

CSC:n haasteet kansallisena tieteen tietotekniikan palvelukeskuksena

Kimmo Koski
Jyväskylä 30.11.2007



Sisältö

- **CSC – Tieteen tietotekniikan keskus**
- **Keskitetty malli**
- **Infrastruktuurit ja laskennallinen tiede**
- **Tietohallinto ja yhteistyö**



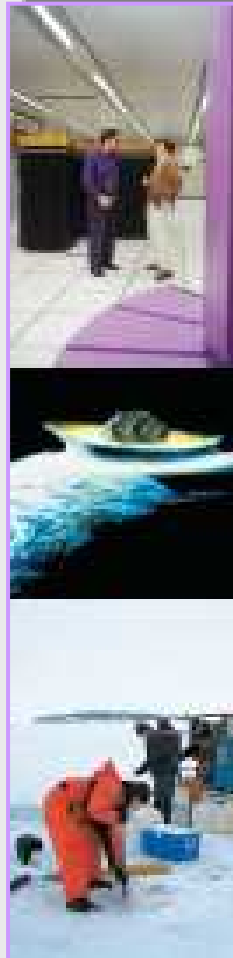
CSC Fact Sheet

Operated on a non-profit principle

All shares to the Ministry of Education of Finland in 1997

Reorganized as a limited company, CSC-Scientific Computing Ltd. in 1993

Founded in 1971 as a technical support unit for Univac 1108

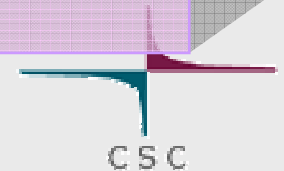


CSC Turnover in 2006
15.6 M€,
150 employees

Since March 2005,
facilities
in Keilaniemi, Espoo

First supercomputer
Cray X-MP/EA 416
in 1989

Funet started
in 1984





CSC:n palvelut



FUNET-PALVELUT

LASKENTAPALVELUT

OHJELMISTOPALVELUT

TIETOHALLINTOPALVELUT

DATAN JA TIEDON PALVELUT



CSC:n tehtäviä

- Keskitetyn infrastruktuurin ja palvelujen tarjoaminen siellä, missä hajautus ei ole mahdollista tai kannattavaa (esimerkiksi superlaskenta, ohjelmistosopimukset tai erilaiset koordinaatiotoimet)
- Verkostojen ja yhteistyön rakentaminen (mm. grid)
- Tieteen tietotekniikan kehitysprojektit avainalueilla (esimerkiksi sähköinen tunnistaminen, tietoverkot tai ohjelmistokehitys)

TOIMINTA-AJATUS:
**CSC osana kansallista tutkimusjärjestelmää
kehittää ja tarjoaa korkeatasoisia
tietotekniikkapalveluja**



VISIO 2012:

CSC – keskeinen tieteen tietotekniikan osaaja Euroopan tutkimusjärjestelmässä

➤ **Miksi?**

- Jotta suomalaisella tutkimuksella olisi mahdollisimman hyvät edellytykset menestyä kansainvälisessä kilpailussa

➤ **Miten?**

- Luomalla kustannustehokas pääsy huippuresursseihin sekä tehokas tukiorganisaatio

➤ **Mitä edellyttää?**

- Vahvaa kansallista osaamista ja tehokasta kansallista infrastruktuuria

➤ **Kuinka onnistuminen mitataan?**

- Palvelujen ja infrastruktuurin laatu, kansainväliset projektit, positiot kv. Työryhmissä, asiakaskunta, kyky vaikuttaa eurooppalaiseen päätöksentekoon, ...



Sidosryhmien monipuolista asiantuntemusta hyödynnetään hallinnossa

Hallitus

- **Kari-Pekka Estola**
- **Outi Krause**, TKK
- **Pekka Silvennoinen**, VTT
- **Taina Pihlajaniemi**, Oulun yliopisto
- **Pentti Rauhala**, Laurea
- **Marja-Liisa Riekkola**, Helsingin yliopisto
- **Tapio Reponen**, Turun kauppakorkeakoulu

Tieteelliset neuvonantajat

- **Gunnar von Heijne**, Tukholman yliopisto – Bioinformatiikka ja biotieteet
- **Markku Kulmala**, Helsingin yliopisto – Ympäristötieteet
- **Heikki Mannila**, Helsingin yliopisto – Tietojen käsittely & tiedon louhinta
- **Risto Seppälä**, METLA – Metsäntutkimus



Toimitusjohtaja

Asiakasratkaisut ja -prosessit

Viestintä

Funet-palvelut

Tietohallintopalvelut

Datan ja tiedon palvelut

Ohjelmistopalvelut

Laskentapalvelut

Asiakaspalvelujohtaja

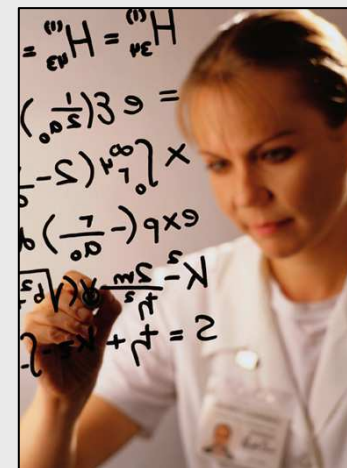
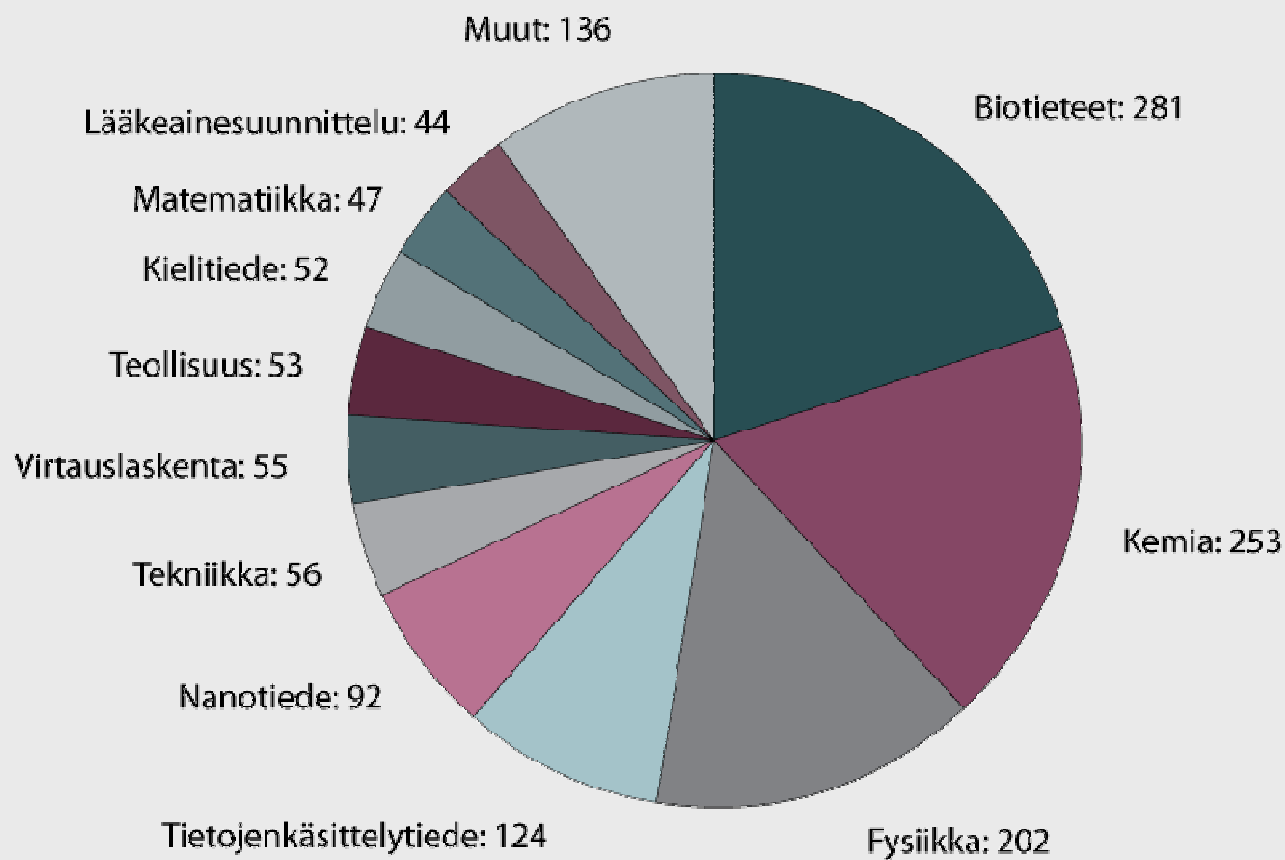
Henkilöstö- ja toimistopalvelut

Talous

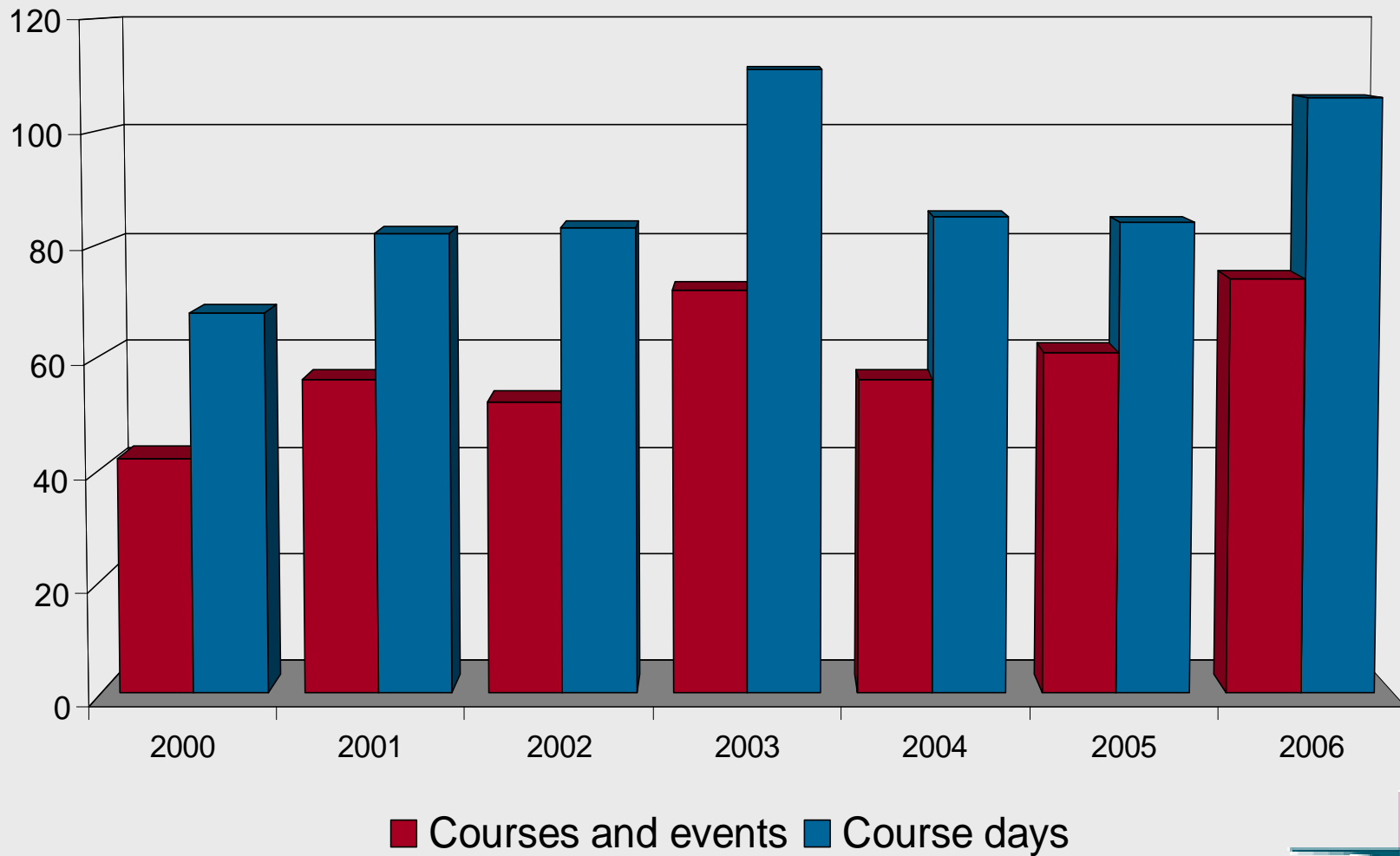
Esikunta



Laskentaresurssien käyttäjämäärä tieteenaloittain 2006



Courses and events 2000-2006



Julkaisut ladattavissa www:stä

Louhi User's Guide

Contents

Preface

1 Introduction

1.1 Usage policy & obtaining a user id

1.2 Overview of the Louhi system

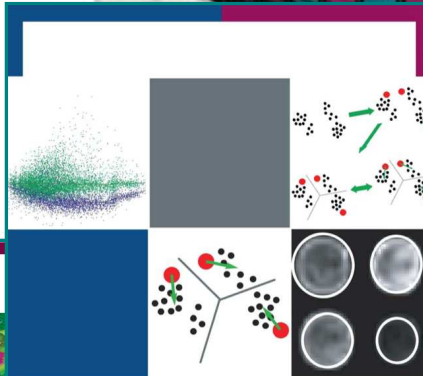
1.3 Notation used in this guide

2 Using the Louhi system



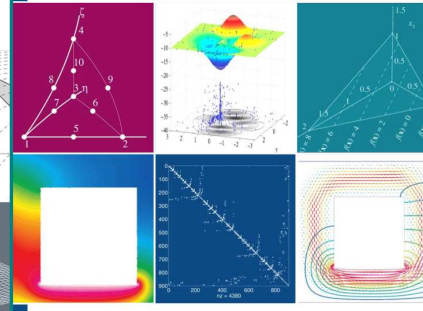
SEKVENSSIANALYYSIOPAS

KIMMO MATTILA, ARI-MATTI SÄREN, JARNO TUIMALA JA EUJA KORPELAINEN
CSC



DNA Microarray Data Analysis

IRIS HOVATTA, KATJA KIMPPA, ANTTI LEHMUSSOLA, TOMI PASANEN,
JANNA SAARELA, ILANA SAARIKO, JUHA SAHARINEN, PEKKA TIKKAINEN,
TEEMU TOIVANEN, MARTTI TOLVANEN, MAUNO VIHINEN AND GARRY WONG
EDITORS: JARNO TUIMALA AND M. MINNA LAINE
CSC



NUMEERISET MENETELMÄT KÄYTÄNNÖSSÄ

JUHA HAATAJA, JUSSI HEIKONEN, RYJÖ LEINO,
JUSSI RAHOLA, JUHA RUOKOLAINEN JA VILLE SAVOLAINEN
CSC

ELEMENTTIMENETELMÄ VIRTUUSLASKENNASSA

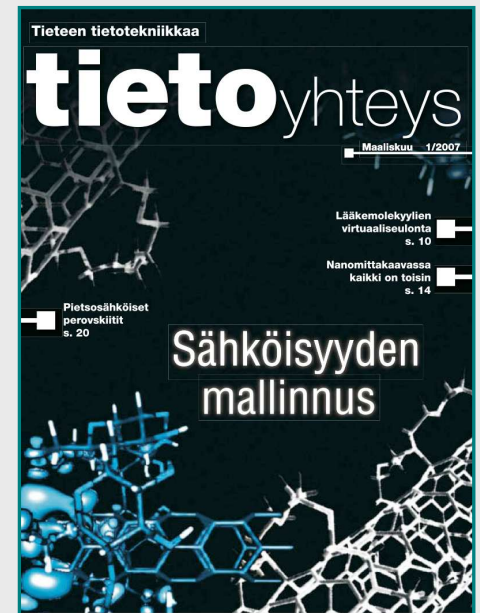
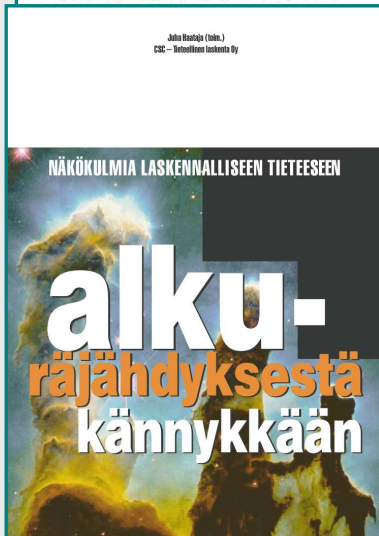
Jari Hämäläinen ja Jari Järvinen

Fortran 95/2003

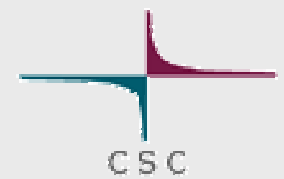
Juha Haataja, Jussi Rahola ja Juha Ruokolainen

OPTIMOINTITEHTÄVIEN RATKAISEMINEN

JUHA HAATAJA
CSC



Keskitetty malli



Suomalaisen keskitetyn mallin erityispiirteitä

- **Palvelut keskitetty yhteen kansalliseen keskukseseen (CSC)**
 - Suurteholaskenta
 - Datapalvelut
 - FUNET-verkko
 - Tieteen asiantuntijapalvelut
 - Kirjastojen järjestelmät ja muita tietohallinnon palveluja
- **Vahva tukiorganisaatio**
 - Tekninen ja myös tieteellinen tuki
 - Monitieteellisyys
- **Lyhyt matka päätöksentekoon**
 - Osakeyhtiömuoto
 - Opetusministeriön ohjaus



CSC:n asema

- **CSC Pohjois-Euroopan suurin kansallinen keskus**
 - Mm. Ruotsissa ja Norjassa verkostomalli (4-6 pientä keskusta), Tanskassa ei keskusta ollenkaan
- **Mukana useissa kansainvälisissä hankkeissa**
 - Sillanrakentajan rooli eurooppalaisissa infrastruktuuriprojekteissa
- **Keskitetty malli, korkeatasoinen infrastruktuuri ja kriittinen massa tekevät CSC:stä houkuttelevan partnerin**
 - Mahdollisuus valita yhteistyöhankkeita ja –kumppaneita
- **Samasta pisteestä saatavissa tukea tutkimusprojektin koko elinkaareen**
 - Tietosisällöt, tiedon siirto, tiedon käsittely, infrastruktuuri, ...



Keskityksen etuja ja haasteita

- **Keskitettyllä panostuksella voidaan tukea paremmin myös huippuja**
- **Kriittinen massa ja volyymi: mahdollisuus kustannustehokkuuteen synergian kautta**
- **Korkealaatuinen infrastruktuuri ja palvelut tekevät Suomesta kiinnostavan yhteistyökumppanin**
- **Palvelujen tarjonnan osaamista keskittämällä parannetaan laatua**

- **Kaikkea ei voida keskittää ja lisäksi asiakaskunta on maantieteellisesti hajautettu: tarvitaan sopiva hajautuksen ja keskityksen suhde**



Joitain CSC-haasteita ja mahdollisuuksia

Haasteita

- Tiukat talouskehykset, silti paineita palvelun laajentamiseen (uusia tehtäviä tarjolla)
- Resursointi ja osaaminen, erityisesti uusilla tai kilpailuilla alueilla
- Keskitetty malli, mutta hajautettu asiakaskunta
- Palvelujen sektoroituminen ja siihen liittyvä rahoitus

Mahdollisuuksia

- Uuden supertietokoneen mahdollistamat uudet tutkimushankkeet ja yhteistyöprojektit
- Infrastruktuuristrategian aiheuttamat toimenpiteet
- Kansallisen ja kansainvälisen työnjaon kehittäminen
- Tietohallinnon kehityshankkeet
- Datapalvelut eri alueilla

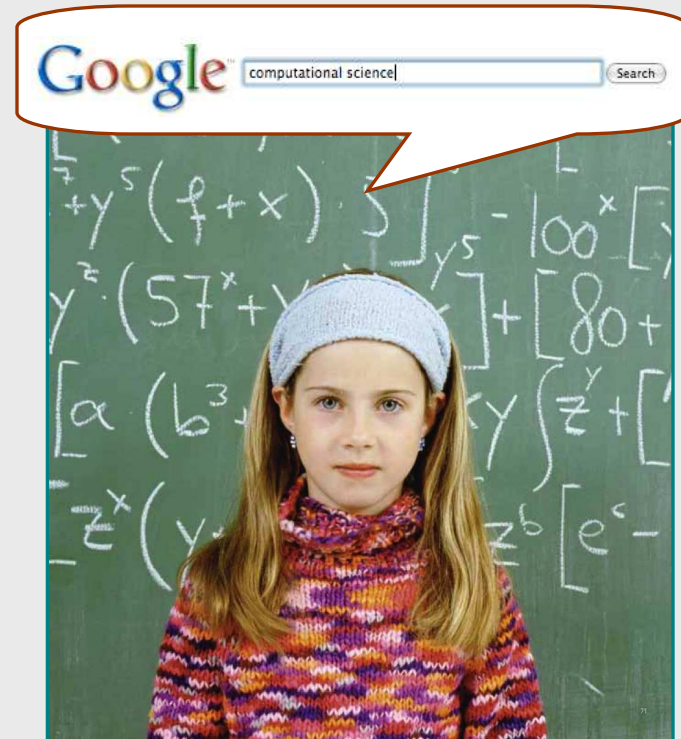


Infrastruktuurit ja laskennallinen tiede



Laskennallinen tiede ja tekniikka on tärkein eri toimialoja yhdistävä tekijä

Matkapuhelimen ja tukiaseman virtuaalimalli, mp3-musiikki, Googlen hakualgoritmi, ...



”Tulevaisuudessa kaikki tutkimus on laskennallista.”

Towards 2020 Science
(Microsoft Research, 2006)

Kuva: Towards 2020 Science, Microsoft Research. 2006

CSC

Laskennallisen tieteen kehittäminen Suomessa

(OPM:n työryhmämuistioita ja selvityksiä 2007:23)

- **Parannettava osaamisen saatavuutta kaikilla koulutusasteilla**
- **Huomioitava laskennallisen tieteen kasvava merkitys tutkijankoulutuksessa ja tutkimusrahoituksessa**
- **Kehitettävä tutkijanvaihtoa ja yhteistoimintaa sektoreiden välillä**
- **Panostettava digitaalisten tietoaineistojen tuottamiseen ja hyödyntämiseen**
- **Kehitettävä laskennallisen tieteen tarvitsemaa tietoteknistä infrastruktuuria**



Kansallinen laskentainfrastruktuuri kilpailukykyistä lähivuodet



Louhi: Cray XT4-supertietokone

2024 prosessoriydintä, 2 TB muistia
10 Teraflop/s huipputeho (yli 70 TF vuonna 2008)
Yksi Euroopan tehokkaimmista supertietokoneista
Tarkoitettu vaativimpiin tieteellisen laskennan tehtäviin



Murska: HP-CP4000BL ProLiant superklusteri

512 prosessoriydintä, 1 TB muistia
2 Teraflop/s huipputeho
Tarkoitettu keskiraskaille hyvin rinnakkaistuville töille sekä suurta muistia vaativille peräkkäistöille



Sepeli: HP ProLiant cluster

256 prosessoriydintä, 4 TB muistia
10 Teraflop/s huipputeho



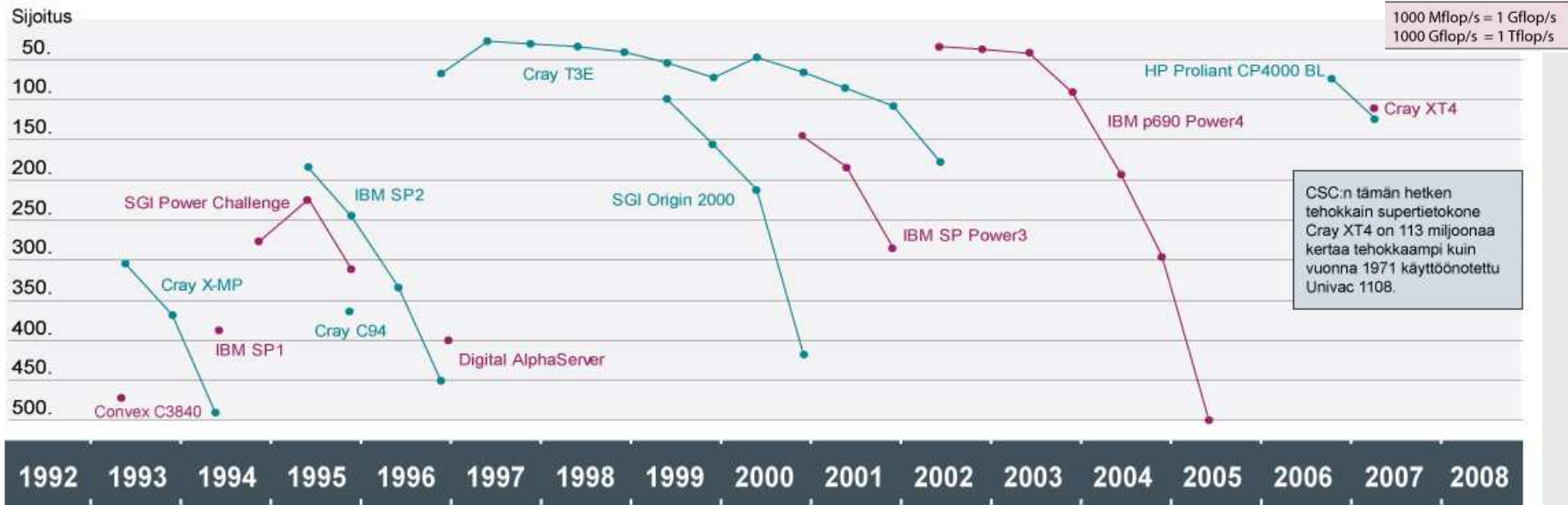
Kehittyvä superkoneympäristö



Univac 1108
 -käyttöön 1971
 -1 prosessori
 -1 MB muistia
 -huipputeho 0,093 Mflop/s
 -oli aikanaan tehokas kone,
 mutta sitä ei kutsuttu
 supertietokoneeksi

CSC:n supertietokoneet TOP500-listalla

TOP500-listaa on julkaistu vuodesta 1993 lähtien. Lista löytyy osoitteesta <http://www.taop500.org/>



Cray X-MP
 -käyttöön 1989
 -4 vektoriprosessoria
 -0,5 GB muistia
 -huipputeho 935 Mflop/s



Cray C94
 -käyttöön 1995
 -4 vektoriprosessoria
 -2 GB muistia
 -huipputeho 4 Gflop/s



CrayT3E
 -käyttöön 1997
 -544 prosessoria
 -64 GB muistia
 -huipputeho 384 Gflop/s



SGI Origin 2000
 -käyttöön 1998
 -128 prosessoria
 -160 GB muistia
 -huipputeho 76,8 Gflop/s



IBM SP Power3
 -käyttöön 2000
 -128 prosessoria
 -64 GB muistia
 -huipputeho 192 Gflop/s



IBM p690 Power 4
 -käyttöön 2002
 -512 prosessoria
 -512 GB muistia
 -huipputeho 2,2 Tflop/s



HP Proliant CP4000 BL
 -käyttöön 2007
 -1024 prosessoria
 -4096 GB muistia
 -huipputeho 10,6 Tflop/s



Cray XT4
 -käyttöön 2007
 -1012 prosessoria
 -2024 GB muistia
 -huipputeho 10,5 Tflop/s

Kansainvälinen tilanne: Suomen tutkimukselle tärkeää



- **Pääsy huippuresursseihin valikoiduille tutkijaryhmille**
- **Riittävä kansallinen infrastruktuuri, jotta huippua voidaan hyödyntää**
- **Monipuoliset resurssit ja osaaminen, jotta olemme kiinnostava ja haluttu yhteistyökumppani**
- **Monitieteellinen saumaton yhteistyö innovaatioiden synnyttämiseksi**
- **Toimivat kansalliset ja kansainväliset verkostot**

Uudet eurooppalaiset tutkimusinfrastruktuurien markkinat

- **ESFRI (European Strategy for Research Infrastructures) tiekartalla 35 hanketta, kustannusarviot 10-1000 MEUR per hanke**
- **Valmisteluvaiheen EU-projektin aloittanee 34 hanketta, valmistelurahoitusta keskimäärin 4 MEUR EU + 4 MEUR kansallinen panostus (suurteholaskenta 10+10)**
- **Vuosien 2008-2009 aikana valmisteluprojekteihin sijoitettaneen Euroopassa 250 MEUR rahoitusta. Mikäli edes osa hankkeista siirtyy toteutusvaiheeseen, summa kasvaa helposti miljardeihin.**
- **Kaikissa hankkeissa tietotekniikka (datan hallinta, laskenta, tietoverkot, ohjelmistokehitys, ...) on olennaisessa asemassa**
- **Avainkysymys on välttää 34 erillisen IT-ympäristön syntyminen ja luoda yhtenäisiä tietotekniikkainfrastruktuureja**



Kansallisia laskennallisen tieteen mahdollisuuksia

- **Kansainvälisiä huippuinfrastruktuureja voidaan hyödyntää vain, mikäli kansallinen infrastruktuuri ja osaaminen on riittävän vahvaa**
- **Suomessa on olemassa jo keskitetty malli ja tähän liittyvä toimiva työnjako**
 - Mahdollisuudet tarjota kansainvälisesti kilpailukykyisiä laskennallisen tieteen palveluja
 - Superkoneita voi hankkia ja ottaa käyttöön riittävällä rahoituksella vuodessa, mutta keskuksen ja siihen liittyvän osaamisen rakentaminen kestää helposti 10 vuotta
- **Vaikka erilaiset koejärjestelmät (radioteleskoopit, hiukkastörmäyttimet, fuusioreaktorit jne.) rakennettaisiinkin muualle, voisiko näihin liittyvää laskennallisen tieteen osaamista keskittää Suomeen?**

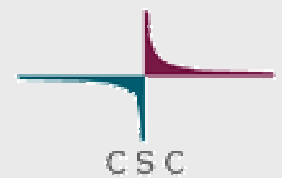


Tasapainoinen infrastruktuuri luo kilpailuetua

- **Laskenta vain yksi alue, kilpailukyky syntyy laaja-alaisesta osaamisesta:**
 - Datan hallinnan merkitys kasvaa
 - Ohjelmistokehitys ja ohjelmistojen skaalaaminen
- **Tietoliikenneverkko avainasemassa**
 - Yhteyksien nopeutus
 - Valopolut erityistarpeisiin
 - Suomen osaaminen ja sijainti mahdollistaa yhteistyöhankkeita (FUNET/Nordunet, Geant2, Gloriad, Venäjä-yhteydet, ...)
- **Nopeutetaan tutkimusprojektin elinkaarta kaikissa sen vaiheissa**
- **Osaamista ja tasapainoista infrastruktuuria voidaan käyttää vaihdannan välineenä kansainvälisissä hankkeissa**



Tietohallinto ja yhteistyö



Opetusministeriön hallinnonalan tietohallintostrategia 2006-2015



- **Opetusministeriön rooli kasvaa hallinnonalan IT-toimintojen ohjauksessa nykyisestä.** Opetusministeriö vastaa hallinnonalan tietohallinnon ohjauksesta osana toiminnan ja talouden suunnittelua ja johtamista.
- Yhteistyö on aina ensisijainen toiminnan muoto ja tietohallinnon organisointi perustuu asialähtöiseen **verkostomaiseen toimintatapaan.**
- Hallinnonalalla siirrytään kaikessa hallinnon sisäisessä ja virastojen välisessä toiminnassa yksinomaan **sähköiseen asiointiin ja sähköiseen hallintoon**
- Opetuksen, tutkimuksen ja kulttuurin **yhteistä tietopohjaa vahvistetaan.** Ydinkäsitteitä ja perusprosesseja yhtenäistetään, jotta niiden pohjalle voidaan tuottaa sähköisiä palveluja virastorajojen yli (sähköinen asiointi)
- Tietohallintostrategian onnistunut toteuttaminen edellyttää hallinnonalan toimijoiden **osaamisen vahvistamista.**



CSC:n tehtäviä strategian toteuttamisessa

➤ **CSC:lle on annettu vahva rooli strategian tavoitteiden toteuttamisessa**

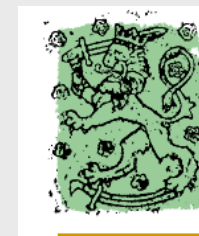
- CSC mukana tutkimuksen IT:n lisäksi tutkimuksen ja opetuksen hallinnon IT:n toimintojen kehittämisessä
- Yhteistyön organisoijana ja käytännön toiminnan koordinoijana
- Keskitettyjen palvelujen toteuttajana
- CSC hoitaa osaltaan yhteyksiä ValtIT-hankkeeseen

➤ **CSC:n asema korkeakoulukentässä**

- CSC on neutraali yhteinen verkostoitunut toimija, joka tuntee asiakkaat
- Virastot voivat halutessaan ostaa palveluja ilman kilpailutusta
- CSC toimii omistajaohjauksessa, joten virastoilla kahva CSC:n toimintaan
- CSC:hen kerätty osaamista ja kokemusta keskityksen ja verkostomaisen toiminnan tuomista eduista



CSC:n kansallisia yhteistyötahoja tietohallinnossa



Helsingin yliopiston kirjasto
KANSALLISKIRJASTO



Suomi voi pyrkiä edelläkävijäksi useilla alueilla

- **Sähköinen asiointi (HAKA, Shibboleth, ...)**
- **Tietovarannot**
- **Kirjastojärjestelmät**
- **Tietoverkot**
- **Materiaalin digitointi, pitkäaikaissäilytys, arkistointijärjestelmät, ...**
- **Yhteistyöverkostot ja –hankkeet yli hallinnonalojen**

Lopuksi

- **Kansallisen infrastruktuurin laatu on tärkeä kilpailutekijä**
- **Suomella on hyvät mahdollisuudet menestyä laskennallisen tieteen osaajana Euroopassa**
- **Panostamalla kansalliseen infrastruktuuriin ja siihen liittyviin palveluihin osana eurooppalaista yhteistyötä osaamispääoma jää Suomeen – ostamalla palvelut ulkomailta osaaminen siirtyy muualle**
- **Kansallista yhteistyötä yli sektorirajojen (esimerkiksi tutkimuskeskukset ja korkeakoulut) voidaan kehittää tietotekniikkahankkeiden avulla**
- **Tietohallinnon järjestelmien ja koordinaation merkitys kasvaa**

