

UiO : Institutt for informatikk

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Margunn Aanestad

Informasjonsinfrastrukturer

20. september 2013



I dag:

- Begrepet informasjonsinfrastruktur
- Star og Ruhleder-artikkelen
 - En tidlig formulering av teori om informasjonsinfrastrukturer
- Global <-> lokal
 - Standarder og standardisering
 - Case: Maritime Classification Company (Rolland og Monteiro)

Begrepet "informasjonsinfrastruktur"

- Brukt som "policy buzzword":
 - USA: Clinton/Gore-administrasjonen:
 - National Information Infrastructure (NII), or "information superhighway" (1991)
 - EU: Bangeman-rapporten (1994): "Europe and the Global Information Society"

Brukt som teoretisk/analytisk begrep

- Eric Monteiro, Ole Hanseth
- Susan Leigh Star, Geoff Bowker

- Star og Ruhleder (1994 -> 1996)
- Monteiro og Hanseth (1995)
 - Social shaping of information infrastructure: on being specific about the technology

- http://en.wikipedia.org/wiki/Information_infrastructure

Infrastruktur = "underliggende"

The Free Dictionary:

1. An underlying base or foundation especially for an organization or system.
2. The basic facilities, services, and installations needed for the functioning of a community or society, such as transportation and communications systems, water and power lines, and public institutions including schools, post offices, and prisons.

Fra IS- til II-perspektiv

- Fra
 - Verktøy (individuellt)
 - System (avgrenset)
 - Konstruksjon/design fra scratch
- Til
 - Infrastruktur (delt/felles)
 - Nettverk (åpent)
 - Kultivering av installert base

Noen definisjoner av informasjonsinfrastrukturer:

- Information infrastructures are different from traditional information systems in the sense that they typically encompass a heterogeneous collection of different technologies, components, protocols, and applications to support different and varying application areas and use over time across large geographical distances. (Rolland, 2002).
- In general, information infrastructures can be perceived as enabling, shared, open, heterogeneous, socio-technical, and built on an installed base (Hanseth, 2000).
- We define an information infrastructure as a shared, evolving, heterogeneous installed base of IT capabilities based on open and standardized interfaces (Hanseth og Lyytinen 2004).

- Enabling
- Shared
- Open
- Heterogeneous
- Socio-technical
- Installed base

- Enabling
 - ‘Muliggjørende’, åpner opp for (nye typer) bruk, i motsetning til å begrense, lukke
- Shared
- Open
- Heterogeneous
- Socio-technical
- Installed base

- Enabling
- Shared
 - Felles, delt av flere brukergrupper, ikke et spesifikt system for bare en gruppe
- Open
- Heterogeneous
- Socio-technical
- Installed base

- Enabling
- Shared
- Open
 - 1: Åpent i betydningen ‘kan utvides’, flere kan ta det i bruk, koble seg til osv.
 - 2: Bruk av åpne standarder i motsetning til proprietære standarder
- Heterogeneous
- Socio-technical
- Installed base

- Enabling
- Shared
- Open
- Heterogeneous
 - 1: Sammensatt av ulike elementer, ulike typer teknologier, ulike bruksmåter og brukergrupper, ikke enhetlig/homogent.
 - 2: Lagdelt, sub-infrastrukturer (transport-infrastruktur og applikasjonsinfrastruktur)
- Socio-technical
- Installed base

- Enabling
- Shared
- Open
- Heterogeneous
- Socio-technical
 - Ikke bare en teknisk infrastruktur, men en heterogen samling elementer, sosiale, organisatoriske, teknologiske, juridiske osv. som er så tett sammenvevd at det ikke gir (analytisk) mening å prøve å skille dem ad.
- Installed base

- Enabling
- Shared
- Open
- Heterogeneous
- Socio-technical
- Installed base
 - Installert base, det som allerede finnes (f.eks. eksisterende IT-systemer, organisatoriske rutiner, praksiser og verktøy)

”Informasjonsinfrastruktur” som analytisk begrep

- En 'linse' (et perspektiv)
 - Som vi velger å ta
 - ...for å se noe bestemt
 - ... for at det passer med fenomenet
- ”Er X egentlig en informasjonsinfrastruktur?”
- Heller: ”Feil” spørsmål...
 - ”Hva vil jeg finne dersom jeg analyserer X som en informasjonsinfrastruktur?”
 - Er det rimelig/passende å anvende dette perspektivet i dette tilfellet?
 - Er dette perspektivet nyttig her?

- Et perspektiv som vektlegger/fremhever kompleksitet
- Forstå og håndtere kompleksitet
- Ikke bare 'skandaler'...
- Infrastrukturer i samfunnet
 - Eksempler

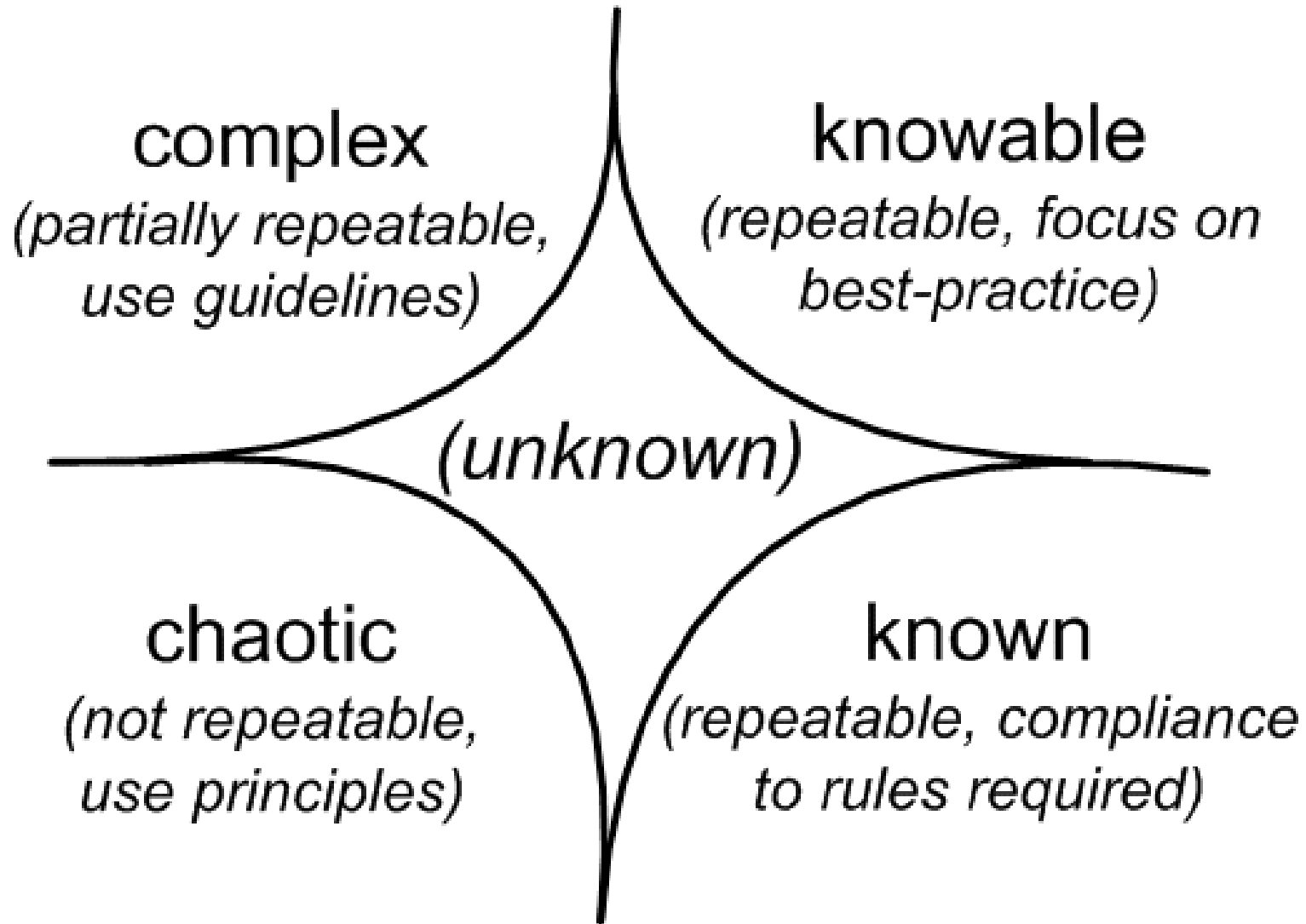
Noen definisjoner:

Schneberger & McLean's (2003) definisjon:

- “complexity is dependent on the number of different *types of components*, the number of *types of links*, and the *speed of change* of the system”.

Cillier's (1998) definisjon:

- “a complex system is made up of a number of elements interacting in a dynamic and nonlinear fashion, forming loops and recurrent patterns involving both positive and negative feedback; it is open in the sense that it is difficult to define the borders between it and other systems; it has history (i.e. its past is co-responsible for its present as well as its future); and each element is ignorant of the system as a whole, responding only to information available locally”.



Complex



- patterns

probe · sense · respond

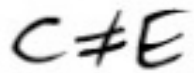
Complicated



- analysis
- experts

sense · **analyse** · respond

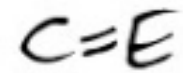
Chaotic



- no patterns

act · sense · respond

Simple



- best practice
- SOPs

sense · **categorise** · respond

Source: anecdote.com
Adapted from Snowden et. al. (2007)

("The Cynefin framework")

COMPLEX

- Cause and effect are only coherent in retrospect and do not repeat
- Pattern management
- Perspective filters
- Complex adaptive systems
- Probe-Sense-Respond

KNOWABLE

- Cause and effect separated over time and space
- Analytical/Reductionist
- Scenarios planning
- Systems thinking
- Sense-Analyse-Respond

CHAOS

- No cause and effect relationships perceivable
- Stability-focused intervention
- Enactment tools
- Crisis management
- Act-Sense-Respond

KNOWN

- Cause and effect relationships repeatable, perceivable and predictable
- Legitimate best practice
- Standard operating procedures
- Process reengineering
- Sense-Categorise-Respond

Definisjoner på II

- For eksempel:
 - “enabling, shared, open, heterogeneous, socio-technical, standardized, evolving installed base”
- 'Installed base' er subjektet
 - Dvs. det er installert base som vokser/ændres
 - Det finnes alltid allerede noe, og dette kan være en ressurs og/eller et hinder for endring

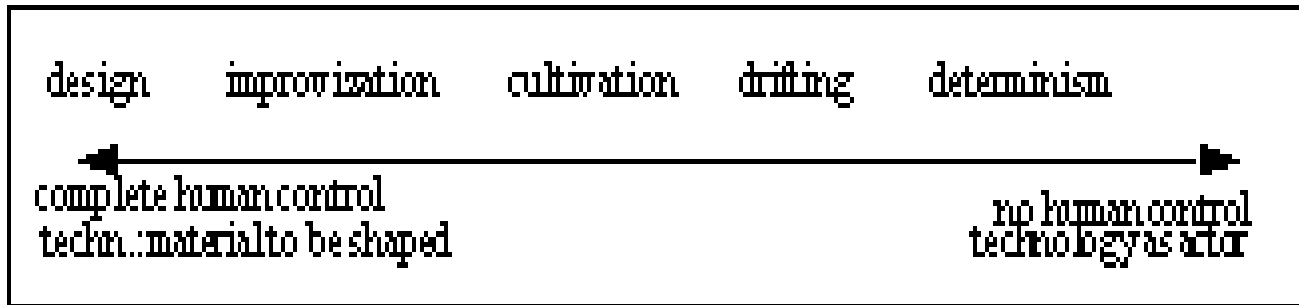
3 perspektiver på installert base

- Installert base:
 1. Sosioteknisk heterogen, verktøy/systemer som er tett integrert med arbeidspraksis
Hanseth & Lundberg-artikkelen: eksempel på 'kultivering' av installert base
 2. Installert base har varighet og utstrekning (utover her og nå)
Star og Ruhleder-artikkelen
"The space shuttle and the horse's rear end"
 3. Storskala-effekter, nettverks-teknologier
Kritisk masse, bootstrapping, osv.

”Kultivering av installert base”

- **Kultivering** som metafor – motsats til **konstruksjon**:
 - Man tror ikke man har full kontroll
 - Må overlate noe kontroll til ”vekstprosessen”
 - Evolusjonær, ikke revolusjonær strategi
 - Gradvis/inkrementell, iterativ
 - Påpasselighet i prosess-styringen (være tettere på, observere/justere, ’vanne’ og ’luke’)
 - Læringsorientert
 - Ikke spesifikasjonsdrevet, men læringsdrevet
 - Seleksjon/valg basert på erfaring/læring

- Middelvei mellom full/ingen kontroll:
 - *improvisasjon, drift,*
 - *tinkering, bricolage*



- Mer fokus på overgangsprosessen enn på å beskrive målbildet
 - Migrasjons- og transisjons-strategier
 - Dvs. en gradvis endring av deler av infrastrukturen, etablere koblinger mellom gammel og ny informasjonsinfrastruktur (gateways)

Star og Ruhleder (1996)

- Tematikk:
 - ” the tension between local, customized, intimate and flexible use on the one hand, and the need for standards and continuity on the other.”
 - “the infrastructural transcontextual syndrome” (s.127)
- To sentrale utfordringer:
 - Å få til å kommunisere på tross av ulike praksiser, teknologier og kunnskaper
 - Å holde tritt med teknologi-endringer

Case: The Worm Community System

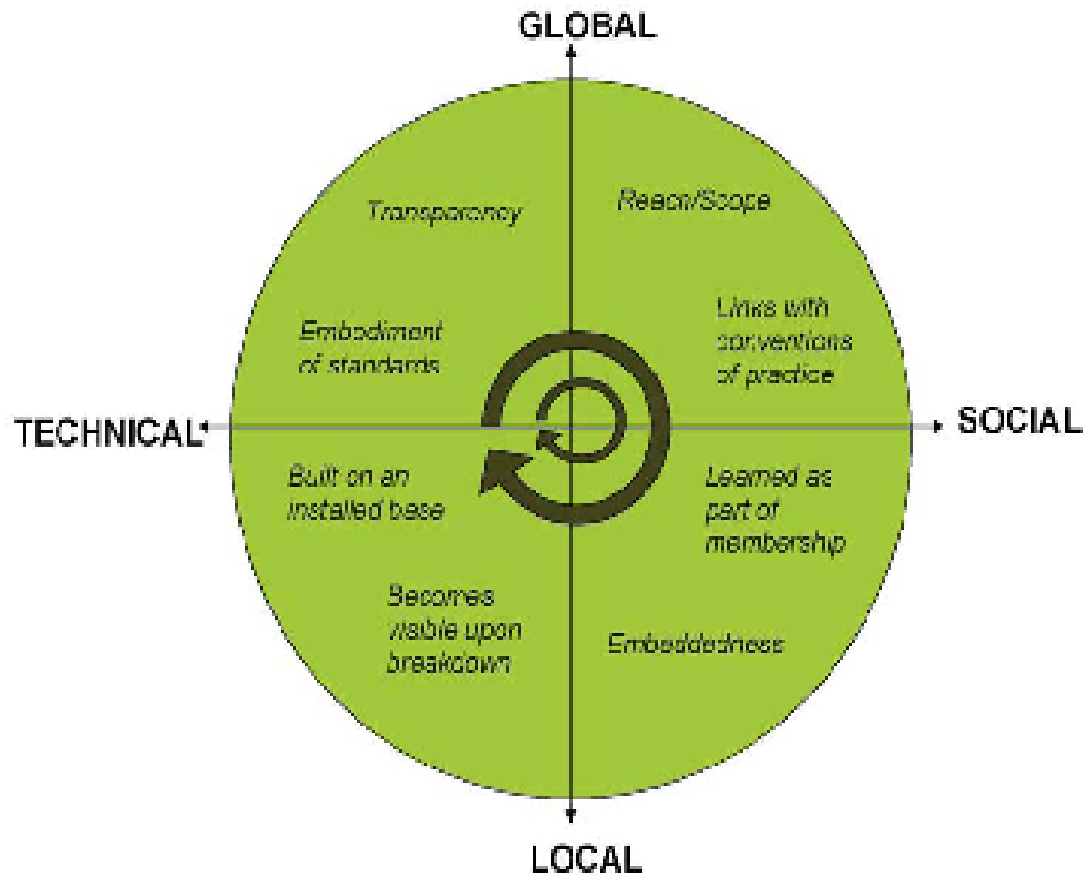
- System laget for å koble sammen ca. 1400 biologer i 120 laboratorier
- Ulikhet mellom laboratoriene (utstyrspark, kunnskap, ressurser, behov...)
- Lang utviklings- og implementasjons- og endringsprosess
- Gregory Batesons kommunikasjons-/læringsmodell (double bind)
 - 3 nivåer (1./2./3. ordens problemer)

Viktige begreper i artikkelen

- Informasjonsinfrastruktur: koblet til praksis
 - “we hold that infrastructure is a fundamentally relational concept. ... Thus we ask, *when*—not *what*— is an infrastructure. Analytically, infrastructure appears only as a relational property, not as a thing stripped of use”

Star og Ruhleders definisjon (s. 113)

- EMBEDDEDNESS
- TRANSPARENCY
- REACH/SCOPE
- LEARNED AS PART OF MEMBERSHIP
- LINKS WITH CONVENTIONS OF PRACTICE
- EMBODIMENT OF STANDARDS
- BUILT ON AN INSTALLED BASE
- BECOMES VISIBLE UPON BREAKDOWN



Fra Edwards, Jackson, Bowker & Knobel (2007): *Understanding Infrastructure: Dynamics, Tensions and Design. Report of a Workshop on "History & Theory of Infrastructure: Lessons for New Scientific Cyberinfrastructures"*

Standarder og standardisering

- Sentral måte å håndtere spenningen mellom lokale og globale behov
- Hva standardiseres?
- Hvor 'sterk' standardisering?
- Internet = 'internetworking'

- Hva er en standard?
 - Felles referansepunkt - noe man har blitt enig om gjennom konsensus, noe som er etablert ved sedvane eller bestemt av en autoritet
- Formål:
 - Felles innsats, uniformitet, gjenbrukbarhet, interoperabilitet, m.m.
 - Ulike typer standarder
 - En av de mest sentrale måtene å håndtere teknologisk kompleksitet på



Jeanne d'Arcs "battle standard"
fra 1429

Universelle standarder

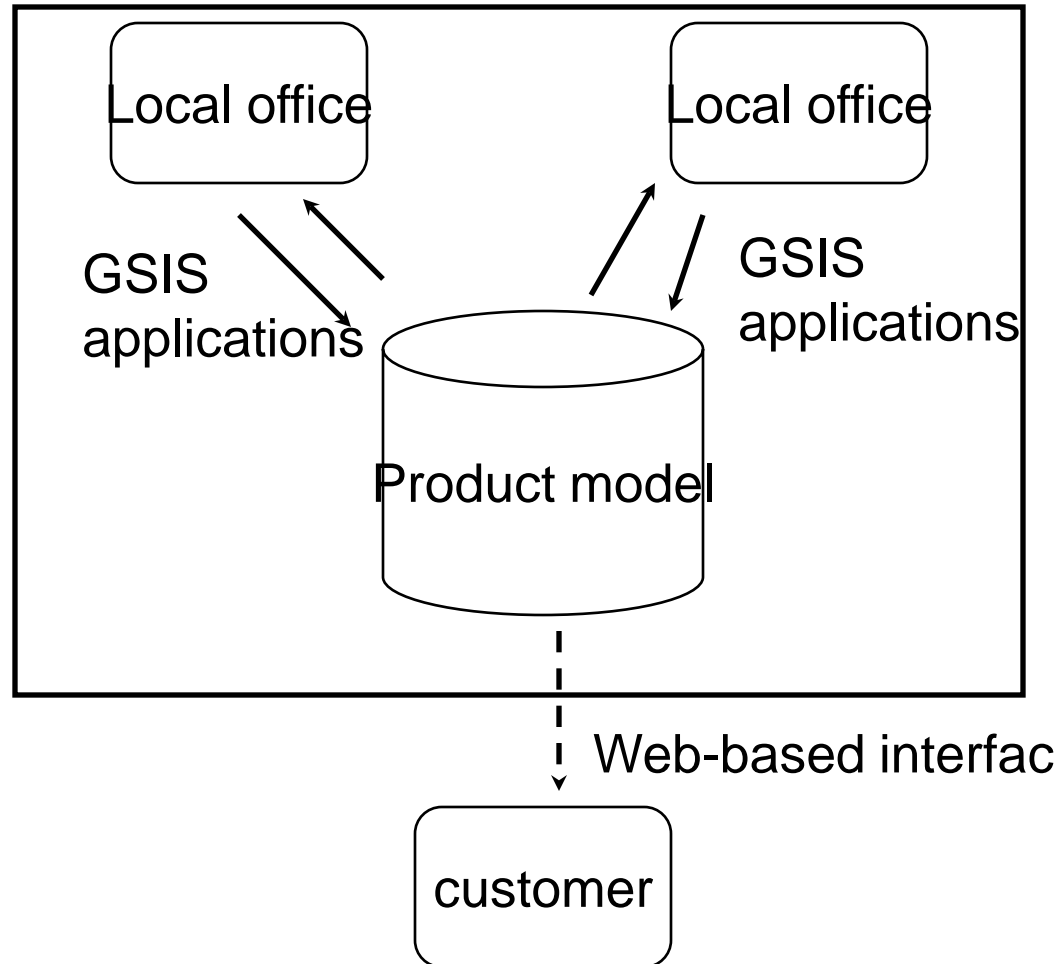
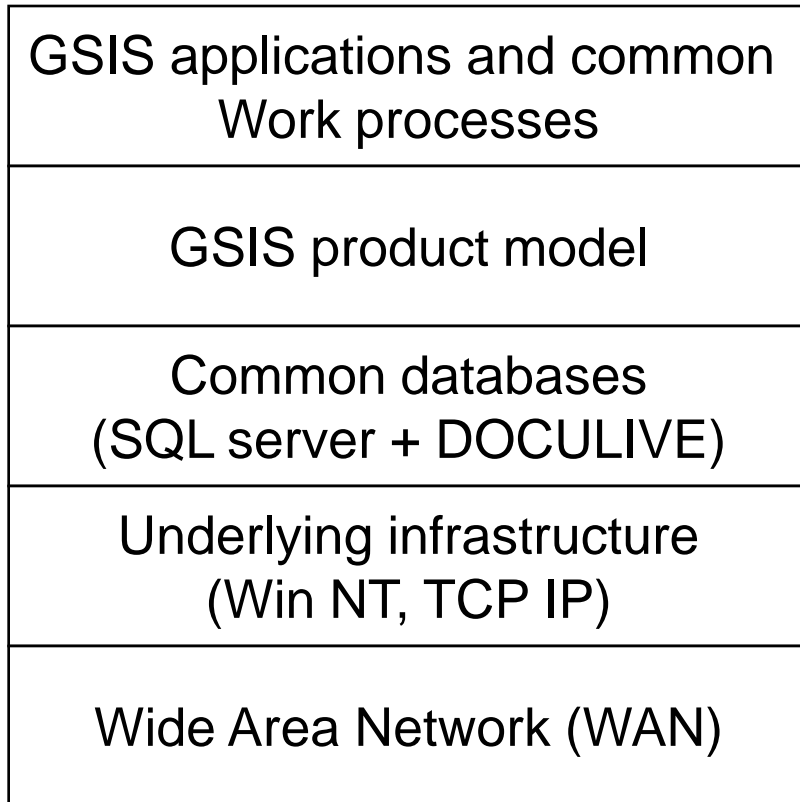
- Vanlig å tenke at:
 - en standard må være komplett, konsistent, universell
- For eksempel:
 - En global informasjonsmodell, hvor modellering betyr en objektiv beskrivelse av virkeligheten som den er. Bygger på en antagelse om at verden er homogen og konsistent, objektene i verden er stabile.

Rolland og Monteiros artikkel: Nytt system for skipskontroller

- Maritime Classification Company
 - 6000 ansatte, 300 kontorer i >100 land
 - Sertifisering av skip m.m.
 - Ikke-standardisert og papir-basert informasjonssystem
 - Stormaskin-system (info om skip, eiere, sertifikater og tidligere kontroller)
 - Lokale LAN, lokale databaser, epost, kommunikasjon med stormaskin-systemet
 - 74 ulike papir-sjekklistor
 - Økt global konkurranse:
 - Man ønsket bl.a. å redusere skipets tid i havn; starte kontrollen i en havn og fortsette i neste havn
 - Lokale kontorer trenger tilgang til oppdatert informasjon, også underveis i kontroll-prosessen

- **SSS (Survey Support System):**
 - En felles informasjons-infrastruktur for å planlegge og gjennomføre skipskontroller (surveys)
 - Stort IT prosjekt, 1994-2000, ca 1 milliard NOK
 - 1997: hardware, globalt WAN
 - Trengte å strukturere format og standardisere terminologi
 - Utviklet en "produkt-modell" som skulle sørge for uniform (enhetlig) representasjon både av skipsinformasjon og av kontroll-prosessene.
 - Gradvis overgang fra papir-basert til SSS-basert arbeidspraksis (2001)

Arkitektur



File Edit View Window Help

- Select Vessel
- Select scope
- View Survey Plan
- View Vessel Info
- Print Survey Docs
- Quick Recording
- Final Recording
- Print Survey Reports
- Verification

Pre-survey documents

- Class Status
- Order Confirmation Form
- Empty Quick Report
- Survey Checklist

Post-survey documents

- Quick Report
- Survey Report - Owners
- Hull Survey Report - ESP
- Survey Checklist with Recordings
- Job Specification/Cover Note
- Cover Letter

Document Properties

Report sections

- Periodical/occasional surveys
- Deleted or postponed Certificates
- Given CC/CA/MD
- Machinery items
- Hull items

Copies

Num. of copies

Preview Print

Microsoft Word - Empty Quick Report 12488

File Edit View Insert Format Tools Table Window Help

Normal Arial 9 B I U

Certificates

Certificates	Cert. Endorsed	Cert. Issued/Ext.	New expiry date
	Y-Yes N-No	F-Full Term S-Short Term H-Interim Class C-Cancelled	YYYYMMDD
Classification Certificate			
Load Line Certificate			

Periodical Surveys / Occasional Surveys

Vessel surveys	Status
Completion of continuous hull	X = Completed C = Commenced
Intermediate Survey (+)	
Annual Survey	
Survey of Machinery Items	
Bottom	
Tatthull monitoring compl. part	
Tatthull monitoring compl. statd	
Tatthull monitoring annual part	
Tatthull monitoring annual statd	
Aux. Boiler, oil/ret part	
Aux. Boiler, oil/ret statd	
Aux. Boiler, exhaust part	
Aux. Boiler, exhaust statd	
EO incl. Planned Maintenance	
Survey arr. Planned Maintenance	

Owner U E K R O V M	Place of survey	Survey started	Survey completed	Stamp
Surveyor's name M O B O C P L A S T	Surveyor's signature	For O-Traffic only		39

"Empty Quick Report 12488": 1 896 Characters.

- De "globale ambisjonene" var problematiske:
 - Økning i (irrelevante) punkter/kategorier
 - Behov for improvisasjon (legge til kategorier)
 - Usynlig arbeid ble ikke støttet
 - "articulation work", "workarounds"
 - Systemet hadde en rigid sekvensiell logikk
 - Man utsatte innsendelsen av 'Quick reports' og 'Final reports'
 - Integrasjon mot det gamle (parallele) stormaskin-systemet vha. scripts ikke 100% vellykket.
 - Skrev inn mindre info, etablerer dobbelrutiner

- *"As it is now we get a lot of extra work – with these checklists and entering all the data" – Surveyor*

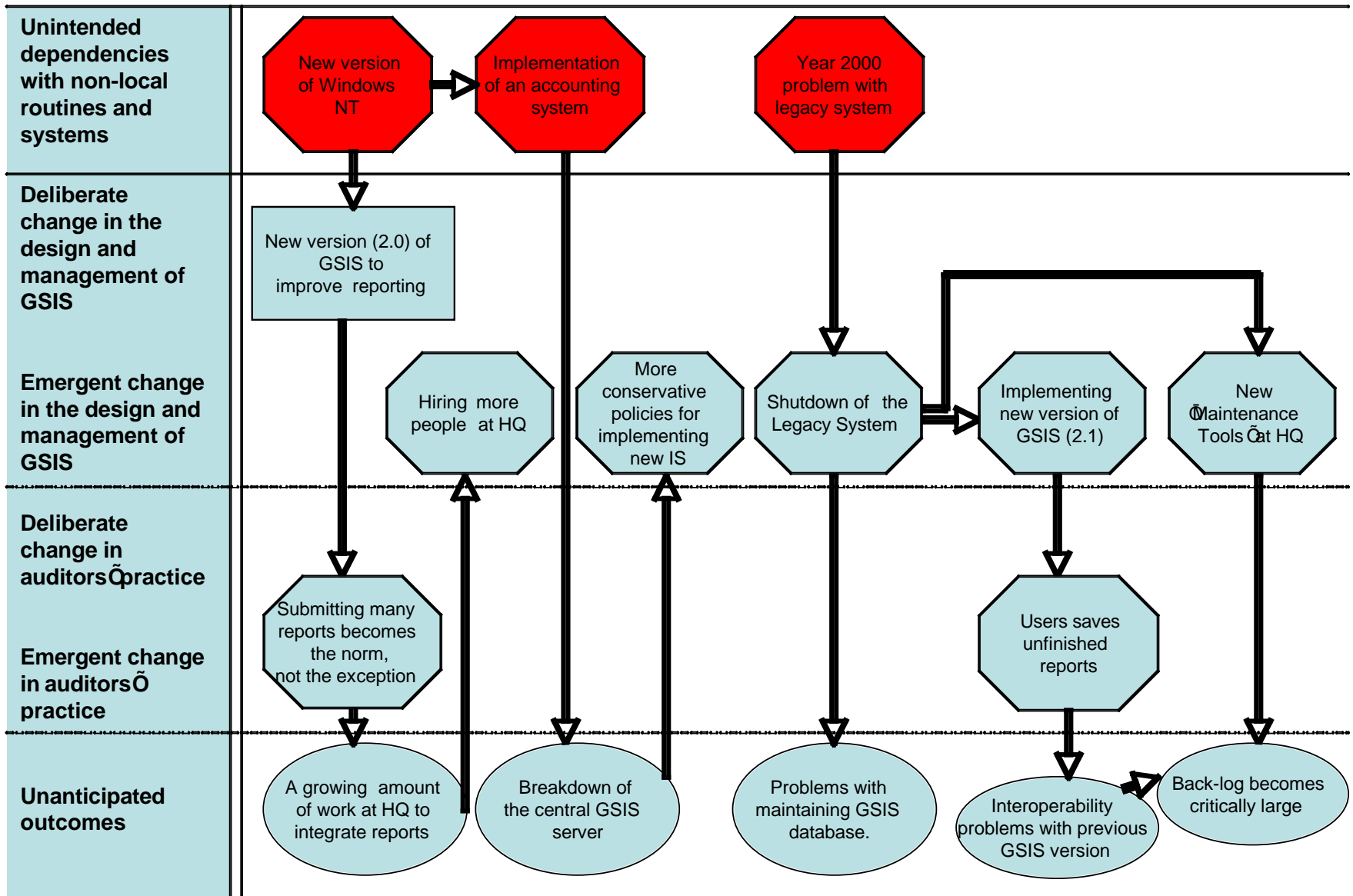
Fragmentert eksisterende infrastruktur

- Etter versjon1:
- Lokale variasjoner i arbeidsmåte eller bestemte kunde-ønsker krevde improvisasjoner:
 - Tilpasning av Word-maler
 - Inkludere digitale bilder
 - Lokal lagring av dokumentene på filservere.
- Fragmenteringen "kryper" inn igjen
 - Ulike versjoner av rapporter lagret på flere steder

- *"I know it's not part of the official procedure – but we store all reports electronically anyway. We have developed an automatic document handling system that gives a report an index and stores it in a database. I think most regions use this or similar systems..."*



Metamorphosis III: Integrating a corporate-wide infrastructure and strategic initiatives



- Nye fix'er førte til tilleggs-kompleksitet
- Bruken genererte nye krav
- Piloter og prototyping hadde håndtert bare "lokale" og ikke "globale" aspekter
- Tettere integrasjon ledet til flere og større avhengigheter

- *"This is a huge patchwork – where everything is connected to everything. Whenever someone tries to implement something new without looking at the whole picture we've to dig out the backups after a few days..."*
– Project manager

Oppsummering MCC

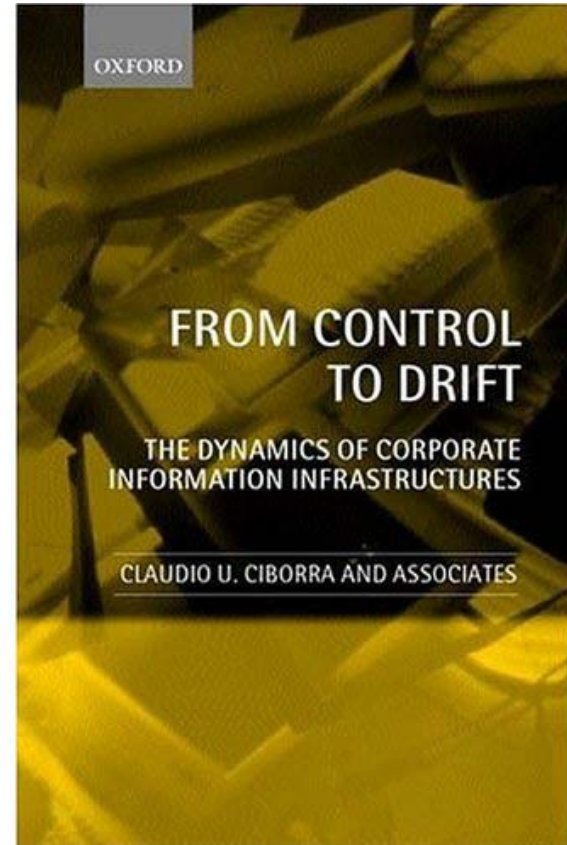
- Historien er et typisk eksempel på et ”vellykket” IT-prosjekt
- Heterogenitet mellom brukere og bruksbehov
 - Standardisering er både ønskelig og vanskelig
- Spenning mellom ”sentral logikk” (standardisering) og ”lokal logikk” (støtte til arbeidet, fleksibilitet)
 - Prosess hvor systemet justeres slik at dette balanseres
- Installert base som utfordring
 - Både ressurs og hinder

Implikasjoner av kompleksitet

- Informasjonsinfrastruktur:
 - Et perspektiv som fremhever kompleksitet som kjerne-utfordringen
- Kompleksitet medfører at det er grenser for kontroll, styring
 - Utfordrer etablerte måter å håndtere informasjonssystemer på (design, utvikling, implementasjon, styring osv.)
- Empiriske case (3 stk neste gang)

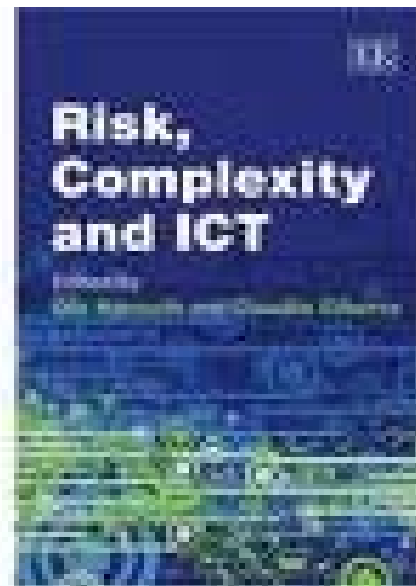
From Control to Drift

- Studier av (globale) bedrifter^{rn} informasjons- infrastrukturer
 - Hoffmann-La Roche, Astra, IBM, SKF, Hydro, Statoil
- Polemikk mot en 'management'-diskurs som baserer seg på kontroll og planlegging
- Alternativet: "kultivering av installert base"
- IFI + Gøteborgs Universitet



Risk, Complexity and ICT

- IFI + LSE
- Casestudier fra globale bedrifter og offentlig sektor:
 - Maritim industri, bank/finans, farmasøytisk industri, telekom, helse
- Hvordan kompleksitet og risiko oppstår
 - integrasjon fører til økte avhengigheter



Hanseth og Ciborra (red.) (2007)