

DA

DA

DA



KOMMISSIONEN FOR DE EUROPÆISKE FÆLLESSKABER

Bruxelles, den 5.3.2009
KOM(2009) 108 endelig

**MEDDELELSE FRA KOMMISSIONEN TIL EUROPA-PARLAMENTET, RÅDET,
DET EUROPÆISKE ØKONOMISKE OG SOCIALE UDVALG OG
REGIONSUDVALGET**

IKT-INFRASTRUKTUR TIL E-VIDENSKAB

**MEDDELELSE FRA KOMMISSIONEN TIL EUROPA-PARLAMENTET, RÅDET,
DET EUROPÆISKE ØKONOMISKE OG SOCIALE UDVALG OG
REGIONSUDVALGET**

IKT-INFRASTRUKTUR TIL E-VIDENSKAB

1. INDLEDNING

1.1. Formålet med meddelelsen

Denne meddelelse sætter fokus på ikt-infrastrukturens¹ strategiske rolle som et afgørende aktiv og redskab i de europæiske politikker for forskning og innovation. Medlemsstaterne, Europa-Kommissionen og forskersamfundet opfordres til at styrke og koordinere indsatsen for at fremme en ikt-infrastruktur, eller "e-infrastruktur", i verdensklasse for at bane vej for det 21. århundredes videnskabelige opdagelser.

1.2. Baggrund

Innovation - grundlaget for økonomisk udvikling - kræver hurtige videnskabelige fremskridt. Videnskaben selv bygger i stigende grad på et åbent grænseoverskridende samarbejde mellem forskere i hele verden. Desuden gør den intensiv brug af højkapacitetsdatakraft til modellering af komplekse systemer og bearbejdning af forsøgsresultater.

Nye forskningsmetoder, der udnytter avancerede datakraftressourcer, datasamlinger og videnskabelige instrumenter – med andre ord "e-videnskab" – vil sandsynligvis revolutionere den videnskabelige opdagelsesproces på samme måde som den "videnskabelige renæssance"², der dannede grundlag for den moderne videnskab. Det er afgørende, at Europa tager åbent imod dette grundlæggende paradigmeskift, for at den europæiske videnskabelige sektor kan bevare sit konkurrenceforspring og leve op til samfundets forventninger.

For at fremme en hurtig overgang til e-videnskab har Europa-Kommissionen og medlemsstaterne foretaget betydelige investeringer i e-infrastruktur, blandt andet det europadækkende forskningsnet Géant³, gridnet til e-videnskab, datainfrastruktur og supercomputeranlæg.

Imidlertid er der behov for en fornyet europæisk strategi, der kan skabe grundlag for banebrydende videnskab i 2020 og fremover. Denne strategi må omfatte tre hovedelementer: stræben efter førerskab på verdensplan inden for e-videnskab, etablering af e-infrastruktur som et vedvarende offentligt gode og udnyttelse af denne infrastruktur til at fremme innovation. Strategien kræver, at der tages et væsentligt skridt fremad, både hvad angår investeringernes type og intensitet, sammenkædningen mellem forsknings- og innovationspolitikkerne og koordineringen af medlemsstaternes og EU's strategier.

¹ Informations- og kommunikationsteknologi.

² M. B. Hall, The scientific renaissance, 1450-1630 ISBN 0486281159.

³ Géant-nettet giver forskere permanent adgang til en række tjenester på tværs af grænserne, der endnu ikke er tilgængelige på markedet (med hastigheder, der strækker sig fra 40 til 100 gigabit/s).

1.3. E-infrastruktur og de politiske rammer

På rådsmødet om konkurrenceevne⁴ opfordredes medlemsstaterne til at "*tilskynde offentlige og private forskningsinstitutioner til at gøre fuld brug af de nye distribuerede former for forskningsaktivitet (dvs. eScience), der er baseret på internationale forskningsnetværker, der er muliggjort ved tilgængeligheden og den unikke kvalitet i verdensklasse af distribuerede europæiske netværksinfrastrukturer som f.eks. GEANT og GRID*". Dette forudsætter en øget politisk koordinering.

E-infrastruktur yder et væsentligt bidrag til målene for i2010-strategien⁵ og planerne for det europæiske forskningsrum (ERA)⁶ og spiller en central rolle som grundlag for anlæg af nye forskningsfaciliteter, der planlægges i samarbejde med strategigrupperne ESFRI⁷ og e-IRG⁸ og i dialog med medlemsstaterne.

På rådsmødet i Ljubljana⁹ blev der lagt fornyet vægt på at støtte det europæiske forskningsrum, og det blev fremhævet, at en ny vision burde omfatte fri bevægelighed for viden ("den femte frihed"), der navnlig skulle fremmes ved at give adgang til en forskningsinfrastruktur i verdensklasse og ved at dele og udnytte viden på tværs af sektorer og grænser. E-infrastrukturens betydning for innovation anerkendes i Aho-rapporten¹⁰ fra maj 2008.

Rapporten fremhæver den europæiske merværdi ved grænseoverskridende infrastruktur, interoperabilitet og standarder. Erina-undersøgelsen¹¹ bekræfter, at e-infrastruktur i høj grad kan bidrage til, at ny teknologi og nye tjenester let og gnidningsløst finder vej til markedet og dermed rummer et potentiale, som ud rækker ud over forskningsområdet.

Den nuværende finanskrise vil sætte de nationale budgetter under pres. Men som Kommissionen for nylig har understreget¹², er det nu vigtigere end nogensinde før at

i2010 (midtvejsevaluering, maj 2008)

Informations- og kommunikationsteknologiernes bidrag til Lissabonmålene styrkes ved udviklingen af e-infrastruktur (f.eks. Géant og gridnet til e-videnskab), der bidrager til at opbygge nye forskningsmiljøer og drive produktiviteten i vejret samt øge forskningens kvalitet.

Aho-rapporten (maj 2008)

"Den vellykkede udvikling af e-infrastruktur anlæg har vist, hvor vigtig en rolle europæisk støtte spiller [...] Strategien for e-infrastruktur bør udvides til at omfatte mere anvendelses- og brugerorienterede platforme" [...], som der er brug for i sektorer som e-forvaltning (især offentlige indkøb), e-sundhed (anvendelser på tværs af grænserne), logistik og transport [...]"

⁴ Rådsmødet den 22.-23. november 2007:

www.consilium.europa.eu/ueDocs/cms_Data/docs/pressData/en/intm/97225.pdf.

⁵ EU's politiske ramme for informationssamfundet og medier (www.ec.europa.eu/i2010).

⁶ KOM(2007) 161: Nye perspektiver på det europæiske forskningsrum.

⁷ Det Europæiske Strategiforum for Forskningsinfrastruktur (www.cordis.europa.eu/esfri).

⁸ Refleksionsgruppen vedrørende e-infrastruktur (www.e-irg.eu).

⁹ Rådsmødet i Ljubljana 2008 (<http://register.consilium.europa.eu/pdf/dk/08/st10/st10231.da08.pdf>).

¹⁰ Aho-rapporten: "Information Society Research and Innovation: Delivering results with sustained impact", maj 2008 (http://ec.europa.eu/dgs/information_society/evaluation/rtd/fp6_ist_expost/index_en.htm).

¹¹ Erina-undersøgelsen findes på: www.erina-study.eu/homepage.asp.

¹² KOM(2008) 800 endelig: En europæisk økonomisk genopretningsplan.

undersøge "nye finansieringsmuligheder for en lang række infrastrukturprojekter, inkl. transport- og energinetværk og højteknologiske netværk...".

2. E-INFRASTRUKTUR SOM KATALYSATOR FOR EN NY VIDENSKABELIG RENÆSSANCE

2.1. Paradigmeskiftet til e-videnskab

Brugen af ikt i alle faser af den videnskabelige proces vil sætte forskerne i stand til at indgå i et omkostningseffektivt samarbejde med kolleger overalt i verden, mens den stigende brug af in-silico-forsøg¹³ skaber nye muligheder for samvirke mellem mennesker og maskiner og for videnskabelig opdagelse. Denne udvikling, der er den mest synlige del af paradigmeskiftet til e-videnskab, omtales som overgangen fra våde laboratorier¹⁴ til virtuelle forskningsmiljøer.

Systematisering af viden, underbygget af observation og eksperimenter, var det, der kendetegnede den videnskabelige revolution i renæssancen.

Med skaleringen af forsøg til hidtil usete niveauer, der gør det muligt at løse problemer i meget lille eller meget stor skala eller meget komplekse problemer, befinder vi os på tærsklen til en ny videnskabelig renæssance.

Her skal blot nævnes et par eksempler: forskning i klimaændringer kræver komplekse computersimuleringer, hvor der hentes data fra datalagre overalt i verden. Udvikling af individuelt tilpassede modeller af mennesker med henblik på at tilbyde målrettede sundhedstjenester er en opgave, der kræver mere og mere avanceret modellering og simulering. Emulering af katastrofescenarier som f.eks. atomkraftulykker, pandemier og tsunamier kræver, at forskerne i højere og højere grad eksperimenterer i virtuelle verdener i stedet for i den virkelige verden, hvor der er stor risiko forbundet med forsøgene.

"Virtualiseringen" af forsøg gør det muligt for forskere verden over at samarbejde og dele data ved hjælp af avancerede forskningsnet og gridnetinfrastruktur.

Fart i udviklingen af nye lægemidler

Under fugleinfluenzакrisen i 2006 brugte asiatiske og europæiske laboratorier 2000 computere i EGEE-nettet¹⁵ til at analysere 300 000 lægemiddelkomponenter i løbet af fire uger. Med en enkelt computer ville dette have taget 100 år. In-silico-lægemiddelscreening kan således sætte fart i udviklingen af nye lægemidler, da det reducerer behovet for laboratorieundersøgelser efter "trial-and-error"-metoden.

Storproduktion af videnskabelige data

Partikelacceleratoren, "Large Hadron Collider" ved CERN¹⁶ genererer 600 millioner partikelkollisioner pr. sekund. Dette frembringer enorme mængder data, der vil blive gjort tilgængelige for 7000 fysikere i 33 lande via Géant og e-videnskabsinfrastruktur.

Er din forskerkollega en robot?

Robotter begynder at revolutionere laboratoriepraksis og overtage mange ensformige manuelle eksperimenter i "våde laboratorier". De automatiserer processer og muliggør en hurtigere indsamling og udvinding af data, der er nødvendige for at forstå komplekse fænomener og frembringe ny viden.

¹³ Ved "in silico" forstås "udført på en computer eller via computersimulering". Udtrykket er dannet i analogi med de latinske udtryk "in vivo" og "in vitro", der henviser til forsøg, som udføres henholdsvis i levende organismer og uden for levende organismer.

¹⁴ Et "vådt laboratorium" er et laboratorium, hvor der er indlagt vand og ventilation og installeret udstyr, der gør det muligt at udføre praktisk ("hands-on") videnskabelig forskning.

¹⁵ EGEE (Enabling Grids for E-science, www.eu-egee.org).

¹⁶ CERN: Den Europæiske Organisation for Højenergifysik.

Disse forandringer har en transformerende virkning på de videnskabelige discipliner ved at udvide deres mål og rækkevidde til at omfatte andre områder og dermed føre til tværvideenskabelig forskning.

Hvis vi vil bevare konkurrenceevnen og løfte disse nye videnskabelige udfordringer, kræver det samarbejde mellem forskerhold og forskningsressourcer i hele Europa og den øvrige verden, evne til at udnytte og forvalte eksponentielt voksende datasæt og brug af højtydende computersystemer til modellering og simulering.

Det kræver udstrakt indførelse af nye forskningsrammer baseret på avanceret ikt, der effektivt kan tilgodese vore dages forskersamfunds ekstraordinære krav til netforbindelse, datakraft og adgang til information.

2.2. E-infrastruktur til e-videnskab nu og i fremtiden

Som middel til at fremme nye videnskabelige opdagelser og innovation er e-infrastruktur et uundværligt redskab til gennemførelse af Lissabonstrategien for bæredygtig vækst og beskæftigelse.

Europa-Kommissionens rammeprogram for forskning og teknologisk udvikling (RP7) har sat skub i udbredelsen af e-infrastruktur, ikke blot for at fremme videnskabelig topkvalitet, men også for at styrke innovation og industriens konkurrenceevne.

Europa er i spidsen, når det gælder Géant og gridnet til e-videnskab, men der må gøres en yderligere indsats for at sikre Europas position inden for supercomputeranlæg og skabe en sammenhængende strategi for adgang til og bevaring af videnskabelige data.

Den eksponentielle vækst i hardwarens ydeevne (regnekraften fordobles hver 18. måned, lagerkapaciteten hver 12. måned og nethastigheden hver 9. måned¹⁷) og videnskabens behov (der efterhånden antager dimensioner i exaskala¹⁸) medfører nye udfordringer og krav til udformningen af den e-infrastruktur, der bliver brug for i 2020.

Simulering i store konstruktionsprojekter

Computersimulering spiller en central rolle i moderne ingeniørvideenskab. Fremstilling af komplekse konstruktioner som fly, biler og personligt elektronisk udstyr bygger på kompleks modellering og simulering samt samarbejde mellem forskere og ingeniører.

E-infrastrukturen er således nødt til at omfatte et mere avanceret sæt funktionaliteter, f.eks. nye generationer af system- og applikationssoftware, virtuelle maskiner, tjenesteplatforme, visualiseringsværktøjer, semantisk baserede søgemaskiner mv., der gør det lettere for tværfaglige forskerhold at omsætte bits, bytes og flops¹⁹ i videnskabelige opdagelser og komplekse konstruktioner.

Der er både behov og mulighed for at videreudvikle e-infrastrukturen som et strategisk grundlag for europæisk førerskab inden for forskning og innovation. Dette kræver, at medlemsstaterne, Europa-Kommissionen og forskersamfundet gør en fornyet indsats for at øge investeringerne i e-infrastruktur og sørge for en ordentlig koordinering af medlemsstaternes og EU's strategier.

¹⁷ Ifølge de alment accepterede "love" om teknologiens udvikling, Moores lov og Gilders lov.

¹⁸ Computerprogrammer i exaskala (1 exabyte = 1000 petabytes = 1 000 000 terabytes) er på vej frem i Japan og USA, med 2020 som tidshorisont.

¹⁹ Flops (FLoating point Operations Per second) — et mål for en computers ydeevne.

2.3. En fornyet strategi

Man kan ikke forestille sig forskning i 2020 uden intensiv brug af avanceret e-infrastruktur, så Europa er nødt til at engagere sig i en fornyet strategi for at tage de nye udfordringer og indsatsområder op. Der er tre indbyrdes forbundne elementer, der spiller en central rolle i en sådan strategi: e-videnskab, e-infrastruktur og innovation.

- Det første element går ud på, at Europa skal blive et kraftcenter for e-videnskab af topkvalitet, der gennem tværfagligt samarbejde på verdensplan kombinerer indbyrdes supplerende kvalifikationer og ressourcer til at udføre simuleringer, der kræver enorm datakraft. Europa er derfor nødt til at styrke sin forskningskapacitet inden for højtydende databehandling.
- Det andet element i strategien tager sigte på at konsolidere e-infrastrukturen som et stabilt grundlag for forskningen, der sikrer forskningens kontinuitet. Der lægges især vægt på, at infrastrukturen skal kunne levere brugsklare tjenester døgnet rundt, alle ugens syv dage, og på, at den skal være levedygtig på lang sigt. Dette kræver en koordineret indsats på nationalt og EU-plan og indførelse af passende forvaltningsmodeller.
- Det tredje element fokuserer på e-infrastrukturens innovationspotentiale. Overførsel af ekspertise til områder uden for den videnskabelige sektor (f.eks. e-sundhed, e-forvaltning, e-læring) og brug af e-infrastruktur som et omkostningseffektivt grundlag for teknologiske forsøg i stor skala (f.eks. fremtidens internet, software baseret på parallelprocessering i stor skala, "levende laboratorier") er blandt de emner, der skal udforskes.

Denne strategi vil blive gennemført ved hjælp af en række konkrete tiltag inden for de forskellige områder af e-infrastrukturen. Hvis strategien skal blive en succes, kræver det en koordineret indsats og et styrket engagement fra de finansierende myndigheders side, både på medlemsstats- og EU-plan.

3. EUROPA I SPIDSEN

3.1. E-infrastruktur i dag

E-infrastrukturen omfatter i dag fem indbyrdes sammenhængende områder, der tilsammen byder på et væld af funktioner og tjenester:

- **Géant** er verdens største multigigabit-kommunikationsnet til forsknings- og uddannelsesformål. I Europa betjener Géant allerede omkring 4000 universiteter og forskningscentre og forbinder 34 nationale forsknings- og uddannelsesnet. Géant er forbundet med lignende net verden over (i Balkanlandene, Sortehavsområdet, Middelhavsområdet, samt Asien, Sydafrika og Latinamerika), og tilsammen udgør disse net et verdensomspændende forskningsnet. Géant har opnået sin førerposition takket være en konsolideret forvaltningsmodel,

Hvad er e-infrastruktur?

E-infrastruktur er "en infrastruktuuramme, der gør det muligt at dele og få adgang til forskningsressourcer (hardware, software og indhold) nemt og hurtigt, hvor dette er nødvendigt for at fremme bedre og mere effektiv forskning".

Denne ramme integrerer net, gridnet og middleware, databehandlingsressourcer, forsøgsbænke, datalagre, værktøjer og instrumenter samt operationel støtte til et verdensomspændende virtuelt forsknings-samarbejde.

hvor de nationale forsknings- og uddannelsesnet sørger for den nødvendige udrulning på nationalt plan og i fællesskab koordinerer gennemførelsen af det fælleseuropæiske net ved at skabe overensstemmelse mellem de strategiske og teknologiske valg samt samle de økonomiske ressourcer på nationalt og europæisk plan i en fælles pulje.

Hvad er et "gridnet"?

Et gridnet er en tjeneste, der gør det muligt at dele datakraft og datalagerkapacitet via internettet. Et gridnet gør langt mere end blot at skabe forbindelse mellem computere og sigter i sidste ende mod at omdanne det verdensomspændende netværk af computere til en uhyre databehandlingsressource til regnekraft- og dataintensive anvendelser i stor skala.

- **Gridnet til e-videnskab** er en reaktion på behovene i de mest krævende videnskabelige discipliner (f.eks. højenergifysik, bioinformatik) for at dele og kombinere computerkraft og avancerede, ofte enestående videnskabelige instrumenter. Med støtte fra EU's rammeprogrammer har Europa opbygget de største tværvideenskabelige gridnet. EGEE driver i dag et tværvideenskabeligt gridnet med over 80 000 computere fordelt på 300 lokaliteter i 50 lande verden over. Nettet benyttes af flere tusinde forskere. DEISA-projektet²⁰ tilbyder et stabilt brugsklart supercomputernet i Europa, der forbinder de 11 kraftigste supercomputere på kontinentet.
- Området **videnskabelige data** sigter mod at takle den accelererende og ukontrollerede vækst i mængden af data, der kan underminere effektiviteten i den videnskabelige opdagelsesproces, hvis den ikke bringes under kontrol²¹. Det er derfor vigtigt, at der udvikles nye værktøjer og metoder til at sikre, at det er muligt at få adgang til, behandle og bevare disse usædvanligt store mængder data. Datalagrene i Europa er ret forskelligt organiseret, men der er solid basis for at udvikle en sammenhængende strategi for at opnå større ensartethed og sætte forskersamfundene i stand til bedre at forvalte, udnytte, dele og bevare data. Europæisk finansierede projekter vedrørende infrastruktur til videnskabelige data har et fælles mål: enhver form for videnskabelig indholdsressource (videnskabelige rapporter, artikler om forskning, forsøgs- og observationsdata, multimedieindhold mv.) bør være let tilgængelig som grundlag for videndeling gennem brugervenlige e-infrastruktur-tjenester.
- **Supercomputeranlæg** er svaret på den moderne videnskabs behov for nye databehandlings- og simuleringssfaciliteter til at løse stærkt datakrævende og komplekse opgaver. Medlemsstaternes og forskersamfundets strategiske interesse i europæiske højtydende databehandlings- og simuleringstjenester har ført til, at der med støtte fra programmet "Kapacitet" under det syvende rammeprogram er skabt en ny e-infrastruktur, Prace²².
- **Verdensomspændende virtuelle forskersamfund**, der giver en forsmag på "forskning 2.0"-modellen²³, har åbnet nye perspektiver for grænseoverskridende tværfagligt samarbejde mellem forskersamfund. Den måde, videnskabelig viden frembringes og formidles på, er ved at gennemgå en kulturforandring, og resultatet er, at der vokser

²⁰ DEISA (Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications, www.deisa.eu).

²¹ KOM(2007) 56: Videnskabelig information i den digitale tidsalder.

²² PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe, www.prace-project.eu).

²³ "Forskning 2.0" henviser til brugen af web 2.0-teknologi til at opnå øget kreativitet, informationsudveksling og samarbejde i forskningen.

verdensomspændende virtuelle forskersamfund frem. Europa bidrager allerede til fornyelsen af den videnskabelige proces ved at give forskersamfundene mulighed for at bruge e-infrastruktur til at løse forskningsopgaver af betydning for hele verden.

3.2. E-infrastruktur i 2020 og fremover

De langsigtede udfordringer, der er forbundet med e-videnskab, kræver en mere effektiv og koordineret strategi med henblik på europæiske investeringer i videnskabelig infrastruktur i verdensklasse. E-infrastruktur er en fælles løsning på forskellige brugerbehov og spiller en afgørende rolle i indsatsen for at fremme topforskning, styrke verdensomspændende videnskabelige partnerskaber og stimulere udviklingen af menneskelig kapital af høj kvalitet. Samtidig sikrer e-infrastrukturen, at der opnås stordriftsfordele. E-infrastruktur er et offentligt gode, der støtter uddannelses-, forsknings- og innovationspolitikkerne. Det er derfor absolut nødvendigt, at de offentlige myndigheder engagerer sig aktivt i formuleringen af mål og strategier.

Géant-nettet er med sin enestående evne til at muliggøre banebrydende forskningssamarbejde gennem højhastighedsforbindelser og avancerede tjenester en af de mest iøjnefaldende europæiske succeshistorier. For at Europa kan videreføre sin stolte tradition for innovation og opdagelse inden for videnskaben ud over 2020, må Géant bygge videre på de hidtidige fremragende resultater, så det kan blive klar til opgaver i exaskala og bidrage til udformningen af fremtidens internet.

I dag afhænger **e-videnskabsgridnettenes** levedygtighed mest af den stærke efterspørgsel fra forskersamfundene, der arbejder sammen i projekter, som finansieres af nationale programmer og EU-programmer. Dette giver risiko for afbrydelser i driften og hæmmer en fuld udnyttelse af nettene.

Nationale gridnetinitiativer (NGI)

Nationale gridnetinitiativer er foretagender med en offentlig opgave, som går ud på at integrere de finansieringsmidler, der afsættes på nationalt plan til levering af gridnetbaserede tjenester. Disse initiativer udgør en fælles indgang til en række fælles gridnetbaserede tjenester for de nationale forskersamfund.

Projektbaserede korte teknologiudviklingscykluser kan underminere interoperabiliteten mellem gridnettene og derved hæmme tværfagligt samarbejde og gøre det vanskeligt at opnå stordriftsfordele. EGEE- og DEISA-projekterne er allerede nået langt med at kombinere forskellige fagområder og koordinere deres strategier. For at sikre gridnettenes levedygtighed på lang sigt er det nødvendigt, at disse tiltag munder ud i reelt fælleseuropæiske organisationsmodeller, der åbner gridnettene for alle videnskabelige discipliner og supplerer de nationale finansieringsstrategier for e-videnskab. En række **nationale gridnetinitiativer**, der er på vej frem, har til formål at tilgodese forskellige videnskabelige discipliners behov for databehandlingsressourcer på en koordineret og omkostningseffektiv måde.

Hvad angår **e-infrastruktur for videnskabelige data**, er det målet at udvikle et organisk system af europæiske digitale datalagre, der kombinerer nationale og fagområdebaserede lagre og giver disse merværdi for at opfylde medlemsstaternes ønsker om forbedret adgang til videnskabelig information.

Data, data og atter data...

Datalagrene for bioinformatik vokser eksponentielt. I 2012 vil de data, der hvert år tilføjes til et enkelt datalager, være nået op på 4 petabytes/år, svarende til den mængde data, en 10 km høj stabel cd'er kan rumme.

Tendensen mod videnskab, der er baseret på enorme datamængder, ses inden for stort set alle videnskabelige områder²⁴ (humaniora, biodiversitet, højenergifysik, astronomi mv.) og indebærer, at rå observations- og forsøgsdata får stigende værdi. Europa må være særlig opmærksom på aspekter som tilgængelighed, kvalitetssikring og bevaring af data i forbindelse med vigtige datasamlinger. For eksempel støttes EU's miljøpolitik af direktivet om Inspire-infrastrukturen²⁵, der har til formål at skabe en europæisk infrastruktur for geografisk information som grundlag for integrerede geodatainformationstjenester. I et heterogent digitalt datalandskab, hvor det skønnes, at kun 28 % af forskningsresultaterne forvaltes i digitale datalagre²⁶, er det nødvendigt at udvikle en ny strategi for forvaltning af videnskabelig information og de dermed forbundne politikker baseret på de pioneraktiviteter, der udføres af centrale interesseparter (f.eks. EMBL, ESA, ECMWF, CERN²⁷) såvel som akademiske institutioner og biblioteker.

Databehandling i supercomputere er et vigtigt område at sætte ind på, hvis Europas præstationer inden for videnskaben skal styrkes. Dette kræver en ny strategi for inddragelse af industrien og koordinering mellem de finansierende myndigheder²⁸. Prace-projektet, der behandler de strategiske, politiske, tekniske, finansielle og forvaltningsmæssige spørgsmål i forbindelse med supercomputere, har sat skub i mobiliseringen af omfattende nationale midler til indførelse af et system af petabytemaskiner i Europa, og målet er at nå op på exabyteniveau i 2020.

For at støtte udviklingen af e-videnskab effektivt og sikre sig et forspring inden for **verdensomspændende virtuelle forskersamfund** må Europa blive ved med at udvikle e-infrastruktur i verdensklasse, der kan støtte nye deltagelsesmodeller. Dette er en enestående lejlighed til at styrke den europæiske forsknings rolle i udviklingen på verdensplan.

Imidlertid er der en række problemer, der skal løses, for at vi kan udnytte potentialet i et verdensomspændende videnskabeligt samarbejde fuldt ud: kultursammenstødet mellem de forskellige fagområder må gribes an, organisationsmodellerne skal tages op til fornyet overvejelse, og der skal etableres kvalitetssikringsordninger og forretningsmodeller.

Det er også afgørende, at der lægges nye strategier for den teknologiske udvikling af e-infrastruktur, så vi kan få fremtidssikrede løsninger, der bygger på åbne standarder, og som kan vedligeholdes og forbedres yderligere i det lange løb samt tilføre investeringerne i forskningsanlæg, store og/eller enestående instrumenter osv. ekstra værdi.

4. TILTAG PÅ EUROPÆISK PLAN

For at den fornyede strategi kan blive en succes, må der iværksættes en række konkrete tiltag inden for de forskellige områder af europæisk e-infrastruktur og skabes synergi mellem dem.

²⁴ US National Science Foundations DataNet-program.
(<http://www.nsf.gov/pubs/2008/nsf08021/nsf08021.jsp>).

²⁵ Direktiv 2007/2/EF om opbygning af en infrastruktur for geografisk information i Det Europæiske Fællesskab (Inspire).

²⁶ 'Investigative Study of Standards for Digital Repositories and Related Services' DRIVER
(<http://dare.uva.nl/document/93727>).

²⁷ EMBL: Det Europæiske Molekylærbiologiske Laboratorium, ESA: Den Europæiske Rumorganisation, ECMWF: Det Europæiske Center for Mellemlistede Vejrprognoser, CERN: Den Europæiske Organisation for Højenergifysik.

²⁸ Europa har været underrepræsenteret på de verdensranglister, der afspejler udviklingen inden for højtydende databehandling (<http://www.top500.org/>).

4.1. Konsolidering af Géants førende position på verdensplan

I tæt forbindelse med de nationale forsknings- og uddannelsesnet må Géant fortsat tilbyde forskere, undervisere og studerende stabile topkvalitetsforbindelser med ekstra høj hastighed, så barriererne for adgang til distribuerede ressourcer og udstyr sænkes. Nettet må styrke sit globale perspektiv og dække både avancerede lande og udviklingslande²⁹.

Géant må også integrere den seneste teknologiske udvikling inden for netsamarbejde og støtte forsøg med nye modeller, der vil føre til fremtidens internet³⁰.

Medlemsstaterne opfordres til at styrke koordineringen af de nationale og europæiske politikker for forsknings- og uddannelsesnet.

Medlemsstaterne og forskersamfundene opfordres til at støtte og bruge Géant som en forsøgsplatform, der fører hen imod fremtidens internet.

Kommissionen vil via det syvende rammeprogram og internationalt samarbejde fortsat yde støtte til Géant med henblik på at styrke dets kapacitet og globale perspektiv.

4.2. Strukturering af gridnetrammerne for e-videnskab

Fremtidige europæiske e-videnskabsgridnet bør bygge videre på de nuværende initiativers succes, idet der tages udgangspunkt i forskellige videnskabelige discipliners fælles behov. Det bør også være et mål at få erhvervslivet til at bruge nettene.

For at styrke gridnettenes levedygtighed på lang sigt bør forvaltningsmodellerne imidlertid udvikle sig i retning af et europæisk gridnetinitiativ (EGI), som baseres på de nationale gridnetinitiativer (NGI), der er på vej frem.

Medlemsstaterne opfordres til at konsolidere og videreudvikle nationale gridnetinitiativer som grundlag for en fornyet europæisk strategi.

Kommissionen vil støtte udviklingen af nye forvaltningsmodeller for europæiske e-videnskabsgridnet samt en effektiv indførelse af disse modeller, så nettene kan betjene et bredt udvalg af forskningsområder, idet der sikres teknologisk interoperabilitet mellem gridnet på verdensplan.

4.3. Forbedring af adgangen til videnskabelige data

Datacentreret videnskab er en ny udfordring, der må tages op af de europæiske og nationale e-infrastrukturnet. Til det formål er Europa nødt til at indføre et sammenhængende og velorganiseret system af videnskabelige datalagre. Der skal formuleres konsekvente politikker for at forbedre adgangen til videnskabelige data (f.eks. i overensstemmelse med ESFRI's udtalelse om videnskabelige data, Kommissionens meddelelse om videnskabelig information i den digitale tidsalder³¹ og pilotprojektet under RP7 om åben adgang³², der blev iværksat i 2008).

²⁹ Idet der bygges på initiativer som ALICE (<http://alice.dante.net>), EUMEDconnect (www.eumedconnect.net) og TEIN2 (www.tein2.net), der støttes af GD RELEX, DEV og AIDCO.

³⁰ F.eks. initiativet FIRE (Future Internet Research & Experimentation): (<http://cordis.europa.eu/fp7/ict/fire/>).

³¹ KOM(2007) 56: Meddelelse om videnskabelig information i den digitale tidsalder: adgang, formidling og bevarelse.

³² http://ec.europa.eu/research/science-society/open_access.

Medlemsstaterne og forskersamfundene opfordres til at øge investeringerne i forskningsdatainfrastruktur og fremme udveksling af bedste praksis.

Kommissionen vil styrke de igangsættende investeringer i forskningsdatainfrastruktur under det syvende rammeprogram for at støtte politikkerne for datatilgængelighed og -bevaring.

4.4. Konstruktion af en ny generation af supercomputeranlæg

I overensstemmelse med ESFRI's køreplan³³ må Europa opbygge et nyt system af databehandlingsressourcer, så ydeevnen når op på petaflopniveau i 2010, og vi kan gå over til databehandling på exaskala i 2020. Dette kræver, at der lægges særlig vægt på at udvikle og ajourføre software og simuleringmodeller, der kan udnytte de nye supercomputeres datakraft. Desuden er der brug for styrket forskning i og udvikling af grundlæggende hardware- og softwareteknologi i alle led af værdikæden, herunder avancerede komponenter og systemer, system- og applikationssoftware, modellering og simulering.

For at kunne opbygge, styre og udnytte denne nye forskningskapacitet er Europa nødt til at udvikle nye organisationsrammer baseret på det pionerarbejde, der er udført i Prace-projektet. Desuden skal offentlig-private partnerskaber og prækommercielle indkøb³⁴ udnyttes til at sætte skub i investeringerne på dette strategiske område.

Det bør derfor sikres, at europæiske investeringer i supercomputeranlæg får en mærkbar effekt i industrien.

Medlemsstaterne opfordres til at optrappe og koncentrere investeringerne til støtte for Prace-infrastrukturen samt inden for lignende forskningsområder i fuld koordination med Kommissionen.

Kommissionen vil iværksætte tiltag for at formulere og støtte en ambitiøs europæisk strategisk dagsorden for supercomputeranlæg, der dækker alt fra komponenter og systemer til de nødvendige softwareprogrammer og tjenester.

4.5. Europa som vært for verdensomspændende, virtuelle forskersamfund

Europa må udnytte e-infrastrukturen til at høste det høje innovationsudbytte, som tværfaglig forskning giver mulighed for, og det skal gøres lettere for forskerne at udnytte de fordele, e-infrastrukturen giver. Det er også vigtigt at sørge for, at de videnskabelige discipliner struktureres og organiseres på en sådan måde, at de kan få fuldt udbytte af de tjenester, som e-infrastrukturen byder på. Dette kræver en øget uddannelsesindsats, der sikrer, at forskerne er i stand til at udnytte e-infrastrukturen bedst muligt.

Medlemsstaterne og Kommissionen må sørge for, at fremtidige investeringer i forskningsanlæg tilrettelægges således, at e-infrastrukturen udnyttes fuldt ud.

Medlemsstaterne og forskersamfundene opfordres til at tage åbent imod e-videnskabsparadigmet og fortsætte med at udnytte fordelene ved e-infrastrukturen.

Kommissionen vil styrke sine integrerende aktiviteter under det syvende rammeprogram for at medvirke til, at der opstår stærkere europæiske virtuelle forskersamfund, og tilskynde disse til at udveksle bedste praksis, software og data.

³³ ESFRI's køreplan udpeger ny forskningsinfrastruktur, der skal opfylde de europæiske forskersamfunds behov på lang sigt (www.cordis.europa.eu/esfri/roadmap.htm).

³⁴ KOM(2007) 799: Prækommercielle indkøb: Vedvarende høj kvalitet i offentlige tjenester i Europa gennem øget innovation.

5. KONKLUSION

Det er afgørende, at forsknings- og innovationspolitikkerne styrkes, så Europa kan løfte de enorme udfordringer, det kommer til at stå over for i løbet af de næste 10-15 år. Der vil ske store forandringer i måden at drive forskning på. Forskerne vil blive konfronteret med en hidtil uset kompleksitet, når de skal løse videnskabelige problemer af betydning for samfundet verden over. Derfor bliver det nødvendigt at kombinere viden fra forskellige fagområder.

E-infrastruktur danner grundlag for anvendelser, der kræver stor databehandlingskapacitet, og muliggør et samarbejde, der kombinerer viden fra forskellige videnskabelige områder. Brugen af stærkt distribuerede netstrukturer som f.eks. Géant vil give anledning til nye organisationsformer, herunder virtuelle organisationer, der dækker hele verden.

En styrket og koordineret indsats fra medlemsstaternes, Europa-Kommissionens og forskersamfundenes side vil fremskynde udbredelsen af e-infrastruktur, så kapaciteten og funktionaliteten mangedobles.

Den fornyede strategi for at sikre Europa en førende position inden for e-videnskab, udvikle e-infrastruktur i verdensklasse og udnytte forsknings- og innovationspotentialer er en forudsætning for, at Europa kan blive et kraftcenter for topforskning og en videnskabelig partner, der virkelig åbner sig for hele verden.