EUROPEISKA GEMENSKAPERNAS KOMMISSION

Bryssel den 5.3.2009
KOM(2009) 108 slutlig

MEDDELANDE FRÅN KOMMISSIONEN TILL EUROPAPARLAMENTET, RÅDET, EUROPEISKA EKONOMISKA COH SOCIALA KOMMITTÉN OCH REGIONKOMMITTÉN

IKT-INFRASTRUKTUR FÖR E-VETENSKAP

MEDDELANDE FRÅN KOMMISSIONEN TILL EUROPAPARLAMENTET, RÅDET, EUROPEISKA EKONOMISKA COH SOCIALA KOMMITTÉN OCH REGIONKOMMITTÉN

IKT-INFRASTRUKTUR FÖR E-VETENSKAP

1. INLEDNING

1.1. Syftet med meddelandet

Detta meddelande *belyser* att IKT[1]-infrastrukturer har en stor strategisk betydelse och är en viktig tillgång för gemenskapens forsknings- och innovationspolitik. Därför *uppmanas* medlemsstaterna och forskarsamfunden att, i samarbete med Europeiska kommissionen, göra en stärkt och samordnad satsning på att främja IKT-infrastruktur, även kallad *e-infrastruktur*, i världsklass, som kan bana vägen för 2000-talets vetenskapliga upptäckter.

1.2. Bakgrund

Innovation, som är själva grunden för ekonomisk utveckling, är beroende av snabba vetenskapliga framsteg. Vetenskapen bygger i sin tur i allt större utsträckning på ett öppet, gränsöverskridande samarbete mellan forskare i hela världen. Den gör också intensivt bruk av datasystem med hög kapacitet för att modellera komplexa system och bearbeta resultat från experiment.

Uppkomsten av nya forskningsmetoder som använder avancerade dataresurser, databaser och vetenskapliga instrument, med andra ord *e-vetenskap*, kommer sannolikt att revolutionera den vetenskapliga processen, på samma sätt som den vetenskapliga renässansen[2] lade grunden för den moderna vetenskapen. För att Europa ska kunna behålla sina konkurrensfördelar och leva upp till samhällets förväntningar är det nödvändigt att man är helt öppen för detta grundläggande paradigmskifte.

För att underlätta en snabb övergång till e-vetenskap har Europeiska kommissionen och medlemsstaterna gjort stora investeringar i *e-infrastrukturer*. Några exempel på detta är det Europatäckande forskningsnätet Géant[3], e-vetenskapsgriddar, datainfrastruktur och superdatorsystem.

En förnyad europeisk strategi som kan underbygga banbrytande vetenskap från 2020 och framåt bör framför allt bestå av följande delar: en strävan efter att vara världsledande när det gäller e-vetenskap, etablering av e-infrastruktur som en hållbar nyttighet och utnyttjande av denna infrastruktur för att främja innovation. Strategin kräver betydande framsteg vad gäller typen av och intensiteten hos investeringarna samt bättre samordning av forsknings- och innovationspolitik och mellan medlemsstaternas och gemenskapens strategier.

---

1 Informations- och kommunikationsteknik.

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

3 Géant-nätet ger forkskare permanent tillgång till en rad gränsöverskridande tjänster som ännu inte är tillgängliga på marknaden (med hastigheter som sträcker sig från 40 till 100 gigabit/s).

1.3. E-infrastrukturer och de politiska ramarna

På rådets möte om konkurrensfrågor[4] uppmanades medlemsstaterna att ”*uppmuntra offentliga och privata forskningsinstitutioner att till fullo utnyttja de nya distribuerade former av forskningsverksamhet (dvs. e-vetenskap) baserade på internationella forskningsnätverk som gjorts möjliga genom tillgängligheten av den i världsklass unika kvaliteten hos distribuerade europeiska nätverksinfrastrukturer som Geant och Grid*”, vilket ökar behovet av politisk samordning.

E-infrastrukturer bidrar i hög grad till målsättningarna för strategin i2010[5] och visionen för det europeiska området för forskningsverksamhet[6]. De har också en nyckelroll när det gäller att stödja utvecklingen av nya forskningsanläggningar som planeras av policygrupperna Esfri[7] och e-IRG[8] i samråd med medlemsstaterna.

i2010 (översyn efter halva tiden, maj 2008)

Informations- och kommunikationsteknikens bidrag till Lissabonmålen ökar genom e-infrastrukturer (som Géant och e-vetenskapsgriddar), som kommer att skapa nya forskningsmiljöer samt förbättra produktiviteten för och kvaliteten på det vetenskapliga arbetet.

På rådsmötet i Ljubljana[9] lades förnyad vikt på stöd till det europeiska området för forskningsverksamhet och belystes att en ny vision borde omfatta fri rörlighet för kunskap (”den femte friheten”), som ska främjas genom tillgång till forskningsinfrastrukturer i världsklass och genom utbyte och utnyttjande av kunskap över sektorer och gränser. I Aho-rapporten[10] från maj 2008 erkänns e-infrastrukturernas betydelse för innovation.

Aho-rapporten (maj 2008)

”Den framgångsrika utvecklingen av elektroniska höghastighetsnät (e-infrastruktur) har visat hur viktigt EU:s ingripande varit (…). E-infrastrukturmetoden bör utvidgas till mer tillämpnings- och användarinriktade plattformar (…)” som behövs ”inom sektorer som e-förvaltning (särskilt upphandling) e-hälsovård (gränsöverskridande tillämpningar), logistik och transport”.

Rapporten belyser det europeiska mervärdet av gränsöverskridande infrastrukturer, interoperabilitet och standarder. Erinastudien[11] bekräftar att e-infrastrukturer har mycket stor potential även utanför forskningssektorn när det gäller att bidra till att ny teknik och nya tjänster på ett smidigt sätt ska finna vägen till marknaden.

Den pågående ekonomiska krisen kommer att sätta de nationella offentliga finanserna under press. Samtidigt är det nu, så som kommissionen nyligen betonade[12], viktigare än någonsin att undersöka möjligheterna för innovativ finansiering för en stor mängd infrastrukturprojekt, inbegripet transport, energi och högteknologiska nät.

---

4 Rådets möte den 22–23 november 2007. (http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/sv/intm/98103.pdf).

5 KOM(2007) 161: Europeiska området för forskningsverksamhet: Nya utsikter

6 e-Infrastructures Reflection Group (www.e-irg.eu).

7 EU:s strategiska ram för informationssamhället och medierna (www.ec.europa.eu/i2010).

8 European Strategy Forum on Research Infrastructures (www.cordis.europa.eu/esfri).

9 Rådsmötet i Ljubljana 2008 (http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/08/st13/st13370.en08.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 Erinastudien (www.erina-study.eu/homepage.asp).

12 KOM(2008) 800 slutlig: En ekonomisk återhämtningsplan för Europa

2. E-INFRASTRUKTURER SOM KATALYSATOR FÖR EN NY VETENSKAPLIG RENÄSSANS

2.1. Paradigmskifte till e-vetenskap

Användningen av informations- och kommunikationsteknik i alla faser av den vetenskapliga processen kommer att göra det möjligt för forskare att delta i kostnadseffektiva samarbeten med kollegor runt om i världen, samtidigt som den ökande användningen av *in silico*-försök[13] skapar nya möjligheter för samarbete mellan människa och maskin och vetenskapliga upptäckter. Denna utveckling, som är den mest synliga delen av paradigmskiftet till e-vetenskap, omtalas som övergången från *våtlaboratorium*[14] till *virtuella forskningsmiljöer*.

Systematiseringen av kunskap underbyggd av observationer och experiment var den avgörande faktorn för den vetenskapliga revolutionen under renässansen.

I och med att experiment nu kan genomföras i större skala än någonsin tidigare och på så sätt angripa både riktigt små, väldigt stora och väldigt komplexa problem står vi inför en ny vetenskaplig renässans.

Exempel: Forskning om klimatförändringar förutsätter komplexa datorsimuleringar som har tillgång till och hämtar data lagrade i online-lager över hela världen. Utvecklingen av individuellt anpassade modeller av människor för riktad sjuk- och hälsovård kräver modellering och simulering av allt mer avancerad art. För att kunna efterlikna katastrofscenarion såsom kärnkraftsolyckor, pandemier, tsunamier etc. måste forskarna i allt större utsträckning kunna experimentera i en virtuell värld snarare än i riktiga miljöer, eftersom detta är dyrt och medför stora risker.

Virtualiseringen av experiment gör det möjligt för forskare från hela världen att samarbeta och dela data genom att använda avancerade forskningsnätverk och griddinfrastruktur.

Snabbare utveckling av nya läkemedel

I samband med fågelinfluensakrisen 2006 använde asiatiska och europeiska laboratorier 2 000 datorer i EGEE-gridden[15] för att analysera 300 000 läkemedelskomponenter under 4 veckor – vilket motsvarar 100 år på en enda dator. In silico-undersökning av läkemedel kan således påskynda upptäckten av nya läkemedel och samtidigt få ner mängden försök (*trial and error*) i ett laboratorium till ett minimum.

Vetenskapliga datafabriker

Partikelacceleratorn Large Hadron Collider vid CERN[16] genererar 600 miljoner partikelkollisioner per sekund. Den kommer att skapa enorma mängder data som kommer att göras tillgängliga för 7 000 fysiker i 33 länder via Géant och infrastrukturer för e-vetenskap.

Är din forskarkollega en robot?

Robotar har börjat revolutionera laboratoriepraxisen och minska det rutinarbete som manuella experiment i våtlaboratorium innebär. De automatiserar processer och snabbar på insamlingen och bearbetningen av de vetenskapliga data som är nödvändiga för att förstå komplexa fenomen och generera ny kunskap.

Dessa förändringar håller på att omvandla de vetenskapliga disciplinerna genom att utvidga deras mål och räckvidd till andra domäner, vilket leder till tvärvetenskaplig forskning.

---

13 Med *in silico* förstås ”utförd på en dator eller via datorsimulering”. Uttryckey har uppkommit i analogi med de latinska fraserna *in vivo* och *in vitro*, som avser experiment som gjorts i levande organismer respektive utanför levande organismer.

14 Ett våtlaboratorium är ett laboratorium utrustat med sanitära anläggningar, ventilation och utrustning som möjliggör praktisk vetenskaplig forskning (*hands-on*).

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

16 CERN (Europeiska organisationen för kärnforskning).

För att bevara konkurrenskraften trots dessa nya vetenskapliga utmaningar krävs samarbete mellan forskarteam och vid användningen av resurser runt om i Europa och världen. Det krävs också kapacitet att utnyttja och hantera exponentiellt växande data och använda datamiljöer med hög prestanda för modellering och simulering.

Man måste på bred front skapa nya forskningsmiljöer baserade på avancerad informations- och kommunikationsteknik för att på ett effektivt sätt tillgodose dagens forskares krav på nätförbindelser, datakraft och tillgång till information.

2.2. E-infrastruktur för dagens och morgondagens e-vetenskap

E-infrastrukturer underlättar nya vetenskapliga upptäckter och fungerar därmed som ett ovärderligt redskap till stöd för Lissabonstrategin för hållbar tillväxt och sysselsättning.

Europeiska kommissionens sjunde ramprogram för forskning och utveckling har satt fart på utbyggnaden av e-infrastrukturer, inte enbart för att främja vetenskaplig toppkvalitet utan även för att främja innovation och industriell konkurrenskraft.

Även om Europa genom Géant och e-vetenskapsgriddar har nått en världsledande position krävs det mer insatser för att säkerställa Europas position när det gäller superdatorsystem och garantera en sammanhållen strategi för tillgång till och lagring av vetenskapliga data.

Den exponentiella tillväxten i hårdvarans prestanda (datakraften dubbleras var 18 månad, lagringskapaciteten var 12 månad och nätverkshastigheten var 9 månad[17]) och de vetenskapliga kraven (som når nivån *exa*-skala[18]) medför nya krav och utmaningar för utformningen av e-infrastrukturer för 2020.

Simulering för stora konstruktioner

Datorsimulering har stor betydelse för den moderna ingenjörsvetenskapen. Tillverkningen av komplexa produkter som flygplan, bilar och personlig elektronisk utrustning bygger på komplex modellering och simulering och samarbete mellan forskare och ingenjörer.

E-infrastrukturer måste således omfatta en mer avancerad uppsättning funktioner, så som nya generationer av system- och tillämpningsprogram, virtuella maskiner, tjänsteplattformar, visualiseringsredskap, semantisk baserade sökmotorer, etc. i syfte att understödja tvärvetenskapliga forskargrupper i omvandlingen av bits, bytes och flops[19] till vetenskapliga upptäckter och komplexa konstruktioner.

Det finns både ett behov av och en möjlighet att ytterligare utveckla e-infrastrukturer som en strategisk plattform för att underbygga en europeisk tätposition vad gäller vetenskaplig forskning och innovation. Detta kräver förnyade insatser från medlemsstaterna, Europeiska kommissionen och forskarvärlden för att öka investeringarna i e-infrastrukturer och sörja för ordentlig samordning av medlemsstaternas och gemenskapens strategier.

2.3. En förnyad strategi

Det går inte att föreställa sig forskning 2020 utan en intensiv användning av sofistikerade e-infrastrukturer, och därför måste Europa engagera sig i en ny strategi för att ta itu med de nya utmaningarna och prioriteringarna. Följande tre inbördes relaterade områden är centrala för en sådan strategi: e-vetenskap, e-infrastrukturer och innovation.

---

17 Allmänt accepterade ”lagar” om teknikens utveckling: Moores och Gilders.

18 Datroprogram i exa-skala (1 exa = 1 000 peta = 1 000 000 tera) är på väg fram i Japan och Förenta staterna, med 2020 som tidsram.

19 Flops – flyttalsoperationer per sekund – mått på datorers prestanda.

- Det första området kräver att Europa blir ett centrum för e-vetenskap av toppkvalitet och använder tvärvetenskap och globalt samarbete för att kombinera kompletterande kunskaper och resurser vid användning av datasintensiva simuleringar. Europa måste därför förstärka sin forskningskapacitet vad gäller hög dataprestanda.

- Det andra området i strategin syftar till att konsolidera e-infrastrukturer som en stabil forskningsplattform för att sörja för kontinuitet i forskningen. Framför allt ska tillhandahållande av kvalitativa produktionstjänster dygnet runt sju dagar i veckan, och e-infrastrukturernas långsiktiga hållbarhet prioriteras, vilket kräver samordning mellan insatserna på nationell nivå och på EU-nivå och antagande av lämpliga förvaltningsmodeller.

- Det tredje området är inriktat på innovation av potentiella e-infrastrukturer. Överföringen av sakkunskap till områden utanför vetenskapen (t.ex. e-vård, e-förvaltning, e-lärande) och användningen av e-infrastrukturer som kostnadseffektiva plattformer för storskaliga tekniska experiment (t.ex. framtidens Internet, parallell mjukvara i stor skala, *Living Labs*) är olika områden som ska utforskas.

Strategin kommer att genomföras med hjälp av ett antal konkreta åtgärder inriktade på de olika strukturella områden som e-infrastrukturer omfattar. En förutsättning för strategin ska lyckas är samordnade insatser och ett förstärkt åtagande från de finansierande myndigheterna i medlemsstaterna och EU.

3. EUROPA GÅR I TÄTEN

3.1. E-infrastruktur idag

E-infrastrukturer omfattar i dag fem inbördes relaterade områden som tillsammans erbjuder en mängd funktioner och tjänster. Nedan följer några exempel.

- **Géant** är världens största multigigabitkommunikationsnät inriktat på forskning och utbildning. I Europa servar Géant redan omkring 4 000 universitet och forskningscenter och länkar samman 34 nationella forsknings- och utbildningsnät. Géant är kopplat till liknande nät runt om i världen (i Balkanländerna, Svarta Havs- och Medelhavsregionerna och i Asien, södra Afrika och Latinamerika) och bildar således ett enda globalt forskningsnät. Géant har uppnått sin ledande position tack vare en konsoliderad förvaltningsmodell, som innebär att de nationella forsknings- och utbildningsnäten sköter den utbyggnad som krävs på nationell nivå och kollektivt samordnar genomförandet av det Europatäckande nätet genom att se till att de strategiska och tekniska valen är i överensstämmelse. De ska också samla de

Vad är e-infrastruktur

E-infrastruktur är *en miljö som gör det möjligt att enkelt dela och få tillgång till forskningsresurser (hårdvara, mjukvara och innehåll) när det är nödvändigt för att främja bättre och effektivare forskning*.

En sådan miljö integrerar nät, griddar och mellanprogram, datorresurser, försöksbänkar, datalager, redskap och instrument och det operativa stödet för global virtuellt forskningssamarbete.

Vad är en gridd?

En gridd är en tjänst för att dela datakraft och datalagringskapacitet via Internet. En gridd är mycket mer än en förbindelse mellan datorer och syftar i slutändan till att av det globala datornätverket skapa en väldig dataresurs för datortillämpningar som är storskaliga och dataintensiva.

ekonomiska resurserna på nationell och europeisk nivå.

- **E-vetenskapsgriddar** har vuxit fram till följd av de mest krävande vetenskapliga disciplinernas (t.ex. högenergifysik och bioinformatik) krav på att kunna dela och kombinera kapaciteten hos datorer och avancerade, ofta unika, vetenskapliga instrument. Tack vare stöd från EU:s ramprogram finns nu de största multivetenskapsgriddarna i Europa. EGEE driver i dag en sådan gridd med över 80 000 datorer på 300 platser i 50 länder i hela världen, som används av flera tusen forskare. Deisaprojektet[20] tillhandahåller en uthållig superdatormiljö av produktionskvalitet i hela Europa och kopplar samman de elva kraftfullaste superdatorerna i världsdelen.
- Området **vetenskapliga data** syftar till att hantera den accelererade och okontrollerade ökningen av data som annars skulle kunna underminera den vetenskapliga processens effektivitet[21]. Det är därför mycket viktigt att utveckla nya verktyg och metoder för att säkra tillgången till och behandlingen och bevarandet av dessa enorma datamängder. Landskapet av datasamlingar i Europa är tämligen heterogent, men det finns en solid grund för att utveckla en sammanhängande strategi som kan åtgärda fragmenteringen och göra det möjligt för vetenskapssamfunden att hantera, använda, dela och bevara data bättre. De EU-finansierade projekten inom vetenskapliga datainfrastrukturer präglas av en gemensam vision: Alla former av vetenskapliga innehållsresurser (t.ex. vetenskapliga rapporter, forskningsartiklar, data från experiment eller observationer och rikt medieinnehåll) bör finnas lätt åtkomliga, som en plattform för kunskapsdelning, genom användarvänliga e-infrastrukturtjänster.
- E-infrastrukturer för **superdatorer** är ett svar på den dataintensiva och komplexa utmaningen att ge den moderna vetenskapen den nya data- och simuleringskapacitet som den behöver. Medlemsstaternas och forskarvärldens strategiska intresse för europeiska data- och simuleringstjänster med hög prestanda har lett till skapandet av den nya e-infrastrukturen Prace[22], som stöds av sjunde ramprogrammets kapacitetsprogram.
- **Globala virtuella forskningsgrupper** har i väntan på 2.0-paradigmet för forskning (*research 2.0*)[23] öppnat nya perspektiv för gränsöverskridande tvärvetenskaplig samverkan mellan forskargrupper. En kulturrevolution håller på att ske när det gäller sättet att producera och sprida kunskap, vilket lett till framväxten av globala virtuella forskningsgrupper. EU bidrar redan i dag till en innovativ omvandling av den vetenskapliga processen genom att erbjuda forskargrupper möjligheten att använda e-infrastrukturer för att klara forskningsutmaningar av global betydelse.

3.2. E-infrastruktur för 2020 och därefter

EU:s svar på den långsiktiga utmaning som e-vetenskap utgör måste omfatta en effektivare och mer samordnad strategi för europeiska investeringar i vetenskapliga infrastrukturer i världsklass. E-infrastruktur tillhandahåller gemensamma svar på olika användarkrav och har därför mycket stor betydelse för främjandet av högkvalitativ vetenskap, globala vetenskapliga partnerskap och utvecklingen av framstående mänskligt kapital och den kan samtidigt garantera stordriftsfördelar. E-infrastrukturer är kollektiva nyttigheter som stöder utbildnings-,

---

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

21 KOM(2007) 56: Vetenskaplig information i den digitala tidsåldern: tillgång, spridning och bevarande.

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

23 Forskning 2.0 (*Research 2.0*) är ett begrepp för att beskriva användningen av webbteknik 2.0 i syfte att öka kreativiteten och åstadkomma bättre informationsutbyte och samverkan när det gäller forskning.

forsknings- och innovationspolitik. Därför är det viktigt att man från offentligt håll deltar aktivt i fastställandet av prioriteringar och strategier.

Géantnätets unika förmåga att möjliggöra banbrytande forskningssamarbeten genom höghastighetskonnektivitet och avancerade tjänster gör det till en av de största europeiska framgångshistorierna. För att Europa ska kunna upprätthålla sin stolta tradition av vetenskapliga innovationer och upptäckter efter 2020 måste Géant utveckla sin enastående prestanda till att klara *exa*-scale-dimensionen och bidra till utformningen av framtidens Internet.

I dag bygger **e-vetenskapsgriddarnas** hållbarhet huvudsakligen på den starka efterfrågan från användargrupper av forskare som arbetar tillsammans inom projekt som finansieras genom nationella program eller EU-program. Detta innebär en risk för avbrott och börjar bli ett hinder för ett fullständigt utnyttjande av griddar.

Nationella griddinitiativ

Nationella griddinitiativ är enheter med ett offentligt uppdrag att integrera finansieringsresurser på nationell nivå för tillhandahållandet av griddbaserade tjänster. De fungerar som enda kontaktpunkt för en mängd gemensamma griddbaserade tjänster för nationella forskargrupper.

Projektbaserade, korta teknikutvecklingscykler kan undergräva interoperabiliteten för griddinfrastrukturer och därmed stå i vägen för tvärvetenskapligt samarbete och stordriftsfördelar. Egee- och Deisaprojekten har redan kommit långt med att kombinera forskningsdiscipliner och samordna strategier. För att säkra långsiktig hållbarhet måste dessa ansträngningar utvecklas till sant europeiska organisationsmodeller som öppnar gridd-e-infrastrukturer för alla vetenskapliga områden och komplettera de nationella finansieringsstrategierna till stöd för e-vetenskap. Flera **nationella griddinitativ** håller på att inledas som ett samordnat och kostnadseffektivt sätt att klara de vetenskapliga disciplinernas behov av dataresurser.

Syftet med **e-infrastrukturer för vetenskapliga data** är att utveckla ett ekosystem av europeiska digitala samlingar, som kombinerar och ger ett mervärde åt nationella ämnesbaserade samlingar. Detta är ett svar på medlemsstaternas önskan om att tillgången till vetenskaplig information ska förbättras.

Data, data och ännu mer data…

Samlingarna av bioinformatik ökar i omfång i en exponentiell takt. 2012 kommer den information som varje år införs i en enda datasamling att uppgå till 4 petabyte per år, vilket motsvarar en tio kilometer hög stapel av cd-skivor.

Framväxten av ***big data science*** har en global dimension[24], eftersom den avspeglar det ökade värdet av obearbetade observations- och experimentdata inom i princip alla vetenskapliga områden (t.ex. humaniora, biologisk mångfald, högenergifysik och astronomi). Europa bör särskilt fokusera på tillgänglighet, kvalitetssäkring och bevarande av viktiga datasamlingar. Den europeiska miljöpolitiken stöds exempelvis genom Inspiredirektivet[25] som är tänkt att mynna ut i en europeisk infrastruktur för rumslig information som ska tillhandahålla integrerade tjänster inom detta område. I en heterogen digital datamiljö, där det beräknas att

[24] US National Science Foundation DataNet program (http://www.nsf.gov/pubs/2008/nsf08021/nsf08021.jsp).

[25] Direktiv 2007/2/EG om upprättande av en infrastruktur för rumslig information i Europeiska gemenskapen (Inspire).

endast 28 % av forskningsresultaten hanteras i digitala samlingar[26] behövs det en ny strategi för hantering av vetenskaplig information och för politiken inom detta område. En sådan måste utvecklas på grundval av den pionjärverksamhet som utförts av viktiga forskningsaktörer (t.ex. EMBL, Esa, ECMWF och Cern[27]), akademiska institutioner och bibliotek.

Superdatorer har förts fram som en central prioritering för att stimulera den europeiska forskningen. Det här förutsätter en ny strategi för industrins deltagande och för samordning mellan finansierande myndigheter[28]. Genom att behandla strategiska, politiska, tekniska och finansiella frågor samt styrelseformer för superdatorer bidrar Prace till en kraftig mobilisering av betydande nationella medel för utbyggnaden av ett ekosystem av maskiner i *peta-skala* (*peta-scale)* i Europa, syftande till *exa-skala*-kapacitet (*exa-scale)* till 2020.

För ett ge effektivt stöd till e-vetenskap och uppnå en ledande ställning inom **globala virtuella forskargrupper** måste Europa fortsätta att utveckla e-infrastrukturer av världsklass som klarar nya *participativa* paradigm. Det här ger ett unikt tillfälle att stärka den europeiska forskningens roll i ett föränderligt globalt sammanhang.

För att helt utnyttja de möjligheter som erbjuds av global vetenskaplig samverkan måste ett antal problem lösas. Det handlar om kulturkrockar mellan olika vetenskapliga discipliner, behovet av nya organisatoriska modeller, skapandet av kvalitetssäkringsmekanismer och utarbetandet av affärsmodeller.

Nya strategier för teknisk utveckling av e-infrastrukturer är också avgörande för *framtidssäkrade* lösningar, som kan bibehållas och vidareutvecklas på lång sikt och ge mervärde åt investeringarna i t.ex. forskningsanläggningar och stora och/eller unika instrument.

4. ÅTGÄRDER PÅ EU-NIVÅ

För att genomförandet av en förnyad strategi ska lyckas måste man vidta ett antal konkreta åtgärder som inriktas på olika områden av europeiska e-infrastrukturer och som ska få dem att samverka.

4.1. Konsolidering av Géants världsledande ställning

Géant måste i nära samverkan med nationella forsknings- och utbildningsnät fortsätta att tillhandahålla uthållig högkapacitetskonnektivitet med betydligt bättre prestanda för forskare, lärare och studenter, för att minska hindren för tillträde till distribuerade resurser och instrumentering. Nätet måste stärka sitt globala perspektiv och omfatta både avancerade regioner och utvecklingsregioner[29].

---

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

27 EMBL (Europeiska molekylärbiologilaboratoriet), Esa (Europeiska rymdorganisationen), ECMWF (Europeiska centrumet för medellånga väderprognoser), Cern (Europeiska organisationen för kärnforskning).

28 Europa har varit underrepresenterat på listorna över de världsledande när det gäller tendenser inom högkapacitetsdata (http://www.top500.org/).

29 På grundval av initiativ som Alice (http://alice.dante.net), EUMEDconnect (www.eumedconnect.net), TEIN2 (www.tein2.net) som stöds av GD RELEX, DEV och AIDCO.

Géant måste också integrera de senaste tekniska trenderna inom nätverksarbete och stödja experiment inom nya paradigm som kommer att mynna ut i framtidens Internet[30].

Medlemsstaterna uppmanas att stärka samordningen av nationella och europeiska politiska strategier inom området forsknings- och utbildningsnät.

Medlemsstaterna och forskarsamhällena uppmanas att stödja och använda Géant som experimentplattform som leder mot framtidens Internet.

Kommissionen kommer genom sjunde ramprogrammet och internationellt samarbete att fortsätta att stödja Géant för att stärka nätets kapacitet och globala perspektiv.

4.2. Struktur för griddlandskapet för e-vetenskap

Framtidens e-vetenskapsgriddar bör bygga vidare på de framgångar som uppnåtts inom dagens initiativ och utvecklingen drivas av de gemensamma behoven för olika vetenskapliga discipliner. Strävan ska vara att få industrin att vara med.

För att stärka den långsiktiga hållbarheten bör dock styrelseformerna utvecklas mot ett europeiskt griddinitiativ som bygger på de framväxande nationella griddinitiativen.

Medlemsstaterna uppmanas att konsolidera och vidareutveckla nationella griddinitiativ som bas för en förnyad europeisk strategi.

Kommissionen kommer att stödja övergången till nya styrelseformer för europeiska e-vetenskapsgriddar samt en effektiv utbyggnad till att serva många olika forskningsområden, för att säkra den tekniska interoperabiliteten för globala griddar.

4.3. Förbättrad tillgång till vetenskaplig information

Europeiska och nationella e-infrastrukturer måste klara den framväxande utmaningen med datacentrerad vetenskap *(data centric science)*. För att uppnå detta måste Europa skapa ett sammanhängande och förvaltat ekosystem av samlingar av vetenskapliga uppgifter. Europa måste utarbeta en konsekvent politik för att förbättra tillgången till vetenskapliga uppgifter, t.ex. i linje med Esfris (Europeiska strategiska forumet för forskningsinfrastruktur) principförklaring om vetenskapliga data och meddelandet *Vetenskaplig information i den digitala tidsåldern: tillgång, spridning och bevarande*[31] samt sjunde ramprogrammets pilotprojekt för öppen åtkomst[32] som inleddes 2008).

Medlemsstater och forskargrupper uppmanas att öka investeringarna i infrastrukturer för vetenskapliga data och främja ett utbyte av bästa praxis.

Kommissionen kommer att stärka sjunde ramprogrammets katalysatorinvesteringar i infrastruktur för vetenskapliga data för att främja politiken för åtkomst och bevarande.

4.4. Uppbyggnaden av en ny generation av superdatoranläggningar

I enlighet med Esfris färdplan[33] behöver Europa bygga upp ett nytt ekosystem av dataresurser för att uppnå *peta-flop-prestanda* fram till 2010 gå mot *exa-scale* 2020. Detta förutsätter en stark fokusering på utveckling och uppgradering av mjukvara och simuleringsmodeller för att

---

30 Stödinitiativ som Fire (Future Internet Research & Experimentation): (http://cordis.europa.eu/fp7/ict/fire/).

31 KOM(2007) 56: *Vetenskaplig information i den digitala tidsåldern: tillgång, spridning och bevarande.*

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

33 I Esfris färdplan identifieras ny forskningsinfrastruktur som klarar de europeiska forskarsamhällenas långsiktiga behov (www.cordis.europa.eu/esfri/roadmap.htm).

utnyttja kraften i de nya generationerna av superdatorer. Därför måste forskningen stärkas och utvecklingen av hårdvaru- och mjukvaruteknik stärkas i alla led av värdekedjan, inklusive avancerade komponenter och system, system- och tillämpningsmjukvara, modellering och simulering.

För att bygga upp, förvalta och utnyttja denna nya forskningskapacitet måste Europa utveckla nya organisatoriska strukturer, som bygger vidare på Praces pionjärarbete. De möjligheter som erbjuds av offentlig-privata partnerskap och förkommersiell upphandling[34] måste också utnyttjas för att stimulera investeringar inom detta strategiska område.

Därför bör de europeiska investeringarna i superdatorer få tydliga industriella effekter.

Medlemsstaterna uppmanas att öka och lägga samman sina investeringar för att stödja Prace och sammanhängande forskningsområden, i nära samarbete med kommissionen.

Kommissionen kommer att vidta åtgärder för att utarbeta och stödja en ambitiös europeisk dagordning för superdatorer, som omfattar allt från komponenter och system till den mjukvara och de tjänster som krävs.

4.5. Globala virtuella forskargrupper

Europa måste dra nytta av e-infrastrukturer för att få del av den stora innovationspotentialen i tvärvetenskaplig forskning och hjälpa sina forskare att dra nytta av dem. Europa måste också se till att de vetenskapliga disciplinerna struktureras och organiseras på ett sådant sätt att de kan utnyttja alla de tjänster som tillhandahålls genom e-infrastrukturer. Detta förutsätter intensifierade utbildningsinsatser som garanterar att forskarna kan utnyttja e-infrastrukturerna maximalt.

Medlemsstaterna och Europeiska kommissionen måste se till att de framtida investeringarna i forskningsanläggningar utformas på ett sådant sätt att de drar full nytta av e-infrastrukturer.

Medlemsstaterna och forskargrupperna uppmanas att ta till sig e-vetenskapsparadigmet genom att fortsätta att dra nytta av e-infrastrukturer.

Kommissionen kommer att stärka sitt integreringsarbete inom sjunde ramprogrammet för att främja starkare europeiska virtuella forskargrupper och uppmuntra dessa att utbyta bästa praxis, mjukvara och data.

5. SLUTSATS

Stödet till forsknings- och utvecklingspolitiken är viktigt för att Europa ska klara de enorma utmaningarna under de närmaste 10–15 åren. Det vetenskapliga arbetet kommer att förändras i grunden. Forskarna kommer att stå inför tidigare oanade komplikationer när de ska hantera vetenskapliga utmaningar med global påverkan på samhället. Det kommer att vara mycket viktigt att föra samman kunskap från olika vetenskapsområden.

E-infrastrukturer tillhandahåller plattformar som kan användas för dataintensiva tillämpningar och möjliggör samverkan där kunskaper från olika vetenskapliga områden kombineras. Nya organisationsformer – även världsomspännande virtuella organisationer – kommer att växa fram ur användningen av mycket distribuerade nätmiljöer som Géant.

---

[34] KOM(2007) 799: *Förkommersiell upphandling: Att driva på innovation för att få offentliga tjänster av hög kvalitet i Europa.*

De stärkta och samordnade insatser som görs av medlemsstaterna, Europeiska kommissionen och berörda forskargrupper kommer att påskynda utbyggnaden av e-infrastrukturer för att öka deras kapacitet och funktionalitet dramatiskt.

Den förnyade strategin för att uppnå ledarskap inom e-vetenskap, utveckla e-infrastrukturer av världsklass och utnyttja potentialen för forskningsinnovation är viktig för att ge Europa en ställning som knutpunkt för spetsforskning och som en sant global partner på det vetenskapliga området.