

Digital byggestyring med 3D, 4D og RFID ---

Kristian Birch Sørensen



Indhold

- Baggrund
- Byggestyring med 3D og 4D
- Trådløse chips i bygningselementer
- Praktiske afprøvninger på byggepladsen
- Udvikling af IKT system til styring af byggeprojekters fremdrift, kvalitetssikring og komponent flow
- Opsummering af erfaringerne

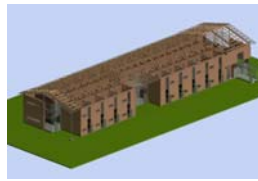


2008-09-03

Slide 2/32

Kristian Birch Sørensen

- Civilingeniør, Bygge- og anlægskonstruktion, AAU 2002
- Konstruktionsingeniør hos Rambøll i Aalborg 2002-2006
- Master i IT, 2007
- ErhvervsPhD-studerende 2006-2009



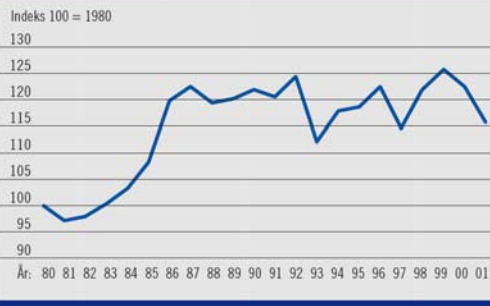
Hvad er en ErhvervsPhD?



- 3-årig forskeruddannelse
- Både teori og praksis
- Videnproducent
- Udfordringer: 2 kontorer, 2 vejledere, 2...
- Fordele: 2x netværk, 2x feedback, 2x...
Styrket samarbejde mellem Rambøll og AAU, profilering af Rambøll, bevare vores position som de førende inden for 3D-projektering
- Vejledere:
IT-chef Kim Jacobsen & afdelingsleder Thomas Simoni, Rambøll
professor Per Christiansson & lektor Kjeld Svidt, Aalborg Universitet

Hvorfor byggestyring med 3D og 4D?

Figur 1 Produktivitetsudvikling i den danske byggebranche (1980-2001)



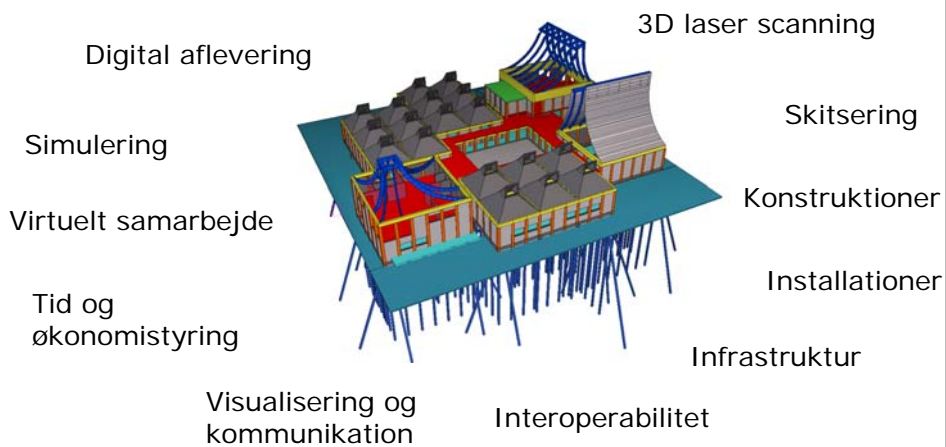
Der er fejl og mangler i dansk byggeri for omkring 12 mia. kr. om året - eller ca. 10 pct. af byggeomkostningerne....

Kilder:

- 1) Staten som bygherre (2003), baseret på data fra OECD
- 2) Pressemeldelse (2006) fra Økonomi- og Erhvervsministeriet

- Mere innovativ brug af IKT er vejen til at forbedringer

Baggrund - Virtuel projektering hos Rambøll



Hvad er byggestyring med 3D og 4D?

The screenshot shows the Tekla Structures interface. A 3D model of a concrete beam structure is visible on the right. A dialog box titled 'Tekla Structures - Concrete beam (1)' is open, showing various parameters and status options. A calendar for January 2007 is also visible, indicating the scheduling aspect of the software.

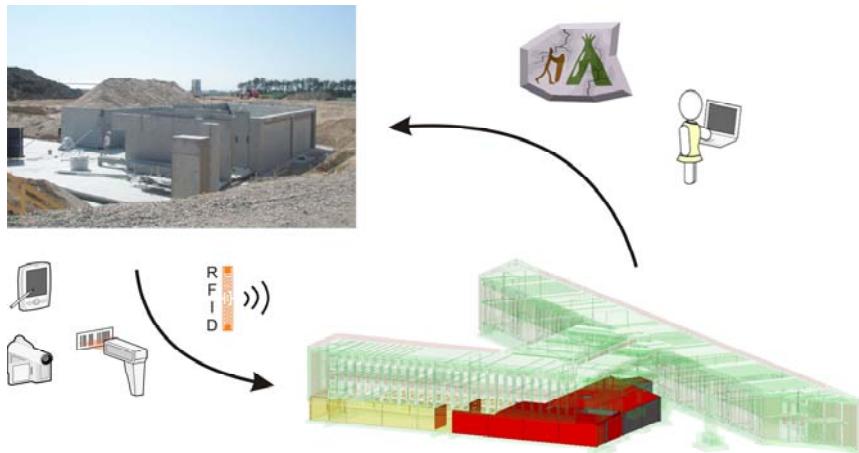
RAMBOLL AALBORG UNIVERSITY
2008-09-03 Slide 7/32

4D = 3D + Tid = byggeprocesmodel Eksempel på simpelt papirbaseret output

The screenshot displays a paper-based output titled 'Erection Plan'. It includes a table with columns for 'ELEMENT', 'STATUS', 'DATE', and 'ISSUANCE'. The table lists various elements and their status. Below the table, there are two 3D models of the structure, one showing the current state and another showing a future state. The output is dated 08-05-08-2007.

RAMBOLL AALBORG UNIVERSITY
2008-09-03 Slide 8/32

Linking Virtual Models with Physical Objects in Construction – ErhvervsPhD projekt



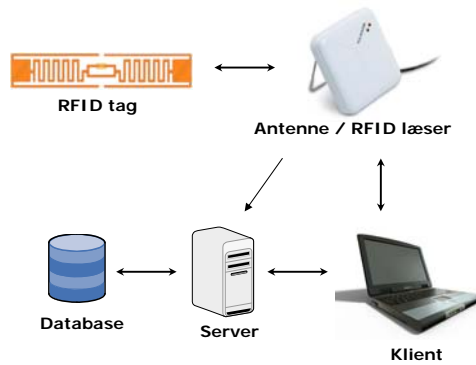
I andre brancher kan det lade sig gøre!



Se mere f.eks. på www.rfidjournal.com/

RFID i byggeriet

RFID = Radio Frequency Identification



RAMBOLL AALBORG UNIVERSITY

2008-09-03

Slide 11/32

Pilot test på Tinglysningsretten i Hobro



- RFID pilot test på betonelementer
- Analyse af brugerbehov
- Design af et system til realtidsstyring af projektets fremdrift og kvalitetssikring

RAMBOLL AALBORG UNIVERSITY

2008-09-03

Slide 12/32

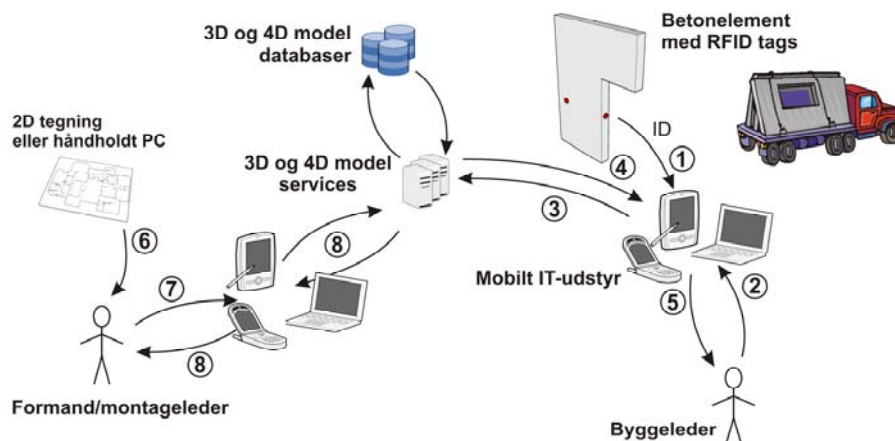
Prototypeudvikling igangsat - System til projektstyring og kvalitetssikring

- Visionen er at udvikle et IT system og tilhørende arbejdsprocesser der er:
 - Simple at bruge
 - Implementerbare i praksis
 - Konkurrencedygtige i pris
- Ved anvendelse af den virtuelle bygningsmodel skal det understøtte:
 - Identificering af bygningsdele
 - Lagerstyring hos leverandør og på byggepladsen
 - Track and trace af bygningsdele – fra producent til endelig aflevering til bygherre
 - Modtage-, montage- og tilsyns kontrol på byggepladsen
 - Digital aflevering
 - Mulighed for genbrug af RFID tags og opsamlede data i drift og vedligehold
- Udvikling i samarbejde med:

RAMBØLL AALBORG UNIVERSITY



Eksempel på anvendelse - Elementkontrol og lagerstyring



RAMBØLL AALBORG UNIVERSITY

2008-09-03

Slide 14/32

IT udvikling Afprøvning og erfaringsopbygning

- 1) Vurdering af RFID-udstyrs anvendelighed på byggepladsen
- 2) Brug af 3D modellen på byggepladsen
- 3) Anvendelse af 4D til planlægning og visualisering af byggeprocessen
- 4) Placering og læsbarhed af RFID tag indstøbt i betonelementer

Afprøvning i samarbejde med:



2008-09-03

Slide 15/32

RFID læsere - Hvad virker i byggepraksis



2008-09-03

Slide 16/32

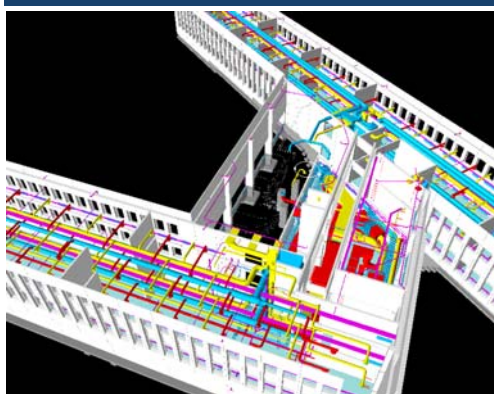
Valg af RFID teknologi - Ingen de facto standard for RFID i byggeriet



Kategorisering af RFID tags

- Strømforsyning
 - Passive / semi-aktive / aktive
- Kommunikationsfrekvens
 - LF (125 – 135 kHz)
 - HF (13,56 MHz)
 - UHF (433 MHz and 865 – 956 MHz)
 - Microwave (2,45 GHz)
- Data og kommunikationsstandarder
 - ISO 15693 (e.g. I-code)
 - ISO 14443 (Mifare)
 - ISO 14443 - Near Field Communication (NFC)
 - ISO 18000
 - Electronic Product Code - EPC

3D modeller på Tinglysningsretten i Hobro



- Konstruktioner: Tekla Structures
- Installationer: MagiCad
- Arkitektmodel: 2D AutoCad

3D modellen på byggepladsen



- Online deling af modeller mellem entreprenør og rådgiver
- Bedre overblik - jo mere der modelleres des bedre
- Ny måde at arbejde på, kræver nye kompetencer
- Setup tager tid
- Håndværkerne er positive, men lidt berøringsangste
- 3D-viewere mangler målsætning og tekst

Anvendelse af 4D til planlægning og visualisering af byggeprocessen

- Traditionel montageplanlægning



Problemløsning med 3D modellen på byggepladsen

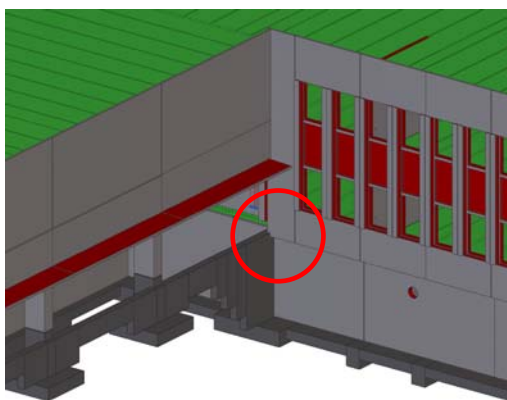


RAMBØLL AALBORG UNIVERSITY

2008-09-03

Slide 23/32

Problemløsning med 3D modellen på byggepladsen



- Kollisionskontrol er et must
- Modeller alt – Her manglede f.eks. terræn
- Sammenlæg fagmodellerne til fællesmodeller
- Hav fokus på knudepunkter f.eks. fugearmering og rørgennemføringer

RAMBØLL AALBORG UNIVERSITY

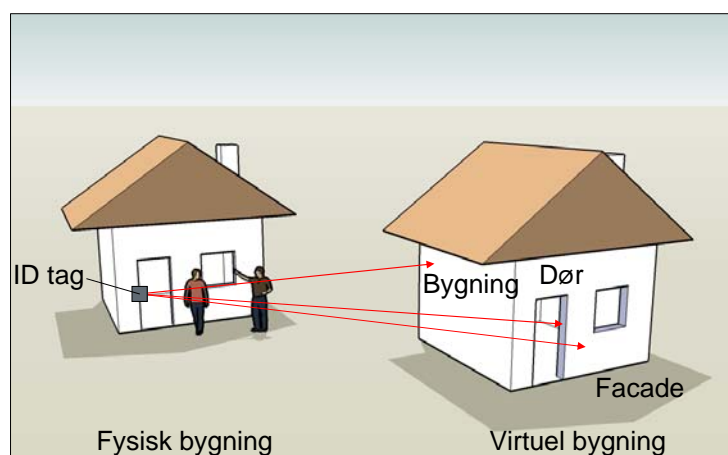
2008-09-03

Slide 24/32

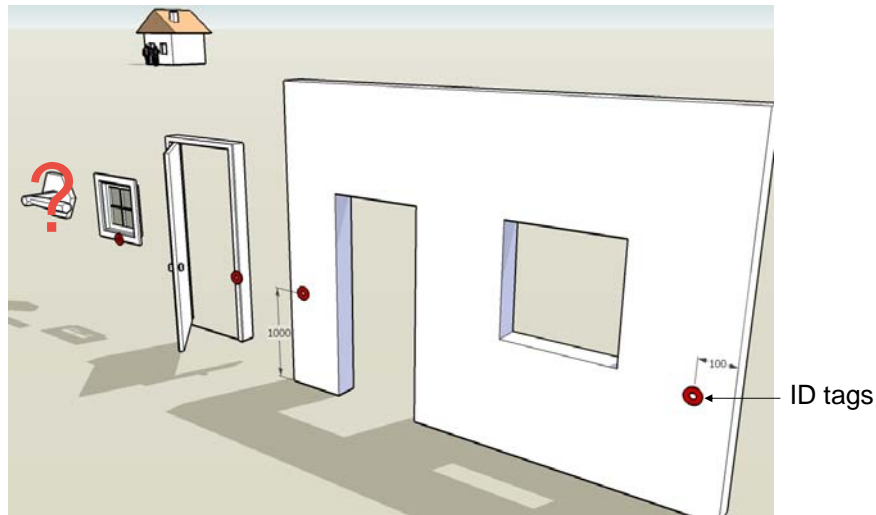
Problemløsning med 3D modellen på byggepladsen



Praktiske udfordringer Hvad skal vi linke?



Praktiske udfordringer Hvordan skal vi tage bygningsdele?

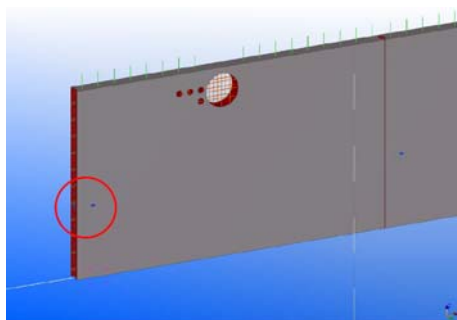


RAMBØLL AALBORG UNIVERSITY

2008-09-03

Slide 27/32

Placering og læsbarhed af RFID tags indstøbt i betonelementer



RAMBØLL AALBORG UNIVERSITY

2008-09-03

Slide 28/32

RFID tag læsbarhed på byggepladsen - RFID tags indstøbt i ca. 500 betonelementer

- Konklusion: Det virker



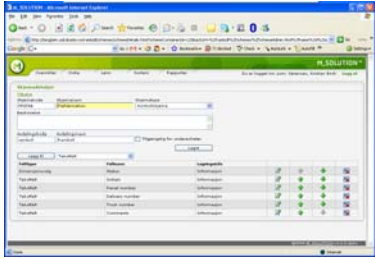
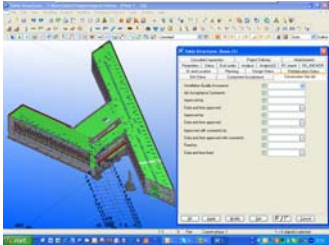
RAMBOLL AALBORG UNIVERSITY

2008-09-03

Slide 29/32

Det samlede system Projektstyring og kvalitetssikring

- Virtuel 3D/4D model i Tekla Structures
- Mobiltelefon med Java-applikation til dataopsamling
- Java web server applikation til integration



RAMBOLL AALBORG UNIVERSITY

2008-09-03

Slide 30/32

Konklusioner

- Det handler i højere grad om at forandre kulturer og vaner end at bruge IT
- RFID teknologien og de virtuelle modeller virker i praksis
 - Nu skal vi bare have dem integreret
- Det kræver de rette kompetencer og en omfattende indsats at få det til at lykkes
- Behov for en ny type medarbejder på byggepladserne, f.eks. en kombineret datamatiker og bygningskonstruktør
- Implementer et skridt af gangen
- Kulturelle barrierer
 - Hvem skal betale
 - Teknologierne kan misbruges til overvågning
 - Jo flere byggevirksomheder, der implementerer RFID des mere gavn – men hvem starter?

Tak for opmærksomheden

- For mere information kontakt:

KSB@RAMBOLL.DK

*"Only those who do not 'move' do not die, but are they not already dead?"
Jean Behra, Grand Prix driver*