

## Grid systems - utfordringer innenfor medisin?

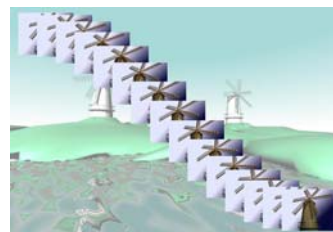
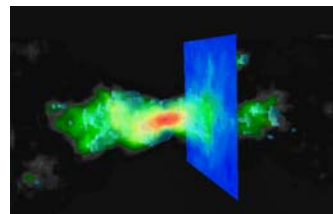
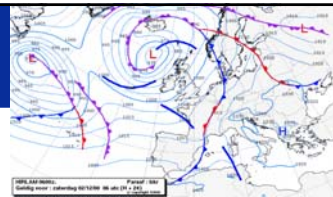
**Wolfgang Leister**  
Sjefsforsker, Norsk Regnesentral

**IST Programme Informasjonsmøte**  
21. April 2005



## Need for resources

- Scientific calculations
  - Particle physics, meteorology,
  - bioinformatics, astronomy, ...
- Computer animations
- Medicine / Health Care
  - Computer Aided Diagnosis (CAD)
  - Second Opinion
  - Virtuell Endoskopi
- ▶ Resources
  - Data, Databases
  - Programs, Services
  - Equipment, Sensors
  - Specialists



## Utfordringer med ressurser



- ▶ Ofte et organisatorisk problem
  - Mangel av ressurser et sted ...
  - Ubrukte ressurser et annet sted ...
- ▶ Kan forårsake kostnader, køer, forminset effektivitet, forhindre gjennomføring, etc.
- ▶ Eksempler for helsevesenet:
  - Høy ressursbruk for CAD\* mens kraftige datamaskiner samtidig går på tomgang
  - Medisinsk utstyr ubrukt på ett sykehus, mens det mangler på et annet sykehus
  - Underskudd / Overskudd på medisinsk ekspertise
  - ...

\* I helsevesenet: CAD = Computer Aided Diagnosis

## «Grid»

- ▶ Grid (engl.) = ~~Gitter~~

- ▶ Internet-Leksikon:

Grid. Også Distributed Computing, distribuerte beregninger. Mange datamaskiner blir koblet sammen i et nettverk for å tilby prosessorer og minne. Med dette blir en høy ytelse oppnådd der komplekse beregninger blir gjennomført parallelt med mange CPUer. (fra computerhilfen.de)

**OBS! Definisjonen dekker ikke alle aspekter!**

- ▶ Grid = Elektrisitetsnettverk
- ▶ Metafor / Visjon:  
Beregnings-ressurser fra stikkkontakten
- ▶ Grid er ingen forkortelse!
  - Likevel blir skrivemåte GRID ofte brukt.



## En definisjon ...

- ▶ **Grid** er en **infrastruktur** som støtter **virtuelle foretak** i å dele hverandres **heterogene** og **fordelte ressurser**.
  - For brukeren fremstår ressursene i en grid som én stor ressurs.
  - Målet er å løse avanserte problemstillinger gjennom samarbeid uten at foretaket mister kontrollen over egne ressurser.
- ▶ **Fleksibel, sikker og samordnet ressursdeling mellom dynamiske grupper av individer, institusjoner og ressurser.**  
Fra "The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations"

## Grid funksjonell struktur

Application specific protocols

Application Layer

Coordinated use of multiple resources, scheduling, work load management, ...

Collective Layer

Access to and administration of resources, accounting, payment, ...

Resource Layer

Communication and authentication protocols, transport and security, ...

Connectivity Layer

Queries on and access to programs, memory, catalogues, sensors, networks, versions, ...

Fabric Layer

# Grid funksjonell struktur

Gjenstand for FoU!

Application specific protocols  
PACSflow, ...

Coordinated use of multiple resources,  
scheduling, workload management, ...

Access to and administration of resources,  
accounting, payment, ... ?

Communication and authentication protocols,  
transport and security, ... http, DICOM, AMTrix, ...

Queries on and access to programs, memory,  
catalogues, sensors, networks, DCMTK, PACS, US-scanner,  
HIS, ...

Application Layer

Collective Layer

Resource Layer

Connectivity Layer

Fabric Layer

## FP6 5<sup>th</sup> Call – Objective and Call

- ▶ 2.5.4 – Advanced Grid Technologies, Systems and Services
- ▶ To advance the current generation of Grids towards the knowledge Grid and complete virtualisation of Grid resources. To foster uptake and use in business and society.
- ▶ To reduce the complexity of Grid-based systems, empowering individuals and organisations to create, provide access to and use a variety of services, anywhere, anytime, in a transparent and cost-effective way, realising the vision of a knowledge-based and ubiquitous utility.
- ▶ Publication date: 17 May 2005
- ▶ Closure date: 21 September 2005
- ▶ Budget: 62 M€ (70% IP / 30% STREP)
- ▶ Instruments: IP, STREP, CA, SSA



## FP6 5<sup>th</sup> Call Objectives

► Objectives:

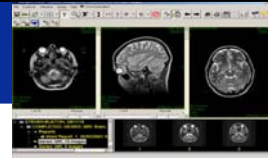
- **Knowledge Grid** (*Parallel and Distributed Data mining*)
- **Complete Virtualisation of Grid Resources**
- **Foster uptake and use in use in business and society**
- **Access, Use of Grids, anywhere, anytime, ubiquitous ...**
- **Reduce complexity of Grid-based systems**

## FP6 5<sup>th</sup> Call Focus

► Focus:

- 1) **Grid Foundations**
  - 2) **Grid-enabled applications and services for business and society**
  - 3) **Network-centric Grid operating systems**
  - 4) **Co-ordination of relevant research activities in Member and Associated States**
- **IP – multidisciplinary, industry stakeholders, all levels of value chain**
  - **STREP – longer term research issues**
  - **For 2) IP – user driven, generic technologies addressing common requirements across disciplines**
  - **Open Source / Open Standards**

# Hva er Helsegrid?

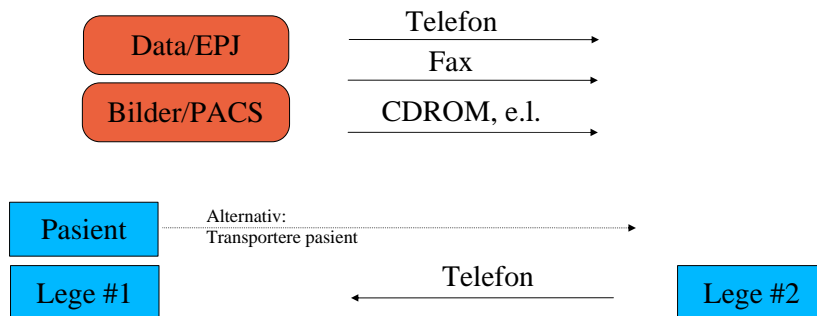


- ▶ **Helsegrids** er grid-tjenester og middleware som håndterer avanserte problemstillinger i helsevesenet.
- ▶ **Ressurser** i helsegrids er bl.a. **databaser**, **regnekraft**, **medisinsk ekspertise** og **medisinske apparater**.
- ▶ **Helsegrids** brukes for bl.a.
  - sømløs tilgang til databaser
  - sømløs tilgang til medisinsk ekspertise
  - sømløs tilgang til medisinske apparater
  - sømløs tilgang til medisinske applikasjoner og simuleringer
  - å tilby arbeidsflyt og redundante ressurser (øker sikkerheten)
  - å tilby sikker datautveksling

# Rutiner i helsevesenet idag

Sykehus #1

Sykehus #2

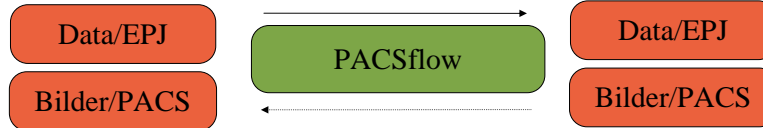


Sikkerhet (Integritet, Tilgjengelighet, Konfidensialitet)?  
Workflow?  
Finne riktig ressurs?

# PACSflow – Høykom-prosjekt

Sykehus #1

Sykehus #2



Pasient

Lege #1

Lege #2



www.nr.no

# PACSflow – Høykom-prosjekt



## Send undersøkelser

- send en undersøkelse til et annet sykehus

## Se mottatte meldinger

- se på meldinger mottatt fra andre sykehus

## Administrasjon

- administrasjon av brukere og avdelinger

## Endre passord

- endring av passord som brukes ved innlogging

## Logg ut

Pasient

Lege #1

## Overføring av undersøkelser

[Søk etter pasienter og undersøkelser i PACS](#)

Fødselsnummer: 04017047588 Pasient navn: FROTHERUD HÅVARO  
 Undersøkelse(r): Bilde  Send svarappoet (Din rapporten overføres, ikke bildet)  
 Mottakende avdeling: Intervensjons-senteret, Rikshospitalet Oslo  
 E-post: Høngko.baalesingham@rikshospitalet.no Telefon: E3 07 01 01  
 Send notifikasjon til en bestemt lege i tillegg til avdelingen:  
 Mottakende lege: Hakdøn Blen  
 E-post: hakdøn.blen@rikshospitalet.no Telefon: E3 07 24 08  
 Avsender lege: Administrator Avdeling: Intervensjons-senteret, Rikshospitalet Oslo  
 E-post: Høngko.baalesingham@rikshospitalet.no Telefon: E3 07 01 01

## Mottatte meldinger

For å søke etter en bestemt melding, skriv inn identifikatoren til meldingen og trykk søk

MeldingsID:

ID	Emne	Avsender	Dato
C 1097062768	061004-133928-BH		01.01.1970 01:00
C 1092647560	160804-111240-BH		01.01.1970 01:00
C 061004-133928-BH	06-10-2004 test 2	Kardiologisk avdeling, Rikshospitalet	06.10.2004 13:39
C 230604-094035-BH	Test		23.06.2004 09:40
C 230604-083258-BH	Test		23.06.2004 08:32

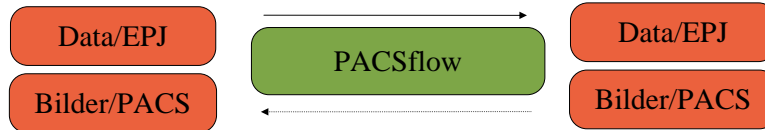


www.nr.no

# PACSflow – Høykom-prosjekt

Sykehus #1

Sykehus #2



Pasient

Lege #1

Lege #2

Helsepersonell må fremdeles:

- Vite hvem / hvor data skal sendes
- Styre selv med workflow / kvalitetssikring

# Project Idea – PACS Grid (1)

Sykehus #1

Sykehus #2

Lege #2

Sykehus #3

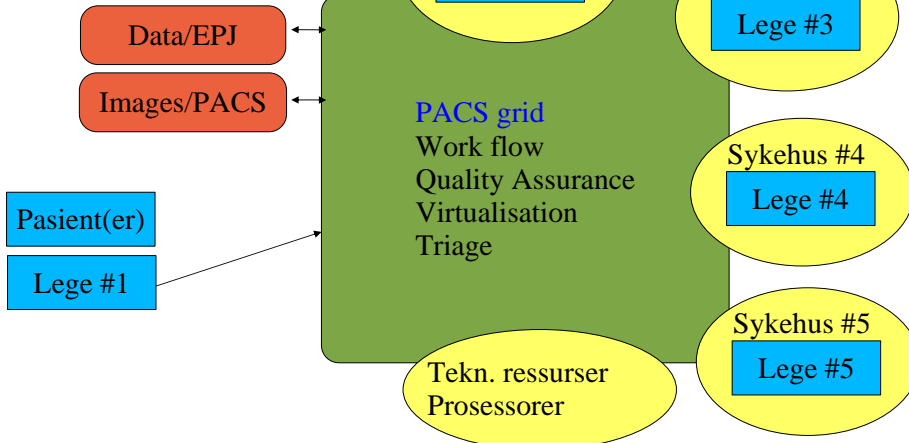
Lege #3

Sykehus #4

Lege #4

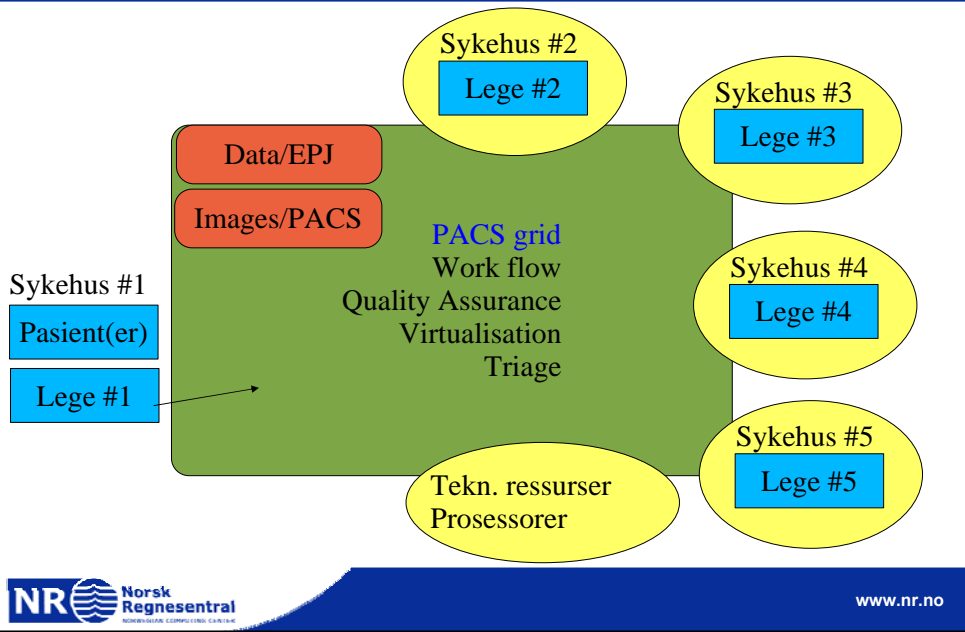
Sykehus #5

Lege #5





# Project Idea – PACS Grid (2)



# Project Idea – PACS Grid (3)

**NR Norsk Regnesentral**  
 NORWEGIAN COMPUTING CENTRE

## GRID - prosjekt innen radiologi

GRID-computing: Fremtidens teknologi for distribuerte tjenester innen radiologi!

**Bakgrunn**  
 Det teknologiske er i utvikling og Grid-computing representerer en spennende utvikling for distribuerte tjenester i helsevesen. Grid-computing består av mange datamaskiner på ulike lokasjoner arbeider sammen som en felles ressurs for å løse komplekse oppgaver. En av hovedutfordringen på oppgaver er å bli dekket av distribuerte ressurser som utnytter den lokale kapasiteten i et distribuert system, og ikke bare være av enkeltressurser. En slik distribuert modell oppfører seg som en enhetlig tjeneste som tar hånd om ressursforvaltning og sikkerhet utvalgt av enkeltressurser teknologisk. Systemet kalles et GRID.

Et har fire nye teknologiske muligheter, som følgende nevner: et en samlet ressurs, og brukeren behøver ikke å bekymre seg om sikkerhet eller om sikkerhet. Et slikt system vil være i stand til å distribuere tjenester som utnytter den lokale kapasiteten i et distribuert system, og ikke bare være av enkeltressurser. En slik distribuert modell oppfører seg som en enhetlig tjeneste som tar hånd om ressursforvaltning og sikkerhet utvalgt av enkeltressurser teknologisk. Systemet kalles et GRID.

**Eksempel på GRID-prosjekt innen radiologi!**  
 Et GRID-prosjekt mellom sykehus i ulike stater i USA med en vertikal organisering av radiologiprojektet. GRID og prosjektet for et radiologiprojektet har gjennomført på det lokale nivået som har kapasitet og i tillegg har den beste kapasiteten på det lokale nivået.

**White Paper: Grid and Global Computing**  
 by William L. Taylor, Chief Research Scientist, Sun Microsystems  
 The modern and mobile society depends on a fast and stable access to information and computing resources, to all time and to all places. Grid systems enable this seamless access, and allow us to achieve better qualitative and quantitative results by coordinating the resources we depend on. Additionally grid systems give a secure access, and more dependable accessible (top-level) access to these resources. Grids are defined as persistent environments that enable software applications to integrate various resources in widespread locations. While this definition is very precise, the incentive to use grids is changing of resources globally. Therefore the term Global Computing is frequently used.

In practice a grid is an infrastructure to control sharing of resources, i.e., being able to access ordinary resources, and giving access to own resources to others. The main access computing and data services rather than specific services, without knowledge of the infrastructure (virtualization). The resources are accessed on demand, and at the quality the service agreement specifies. In case of system failure, applications are migrated and restarted automatically (failover). Grids enable collaboration of virtual teams over the Internet, and support joint work on complex tasks. For the outset of the infrastructure the degree of automation increases (typical numbers suggest a utilization increase from 20% to 80%). Grids also support heterogeneity. These advantages of using a grid on a more general level include the reduction of risk, higher flexibility, and reduced costs. This includes return on investment, and total cost of ownership. Grids give access to larger infrastructures, and thus allow users to perform larger tasks in general.

**Key Advantages for Grids**  
 The use of a grid gives advantages for both users and resource managers of an infrastructure. For the end user a grid gives seamless, transparent, and secure remote access to computing resources, data, repositories, authentication, services, etc. The users access computing and data services rather than specific services, without knowledge of the infrastructure (virtualization). The resources are accessed on demand, and at the quality the service agreement specifies. In case of system failure, applications are migrated and restarted automatically (failover). Grids enable collaboration of virtual teams over the Internet, and support joint work on complex tasks. For the outset of the infrastructure the degree of automation increases (typical numbers suggest a utilization increase from 20% to 80%). Grids also support heterogeneity. These advantages of using a grid on a more general level include the reduction of risk, higher flexibility, and reduced costs. This includes return on investment, and total cost of ownership. Grids give access to larger infrastructures, and thus allow users to perform larger tasks in general.

**Implementation of a global grid**  
 The architecture and interface of grids is described in the standard OGSI and OGCE. These are implemented in the Globus Toolkit (GT) by the Globus Alliance. Before implementing a grid virtual organizations must be defined, i.e., (virtually) determined that they sign a kind of service contract with other virtual organizations. All these virtual organizations agree to go together as a grid with the goal to share resources, using a grid network technology. The virtual organization could be defined within one company, across company borders between different project partners, or on a global level between random users and providers of resources. The latter is called Global Computing.

Personer du ønsker å være med på GRID-utviklingen så kan du kontakte deg til:  
 NR Norsk Regnesentral, ansvarlig leder: William L. Taylor, wll@nr.no  
 KITH: William L. Taylor, wll@nr.no

**GRID - prosjekt innen radiologi**  
 Bruk av GRID-teknologi for distribuerte tjenester innen radiologi!

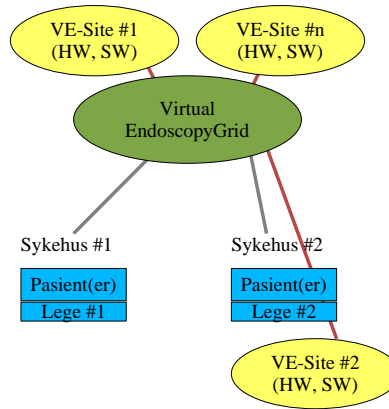
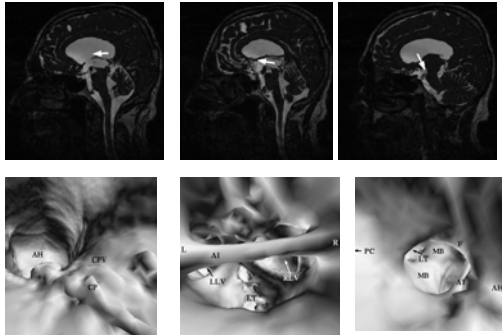
**GRID og Helse: Noe har et spesielt godt utgangspunkt:**  
 Norge ligger frem i verden når det gjelder implementering av PACS og bruk av bredbånd.  
 Norge har en god utvalgt regional infrastruktur og et Nasjonalt Helsenett med kapasitet som er utvalgt for GRID.

**Norsk Regnesentral og KITH ønsker både å være brukere i sykehus, helseforetak, private praksiser og andre aktører i helsevesen som er eller skal være medlemmer av GRID-Allianse. Prosjektet skal utvide og bidra til implementering av mulige samarbeid for GRID-computing innen distribuerte tjenester i Norge.**

- Hvordan kan distribuerte ressursforvaltningsmetoder utnyttes oppgaver og andre helseforetak?
- Hvordan kan helseforetak i neste halvdel av neste år utnytte sin kapasitet i distribuert (CAD) og ID-relaterte tjenester?
- Hvordan kan nasjonale tjenesteprosessorer utnytte helse ved å bli bedre distribuert til brukere der hvor den beste kvaliteten er tilgjengelig?
- Hvordan kan GRID-utviklingen mellom ulike PACS-utviklere bidra til å bli bedre distribuert til brukere?
- Hvordan kan GRID bidra til virtuelle samarbeid?

# Project Idea – Virtual-Endoscopy-Grid

- ▶ Idea: Give all hospitals access to virtual endoscopy resources
  - Software
  - Computation



# FP6 5<sup>th</sup> Call Objectives

▶ Objectives:

- Knowledge Grid (Parallel and Distributed Data mining)
- Complete Virtualisation of Grid Resources
- Foster uptake and use in use in business and society
- Access, Use of Grids, anywhere, anytime, ubiquitous ...
- Reduce complexity of Grid-based systems

✓ I stor grad  
✓ I noen grad  
- I liten grad

▶ Focus:

- 1) Grid Foundations
- 2) Grid-enabled applications and services for business and society
- 3) Network-centric Grid operating systems
- 4) Co-ordination of relevant research activities in Member and Associated States

✓  
✓  
-  
-

# Konsortium?

- ▶ Deltagere: Norge – EU – storkonsern - andre
- ▶ Danne norsk kjernekonsept
  - Konkurrerer ikke mot hverandre
- ▶ Hvilke bedrifter deltar (verdikjede)
  - Forskningsinstitutter (f.eks. NR, KITH)
  - Medisin (sykehus, legekontorer)
  - Medisinske tjenester (laboratorier, sykehus)
  - Telekom, Infrastruktur drift
  - Produsenter av medisinsk utstyr
  - Grid middleware og applikasjoner
  - andre?



# Grid Information Day – 30. may 2005

- ▶ FP6 IST Call 5 WP 2005-2006 SO 2.5.4, Brüssel
- ▶ Program (kl 8:30 - 18:00)
  - Grid, Research Focus 1, 2, 3
  - FP6 Instruments
  - Practical proposal submission process
  - Proposers Forum (presentation of proposal ideas)
- ▶ 31.may: «Building a European Research Area for Grids and a competitive market place for Grid Services» 31 May 2005
- ▶ 1-2 June 2005: «European Grid Technology Days 2005 - IST Grid Projects Concertation Meeting» (project participants only)

