Det nye senteret bygger på de tre eksisterende aktørene UNINETT ABC, Utdanning.no og ITU (Forsknings- og kompetansenettverket for IT i utdanning). Ifølge Mjøvik har de tre virksomhetene arbeidet med nærliggende oppgaver og til dels overlappende utfordringer. Nå skal de ulike perspektivene bidra til en mer helhetlig, nasjonal IKT-satsing i utdanningen.

– Vi forventer og ønsker at senteret skal utvikle seg til noe mer enn bare summen av miljøene som inngår ved oppstarten av senteret. Målet må være å ta utgangspunkt i sektorens behov når senteret skal utvikle framtidige satsinger. Vi ser fram til å samarbeide med ITU og Utdanning.no for å få til dette, sier Mjøvik.

Kunnskap, kultur og nettverk

Hun mener UNINETT ABC har fire hovedbidrag til senteret: solid fagkunnskap, et stort nettverk, en bedriftskultur preget av entusiasme og utpreget vilje og evne til å finne gode løsninger, og evne til å drive praktisk endringsarbeid for å få disse innført i sektoren.

– Vi har sterk innovasjonsvilje og solid teknisk kompetanse. I tillegg har vi arbeidet mye med å utvikle felles kompetanse mellom teknologer og eksperter på læring og anvendelse av IKT, såkalt grensesnittkompetanse.

Denne kompetansen gjør det ifølge Mjøvik mulig å møte faktiske behov i skolehverdagen ved hjelp av nye tekniske løsninger, spesifikasjoner og rammeverk for hele sektoren. – Det finnes alltid pedagogiske og administrative utfordringer som leverandørene av IKT-løsninger for skolen ikke ser eller har mulighet til å løse. Vi har tatt tak i noen av dem, sier Mjøvik. Hun nevner Feide (nasjonal identitetsforvaltning for utdanningssektoren), PIFU (ny norsk standard for utveksling av personrelatert informasjon) og personvernskolen.no (nettsted som gir hjelp til å tolke personopplysningsloven- og forskriften) som gode eksempler på viktige utfordringer UNINETT ABC har fanget opp og bidratt til å løse.

Den viktige spredningen

– I alle prosjektene har vi jobbet tett med skoleeierne, det vil si kommuner og fylkeskommuner over hele landet, leverandører, næringslivsorganisasjoner og andre aktører. Det håper vi fortsatt



Daglig leder Eva Mjøvik i UNINETT ABC gleder seg til å bli en del av det nye Senter for IKT i utdanningen. Foto: Heidi Rønne, UNINETT ABC

å kunne gjøre, sier Mjøvik. Nettverket er viktig for å fange opp behov, men også for å kunne implementere de nyutviklede løsningene i skolesektoren.

– Ingen IKT-løsninger kan kalles en suksess før skolene har tatt dem i bruk og får faktisk nytte av dem. I arbeidet med å innføre Feide i grunnopplæringen har vi samarbeidet tett med fylkeskommunene, og arbeider nå med landets 430 kommuner. Det har gitt oss mye kompetanse om spredning. Dette blir viktig å videreføre i det nye senteret, mener Mjøvik.

Mangfoldig sektor

Hun understreker at det alltid er snakk om prioriteringer. Det tror hun blir en av hovedutfordringene også for det nye senteret. – Det finnes mange gode ideer og prosjekter, men få av disse blir realisert slik at de kommer til nytte for sluttbrukerne – lærerne og elevene. I UNINETT ABC har vi anstrengt oss for å identifisere og sortere ut satsingsområder som har særlig stor betydning for sektoren som helhet, og som ikke blir løst av kommersielle aktører.

Mjøvik understreker betydningen av å skape suksesshistorier – ikke bare gjennom isolerte pilotprosjekter, men ved at sektoren samler seg om løsninger som innføres i bred målestokk. Dermed handler ikke arbeidet bare om IKT-bruk og om identifisering av løsninger for elever og lærere, men også svært mye om prosesser for å få løsninger innført.

– Dessuten utgjør skoleeierne, særlig kommunene, et mangfoldig bilde med enorme forskjeller i størrelse og kompetansenivå, samtidig som de har stor selvråderett. Det gir utfordringer som den totale kompetansen ved senteret forhåpentlig kan løse bedre enn i dag, sier Mjøvik, som tror en av de viktigste oppgavene til senteret blir å gjennomføre en enda mer systematisk spredning av løsninger som fungerer.

– Vi gleder oss til å samarbeide med ITU og Utdanning.no, og tror vi utfyller hverandre veldig godt med hensyn til både erfaringer, oppgaver og kompetanse, sier Mjøvik.

Senter for IKT i utdanningen

- Fra 1. januar 2010 samler Kunnskapsdepartementet UNINETT ABC, Utdanning.no og ITU i det nye Senter for IKT i utdanningen.
- Senteret skal arbeide for at IKT bidrar til økt kvalitet i opplæringen, styrket læringsutbytte og bedre læringsstrategier hos norske barn, elever og studenter. Det skal også samle og gjøre

tilgjengelig informasjon om utdanning og yrke, og gi støtte ved valg av utdanning og karriere.

- Målgruppene for senteret er barnehagene, grunnskolen, videregående opplæring og lærerutdanningene.
- Senteret får hovedkontor i Tromsø, med avdelingskontor i Oslo.
- Ved oppstarten vil senteret ha 40-50 ansatte.

Informasjonssikkerhet

– hvorfor bry meg om det?

Vi som jobber i UH-sektoren forvalter store mengder digital informasjon hver dag. Den digitale informasjonen blir lagret i store sentrale databaser hos forskjellige dataleverandører. For å nå denne informasjonen, er vi nødt til å bruke Internett som transportvei og logge oss på forskjellige datasystemer med brukernavn og passord. Feide hjelper oss med å begrense antall brukernavn og passord vi trenger å huske.



Av Torgim Lauritsen, UNINETT FAS

Uansett datasystem er det selve dataene som ligger i de administrative løsningene som er viktig for UH-institusjonene. Det er de som gir grunnlag for den daglige driften, og det er disse dataene som hjelper ledelsen til å styre skuta i riktig retning. Det er også disse dataene som viser om man når målene som Kunnskapsdepartementet setter opp eller ikke.

Informasjonssikkerhet handler om å beskytte disse dataene. Tap eller utilsiktet manipulering av den digitale informasjonen kan medføre alt fra ubehagelige forsinkelser til i ekstreme tilfeller økonomiske tap som gjør at UH-institusjonens virksomhet vil opphøre.

Riktige sikringstiltak

Kunsten er å gjennomføre de riktige sikringstiltakene. Dette er det ikke mulig å lykkes med uten å gjøre en jobb i forkant, slik at UH-institusjonenes ledelse er i stand til å ta de riktige beslutningene. Dette kan gjøres veldig enkelt ved å gjennomføre en risikovurdering for de administrative systemene som brukes i dag.

All erfaring viser at «føre var» er en langt billigere strategi for UH-institusjonen, sammenlignet med å vente på et sikkerhetsbrudd, for deretter å erstatte skadene og tette hullene. Dette var noe av budskapet UNINETT CERT hadde i forrige nummer av Uninytt.

Den menneskelige faktoren

Uansett hvor mye regler og opplæring man innfører, er det menneskene i UH-institusjonen som utgjør den største trusselen mot datasikkerheten. Vær oppmerksom på hva hver enkelt medarbeider i UH-sektoren kan gjøre for å unngå å bli "hacket". Under finnes noen lenker til sider som kan gi nyttig innsikt og gode tips:

- Hva kan gå galt når man ferdes på Internett: Et klikk for mye: <http://www2.skolenettet.no/ettklikk/>
- Om ID tyveri: <http://www.idtyveri.info/>
- Generelt om nettvett: <http://www.nettvett.no/>

Fare på farten?

Mobiltelefoner får stadig meir reknekraft og fleire applikasjonar. Smarttelefonane som iPhone lar deg lasta ned applikasjonar til din mobil. Og det er både kjekt og nyttig. I alle fall kjekt.

Alle desse applikasjonane som du putter inn på mobilen har lov til å gjera ulike ting. Kan nokon av dei overta kontrollen over mobilen?

Ja, det vil du jo gjerne, slik at dei kan gjera ting på vegne av deg. Søka opp kven som ringjer, visa fram bilete, visa fram namn. Kanskje kan dei også senda epost med kopi av lista over alle som har ringt deg...



Foto: iStockphoto

Kor stor kåpe bruker kona di?

Det er mykje informasjon som ser uinteressant ut heilt til du har tatt ein kikk på samanhengen informasjonen står i. Dersom kona di brukerstorleik 48, og du kjøper ei pelskåpe i storleik 36, så kan det vera svært interessant informasjon for kona di. Men det treng ikkje vera interessant for alle i nabolaget, sjølv om dei kan bli påverka av følgene av informasjonen når du må flytta ut og huset du budde i blir ei festbule.

Samanhengen ting står i er ofte avgjerande for korleis informasjon kan brukast. Vi veit eit par tre skræmmande ting om informasjon på Internett:

- Informasjon blir aldri borte, det som ein gong er lagt ut har ein tendens til å overleva med mindre det blir aktivt sletta.
- Sletting av informasjon koster pengar, sidan det må gjerast active grep for å kvitta seg med det som skal slettast.
- Informasjon som vi ikkje kunne analysere i går, kan samanstilla med nye ting i dag og laga tenester som ingen hadde tenkt på i går.

Kikkhullsoperasjon i HD

27. oktober ble en kikkhullskirurgisk operasjon overført i full HD fra Fremtidens operasjonsrom på St. Olavs hospital i Trondheim til GLIF-konferansen i Daejeon i Sør-Korea, på den andre siden av kloden.



Til venstre: Trond Skjesol, UNINETT
Til høyre: Ronald Mårvik, St. Olavs Hospital

Av Mattis Daae, UNINETT

Lightpath on Demand

Trond Skjesol som jobber i innovasjons- og utviklingsavdelingen hos UNINETT forteller at han ble spurt av Midgard Medialab ved NTNU om UNINETT kunne være behjelpelige med å få overført bilder i full HD fra St. Olav til GLIF-konferansen. GLIF står for (the) Global Lambda Integrated Facility, som har som formål å fremme paradigmet om lambda-nettverk, og består av de ulike forskningsnettene rundt om i verden. – I dette tilfellet benyttet vi det som kalles en "Lightpath on demand" forteller Skjesol. – Vi tar kontakt med de aktuelle nettverkene for å få koblet opp en sti fra A til til B. Her ser vi at hybridnettet virkelig kommer til sin rett, ved at vi fikk koblet opp en fiberlink hele veien. I dette tilfellet gikk strømmen fra St. Olav inn i forskningsnettet (UNINETT) via nettverkene Northernlight, NetherLight, Canarie, KrLight og over til KISTI som tok det til Daejeon (se kart).

Kikkhullskirurgi

Kirurg Ronald Mårvik jobber ved Institutt for kreftforskning og molekylær medisin ved St. Olavs hospital i Trondheim, og er også fagansvarlig for laparoskopisk behandling eller kikkhullskirurgi ved fremtidens operasjonsrom. – St. Olav er langt fremme når det gjelder laparoskopi eller kikkhullskirurgi. På dette området har det vært en rivende teknologisk utvikling. HD-oppløsningen gjør at vi nå er i stand til å se vevsstrukturer som er usynlige for det blotte øyet, forteller Mårvik.

Denne gangen var det et opptak av en tidligere operasjon som ble sendt, men ifølge Mårvik viser dette at det er fullt mulig å ha live overføringer også. Tidligere har problemer med live overføringer vært at man ikke har vært i stand til å sende høy nok kvalitet på videoen uten forsinkelser, men med de siste fremskrittene som er gjort er mulighetene der.

Etter overføringen var det en spørsmålsrunde fra deltakerne i Daejeon, og her kom båndbredden virkelig til sin rett. Alle som har forsøkt å snakke over tjenester som for eksempel Skype vet at du som regel må regne med litt forsinkelser, men her var det mulig å føre en samtale som om personene satt i samme rom.

Nytteverdi

– For oss, og spesielt for studentene, er det helt uvurderlig å ha denne muligheten, sier Mårvik. – Ingen operasjoner er helt like, og det å ha direkte kontakt med den som utfører operasjonen vil være svært nyttig, slik at vi kan ha en løpende dialog.

Ikke minst vil vi jo ha samme bilde å forholde oss til som den som faktisk utfører operasjonen.

Siden man kan kommunisere uten forsinkelser vil det også bety at studenter og ansatte ved St. Olav vil kunne se på opptak av operasjoner utført i for eksempel Japan sammen med kirurgene som utførte dem, og kunne stille spørsmål. – Dette er viktig fordi vi da får innblikk i flere måter å arbeide på. Der vi kanskje utfører 40 magekreftoperasjoner vil et japansk sykehus ha utført 400, forteller Mårvik.

St. Olavs hospital er nå inne i byggefase 2, det vil si at man håper å ha ferdigstilt hele det nye sykehuset i løpet av 2010. – I de nye avdelingene er det lagt optisk fiberkabel hele veien, så det er teoretisk mulig å overføre hvilken som helst operasjon. Overføring av medisinske bilder har blitt revolusjonert de siste årene. I starten hadde vi 3-6 ISDN-linjer, og dette var slett ikke nok til å få noe faglig utbytte, men slik vi har gjort det i dag med overføring i gigabit-kapasitet er det et helt annet bilde, avslutter Mårvik.

High Definition

Midgard Medialab ved NTNU stod for video-overføringen. – Denne overføringen ble sendt i HD-video i det som kalles JPEG2000, forteller Marlon Nielsen. Det vil si at det ble overført video med oppløsning på 1920 x 1080 med en bitrate på 192 Mbit/s. JPEG2000 er ofte det formatet som benyttes innad i TV-selskaper under produksjon. Hver ramme som overføres inneholder et helt bilde. Dette gjør det til et veldig robust format og gir svært liten forsinkelse i forbindelse med koding og dekodning, noe som er svært viktig ved toveis kommunikasjon.



Kartet viser det verdensomspennende nettet av Lightpaths innen GLIF. UNINETT har Lightpaths mellom de 4 breddeuniversitetene i Norge, og kobler mot resten av verden via Oslo.

10 år med NAV

For 10 år siden sendte Vidar Faltinsen, da i NTNU – nå i UNINETT, den første e-posten om det som etter hvert skulle utvikle seg til å bli NAV (Network Administration Visualized). Koordineringen og videreutviklingen av NAV er nå overtatt av UNINETT. Det har vist seg å bli et uvurderlig verktøy for mange universiteter og høyskoler for å kunne holde oversikt over egne nettverk.

NAV brukes både proaktivt og reaktivt. Det gir umiddelbar melding dersom noe faller ned, samt at det gir god oversikt over nettet og dermed gjør at man kan strukturere og videreutvikle lokalnettet på en best mulig måte. En undersøkelse gjort nylig viser at NAV har gitt store besparelser for de institusjonene som har benyttet det, og vi tror at stadig flere vil se mulighetene som ligger i dette verktøyet.

Aktuelle arrangementer i 2010

NKUL - Nasjonal konferanse om bruk av IKT i utdanning og læring

NTNU, Trondheim, 5. – 7. mai

NKUL arrangeres for 16. gang ved NTNU i 2010.

Terena Networking Conference 2010: Living the network life

Vilnius, Litauen, 31. mai – 3. juni

Den årlige konferansen til organisasjonen for europeiske forskningsnett.

SUHS-konferansen – systemer i uh-sektoren

Trondheim, november

UNINETT følger opp årets suksess.

UNINETT-konferansen 2010

Desember

Den 11. UNINETT-konferansen i rekken.

God jul og godt nytt år!

RETURADRESSE

UNINETT

NO-7465 TRONDHEIM

B



NORGE P.P. PORTO BETALT

Date:

HUSK i 2010:

NKUL - Nasjonal konferanse om
bruk av IKT i utdanning og læring
NTNU, Trondheim, 5. - 7. mai

Terena Networking Conference 2010:
Living the network life
Vilnius, Litauen, 31. mai - 3. juni

SUHS-konferansen -
systemer i uh-sektoren
Trondheim, november

UNINETT-konferansen 2010
Desember