

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



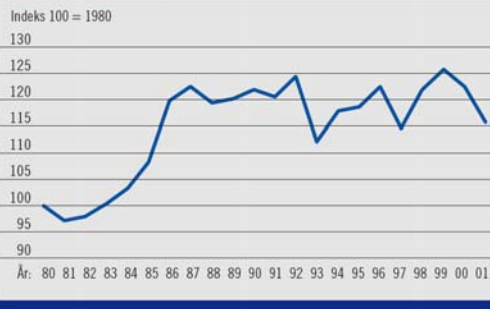
Hvad er en ErhvervsPhD?



- 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)



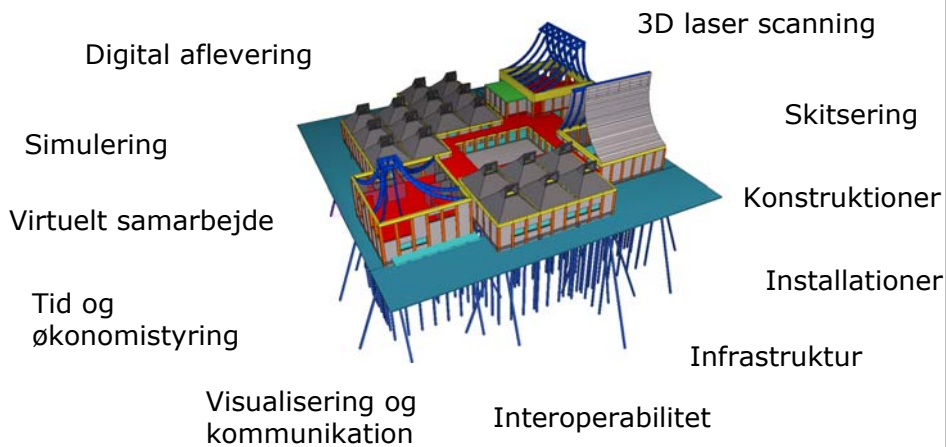
Der er fejl og mangler i dansk byggeri for omkring 12 mia. kr. om året - eller ca. 10 pct. af byggeomkostningerne....

Kilder:

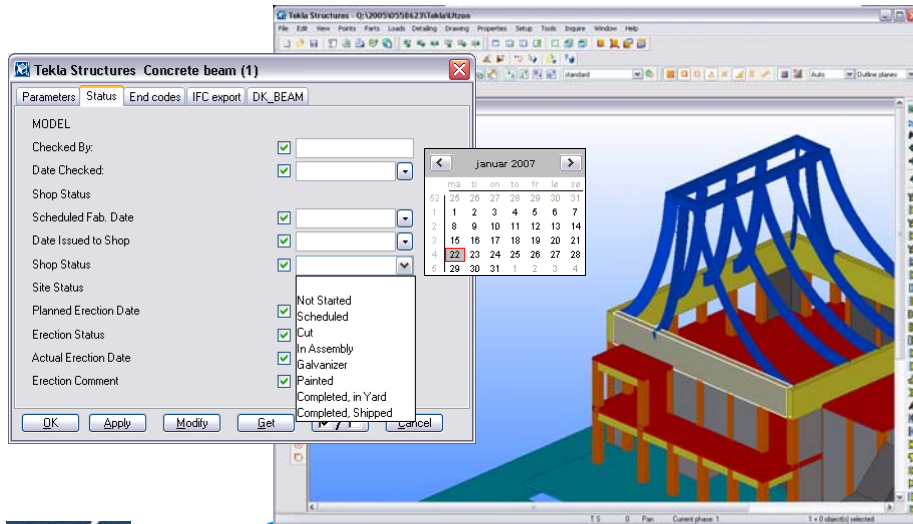
- 1) Staten som bygherre (2003), baseret på data fra OECD
- 2) Pressemeddelelse (2006) fra Økonomi- og Erhvervsministeriet

- Mere innovativ brug af IKT er vejen til at forbedringer

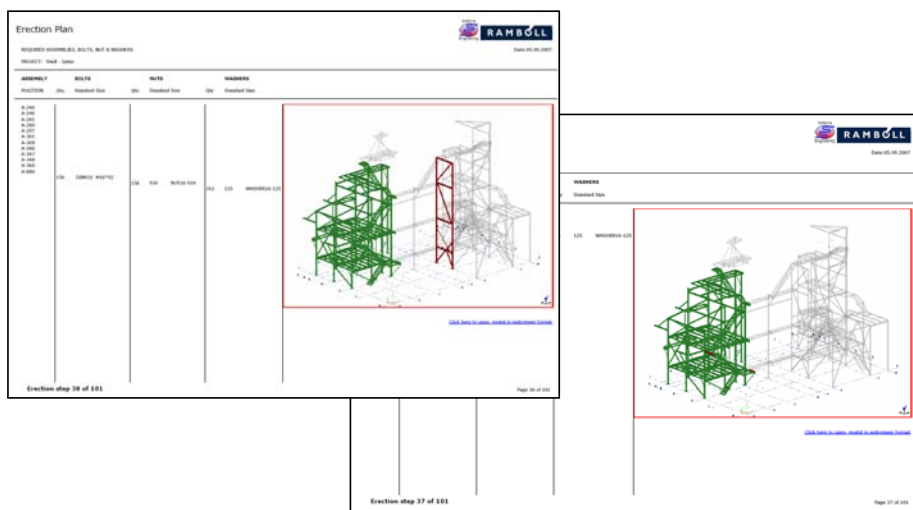
Baggrund - Virtuel projektering hos Rambøll



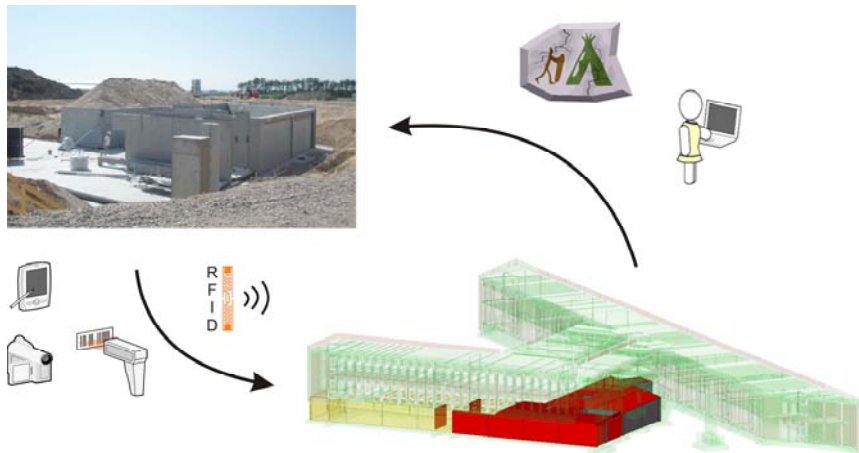
Hvad er byggestyring med 3D og 4D?



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



Linking Virtual Models with Physical Objects in Construction – ErhvervsPhD projekt



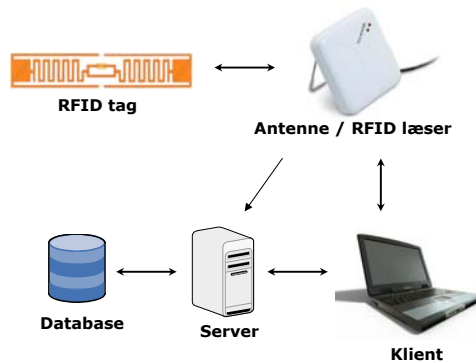
I andre brancher kan det lade sig gøre!



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

RFID i byggeriet

RFID = Radio Frequency Identification



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

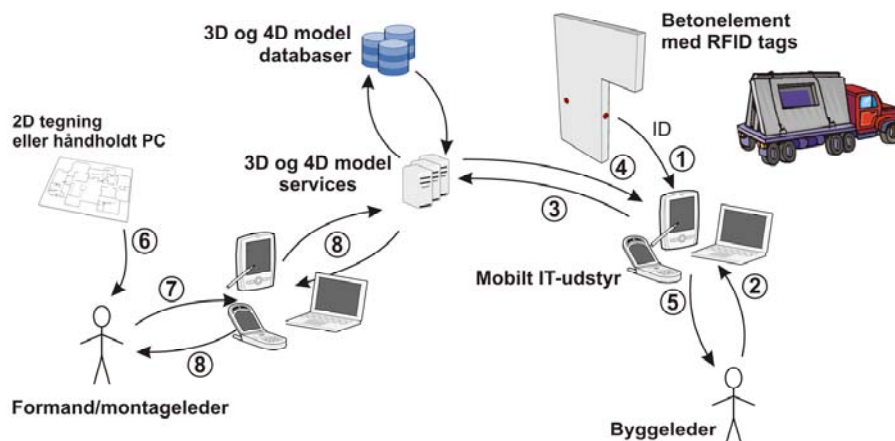
Prototypeudvikling igangsat - System til projektstyring og kvalitetssikring

- 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:

RAMBOLL AALBORG UNIVERSITY



Eksempel på anvendelse - Elementkontrol og lagerstyring



RAMBOLL 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

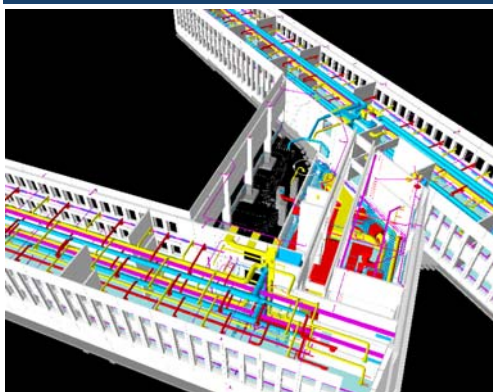
Valg af RFID teknologi - Ingen de facto standard for RFID i byggeriet



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

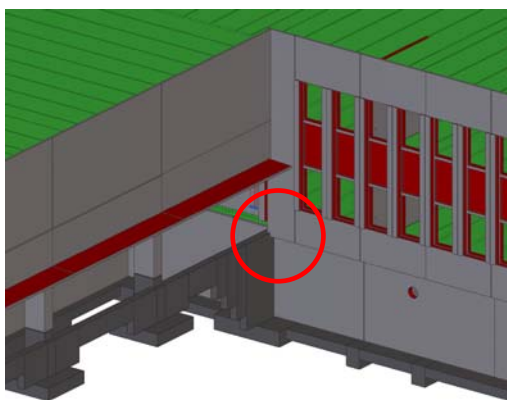


RAMBØLL AALBORG UNIVERSITY

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

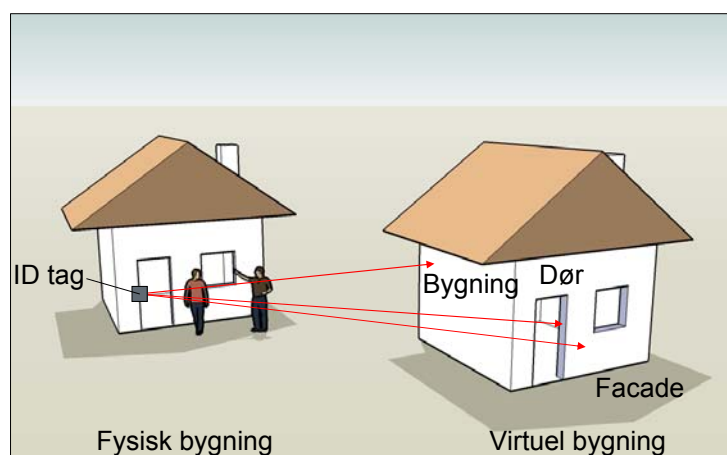


RAMBØLL AALBORG UNIVERSITY

2008-09-03

Slide 25/32

Praktiske udfordringer Hvad skal vi linke?

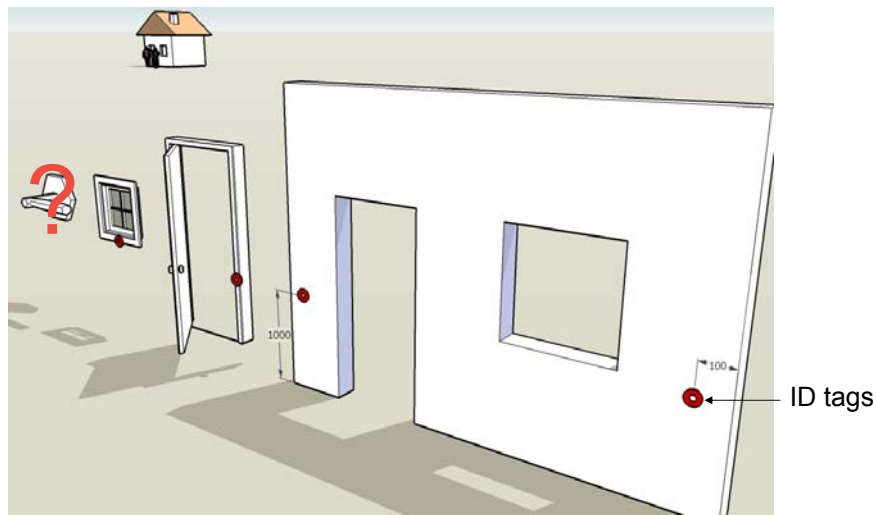


RAMBØLL AALBORG UNIVERSITY

2008-09-03

Slide 26/32

Praktiske udfordringer Hvordan skal vi tage bygningsdele?

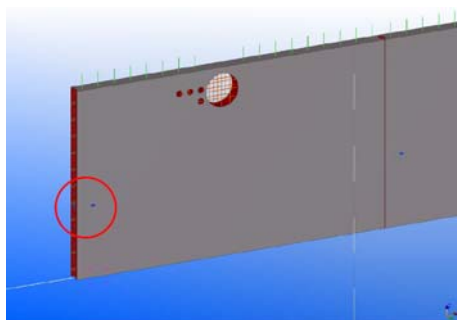


RAMBØLL AALBORG UNIVERSITY

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



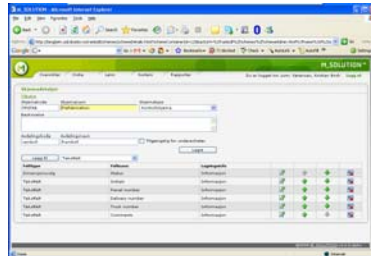
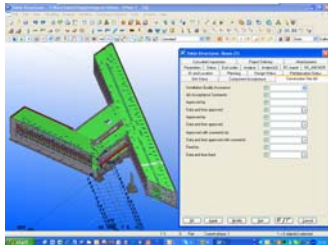
RAMBOLL AALBORG UNIVERSITY

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*