



Digitale produkt- og procesmodeller i byggeriet

4. semester 2007

5. kursusgang

Kjeld Svidt
Institut for Byggeri og Anlæg
ks@civil.aau.dk
it.civil.aau.dk/ks/

- **Opsamling fra sidst**

- Demo af Byggeweb
- Evt brugernavn udleveres af Kjeld Svidt



- Slides fra Knud Bindslev 2003



En typisk dansk byggesag deltager:

- **Myndigheder:**
 - Statslige
 - Amtskommunale
 - Kommunale
- **Pengeinstitutter:**
 - Banker
 - Realkreditinstitutioner
 - Forsikringselskaber
- **Rådgivere:**
 - Advokater
 - Revisorer
 - Arkitekter
 - Ingeniører
- **Udførende:**
 - Entreprenører
 - Håndværkere
- **Leverandører**
- **Transportører**
- **Producenter**

I alt drejer det sig om i størrelsesordenen 150 firmaer, institutioner og myndigheder med det største antal knyttet til de direkte aktive parter.

Dem der er mest involveret i den enkelte sag, er ikke sammen på sagen fordi de er vant til at arbejde sammen og derfor kommunikerer godt -

Nej !! - de var bare hver for sig billigst ved en licitation.

En typisk dansk byggesag involverer **IKKE**:

- **En fælles projektorganisation**
 - Der er normalt slet ikke tænkt i de baner
- **En fælles terminologi**
 - Rådgivere og udførende bruger forskellige ord om den samme ting - og/eller samme ord om forskellige ting
- **En fælles opfattelse af kravene til dokumentation**
 - Rådgivernes beskrivelser fortæller om kravene til kvalitet, materialer og arbejdsudførelse i en løs form
 - De udførende ønsker strukturerede data med mængder, som kan danne basis for tilbuds-beregninger og produktionstilrettelæggelse
- **En fælles informationsstruktur**



Byggesagsdokumenter i uddrag

(i alfabetisk orden)

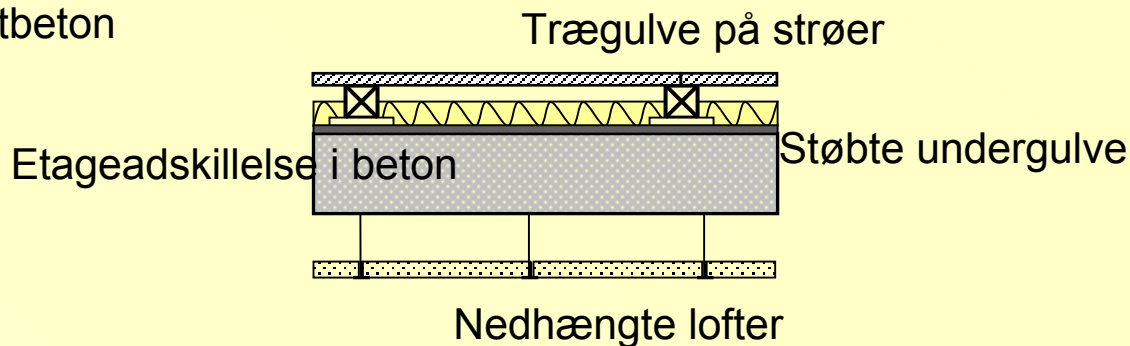
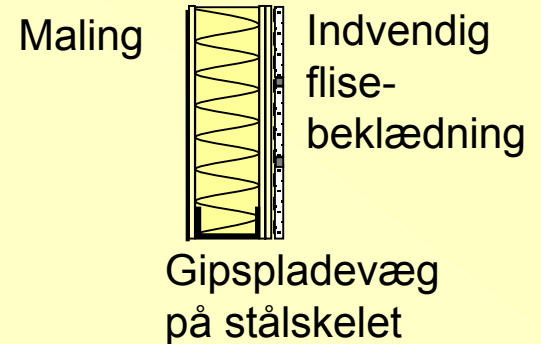
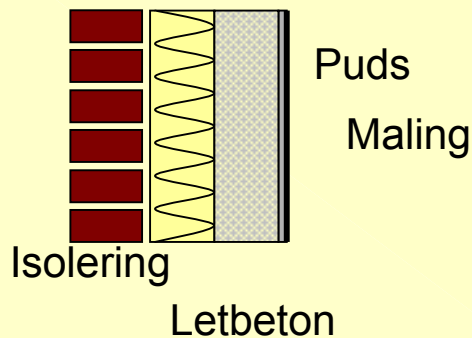
- Acontobegæringer
- Afkaldeplaner
- Aftalesedler
- Aktivitetslister
- Anvisningsregnskaber
- BBR-oversigter
- Beboervejledninger
- **Beskrivelser**
- Bevillingsoversigter
- Budgetregnskaber
- Budgetter
- Byggetekniske stamdata
- Byggetidsplaner
- Bygningsdelsbeskrivelser
- Bygningsdelsbudgetter
- D&V-planer
- Disponeringsregnskaber
- Driftsbudgetter
- Driftsforbrug
- Entreprisefortegnelser
- Faktureringsoversigter
- Fællesbetingelser
- Kontoplaner
- Langtidsbudgetter
- Leveranceplaner
- Mængdefortegnelser
- Mødereferater
- Overslag
- Projekteringstidsplaner
- Projektjournaler
- Ressourceplaner
- Tegningslister
- Tilbudslister
- Tilstandsvurderinger
- Time-/sagsregnskaber
- Timesedler
- Udbudskontrolplaner
- Udbudstidsplaner
- Viceværtvejledninger
- Ydelsesregister



Beskrivelsen: En central informationskilde

En typisk byggesag i Danmark er en sag til omkring 25 mio kr., der omfatter ca. 2000 m² i 4 etager. Det er typisk et muret byggeri med tegltag. Vinduerne er ofte med alubeklædning på trærammer, og indvendig har vi gipspladevægge på stålskelet med mahognifinerede celledøre, trægulve på strøer og nedhængte lofter.

Muret ydervæg



De 3 eksempler omfatter tilsammen:

12 ydelser, nemlig:

- Facademur
- Hulmursisolering
- Letbetonelementer
- Indvendig puds
- Maling på puds

- Gipspladevæg på stålskelet
- Indvendig flisebeklædning
- Maling på gipsplade

- Jernbetondæk
- Støbt undergulv
- Trægulv på strøer
- Nedhængt pladeloft

I den typiske byggesag er der mellem 2.500 og 4.000 sådanne ydelser, der dokumenteres v.hj.a. ca. 5.000 tekstpositioner, samt et antal tegninger.

Hver ydelse defineres og beskrives i en lang række dokumenter, såsom beskrivelser, tidsplaner, kontrol- og tilsynsplaner, leveranceplaner, tilbudslister, byggeregnskaber, på aftalesedler, osv, osv

Totalt er der tale om ca.150.000 informationer nedfældet i ca.1.500 dokumenter, som cirkulerer blandt de omkring 150 parter i sagen



Hvorfor lave modeller og simuleringer (I)

Understøtte beslutningsprocesser

- sammenligne forskellige designvarianter og belyse konsekvenserne af beslutninger
 - placering og orientering af bygningen
 - valg af vinduestype
 - valg af ventilationsprincip
 -OSV



Hvorfor lave modeller og simuleringer (2)

Optimering af ressourcer

- Ved etablering af bygningen
 - materialeforbrug
 - tidsforbrug
- Ved drift og vedligehold af den færdige bygning
 - energiforbrug
 - vedligeholdelsesomkostninger
 - komfort for medarbejderne
 - sikkerhed ved anvendelse af bygningen



Eksempler på simulering

Energiforbrug

Indeklima

- termisk
- atmosfærisk
- akkustik
- ergonomi

Bærende system

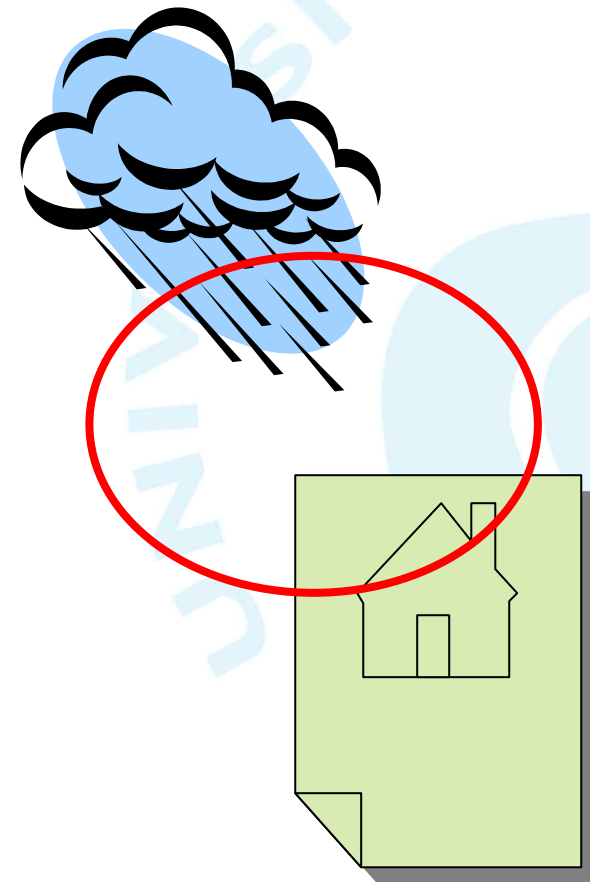
Flugtveje



Hvad indgår i en simulering (I)

Procesmodeller

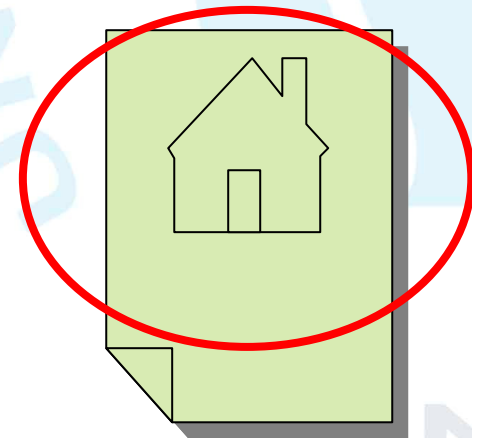
- nedbøjning af en bjælke
- solindfald gennem rude
- varmetab gennem væg
- tryktab i rør og diffusorer
- turbulensmodel for luftbevægelser
- lydbølgeudbredelse i konstruktioner
-OSV



Hvad indgår i en simulering (2)

Modeller af relevante dele af bygningen

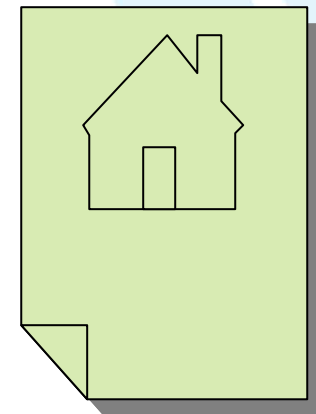
- bygningens overordnede geometri
- detaljer af vægge, vinduer, lofter osv
- ventilatorer, pumper, rør, diffusorer osv
- detaljeret opbygning af bjælker og søjler
- personer, inventar og udstyr, der indgår i arbejdsprocesser i bygningen
-OSV



Hvad indgår i en simulering (3)

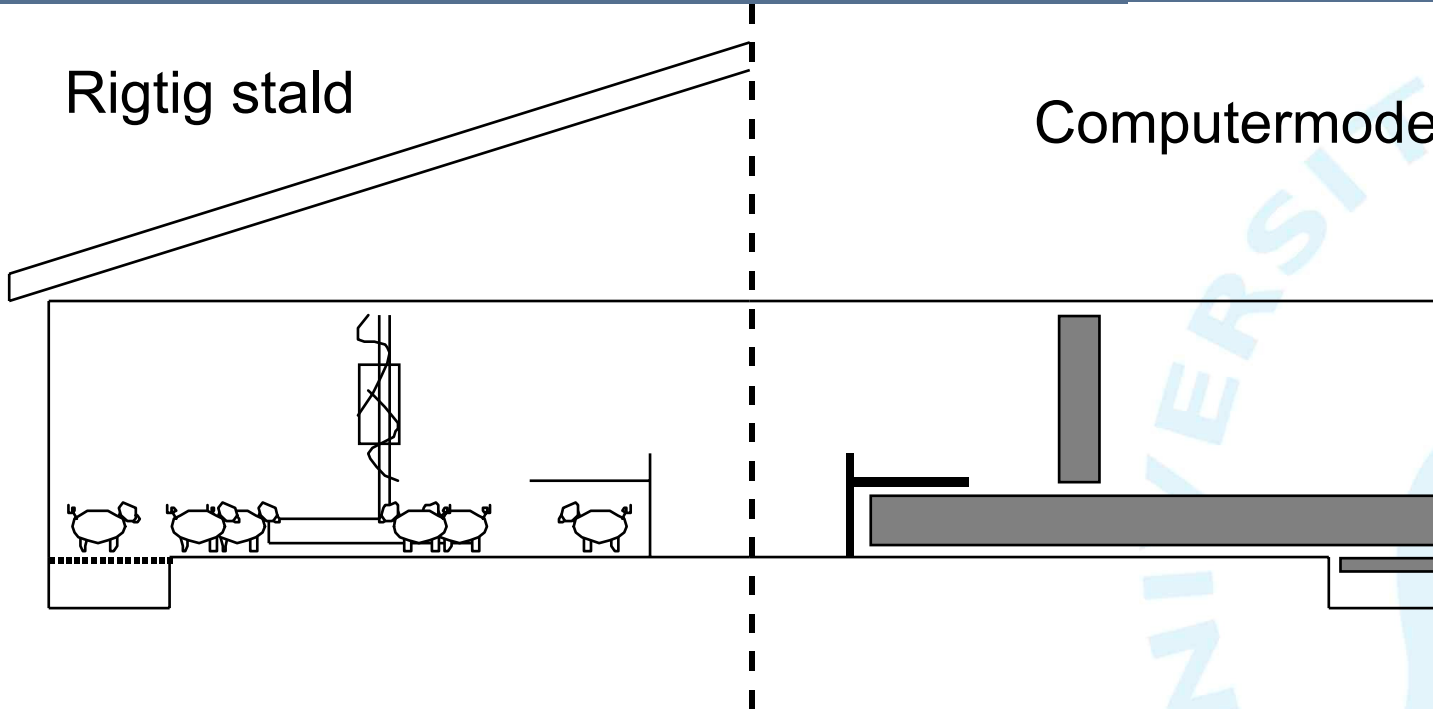
Belastninger, påvirkninger fra omgivelser og processer i bygningen

- Vind, sol, regn, sne, jordskælv mm
- Varme, fugt, lugt fra personer og udstyr
- Diverse påvirkninger fra processer i bygningen



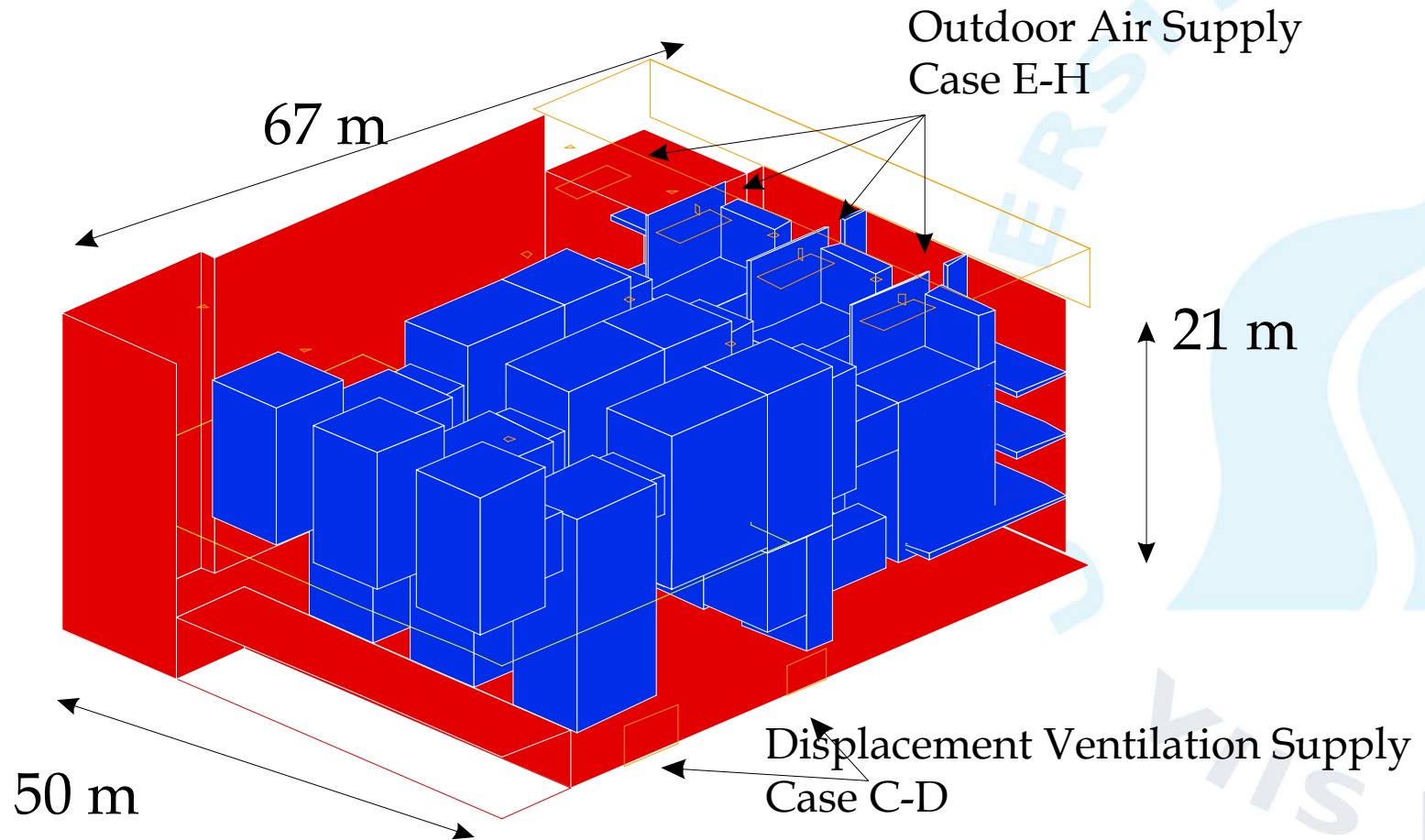
Rigtig stald

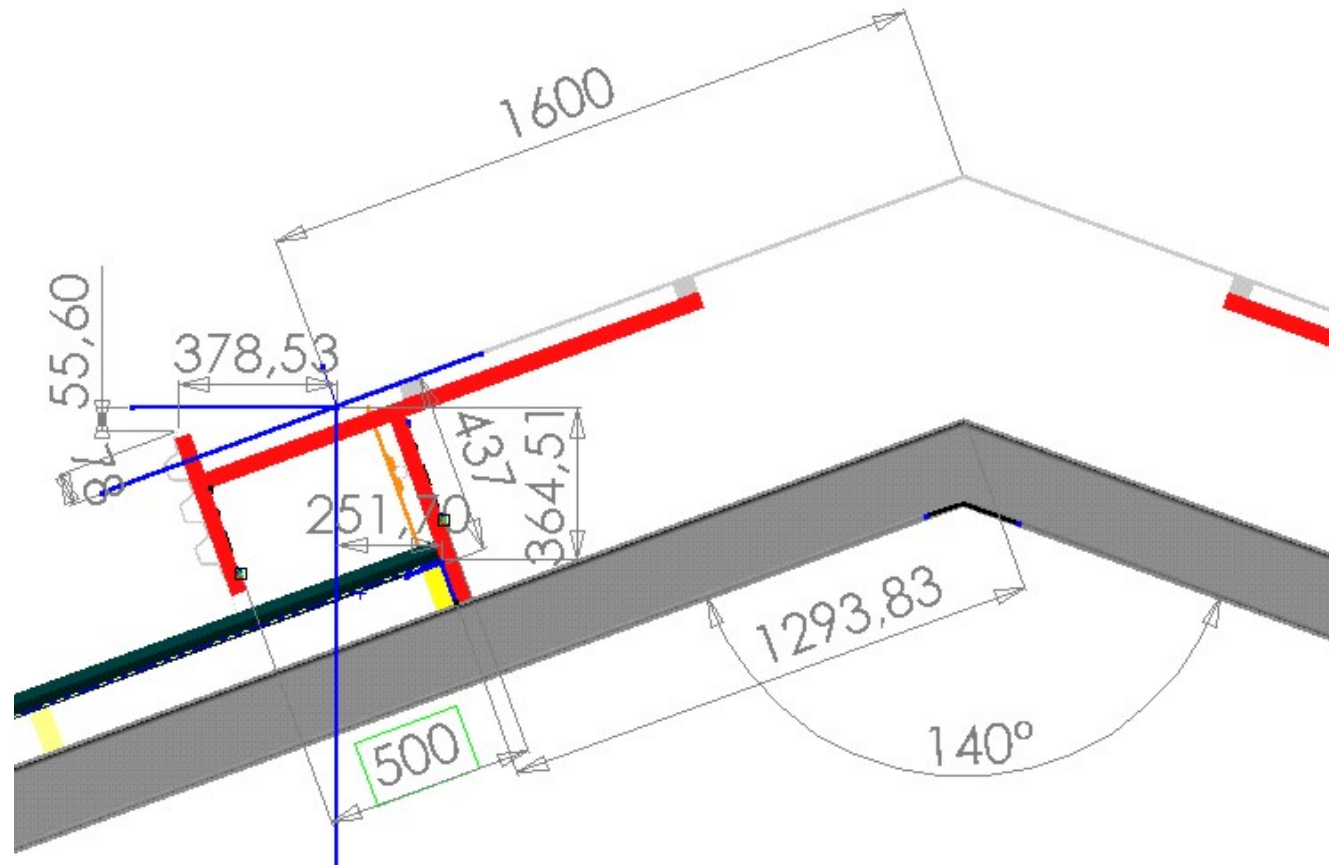
Computermodel



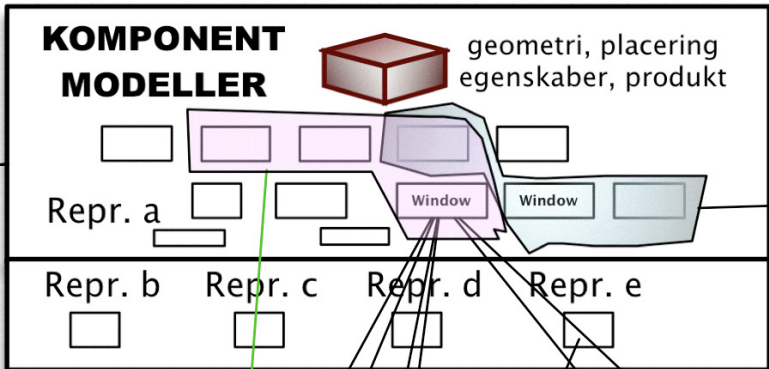
Elementer med en kompliceret geometri ønskes beskrevet som mere enkle elementer af hensyn til computerkraften

CFD Model of Incineration Hall, Amagerforbrænding





Metadata
 lagrings og udvekslings format
 lagringsadresse
 repræsentationsform (datamodel)
 fagmodel
 dato produceret, revideret
 niveau indhold
 ansvarlig



Fællesmodel:
 teknisk koordinering
 (mindst indholde fagmodel metadata)

Fagmodel:
 juridisk ansvarsområde

Master model:
 koordinering, samarbejde
 jura

KRAV

Myndigheder
 ...
Bygherren
 Brugbarhed
 komfort
 flugtveje
 sikkerhed

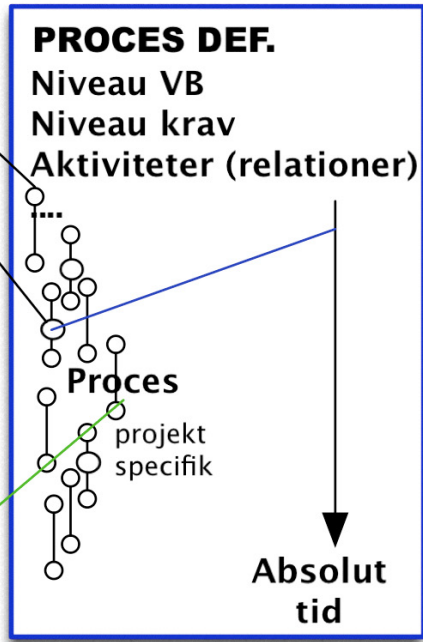
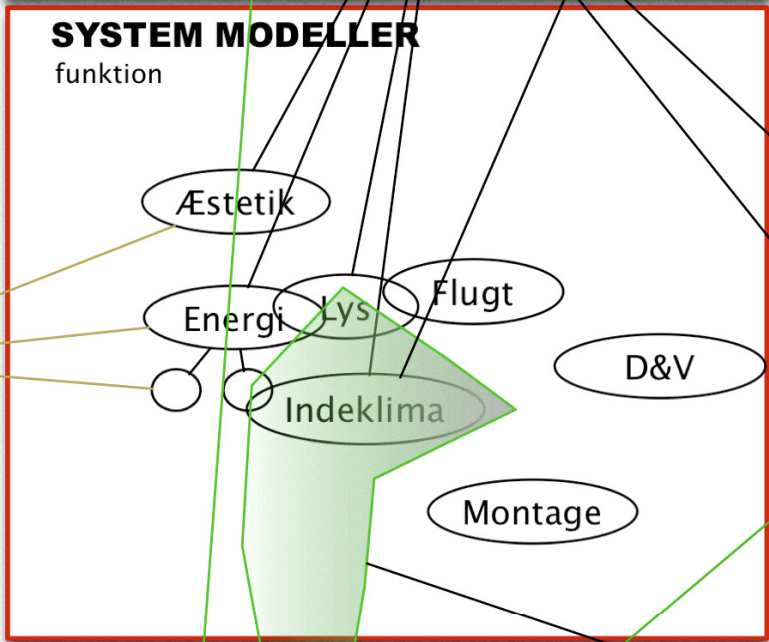
 Stabilitet
 Æstetik
 ...
 Dokumentation
 Modeller/repr.
 Samarbejde/ansvar
 Bygbarhed
 Aflevering

LASTER

Krafter
 vind
 eksplosion

Strømme
 person strømme
 el
 vand

Temperatur
Lys
 ...



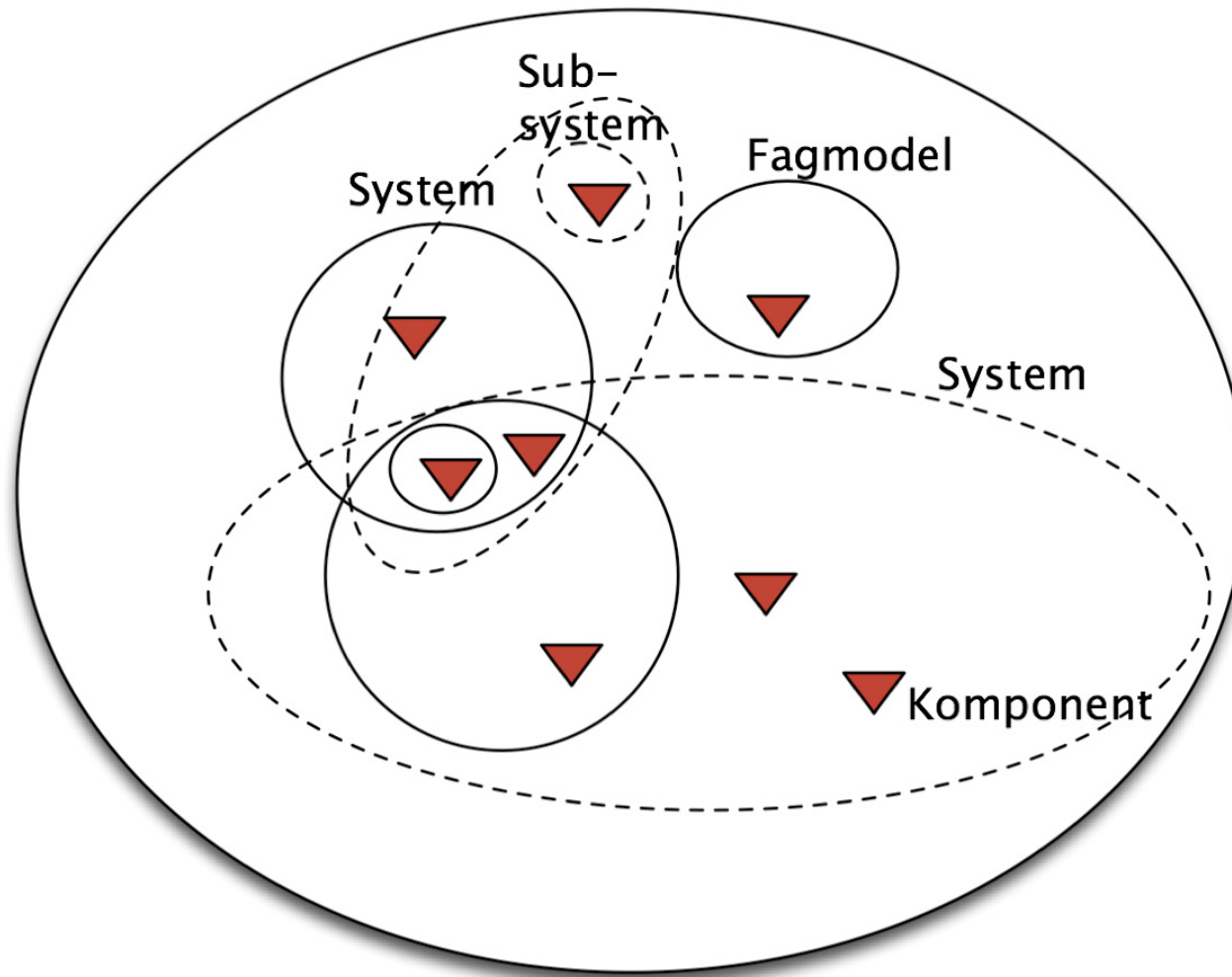
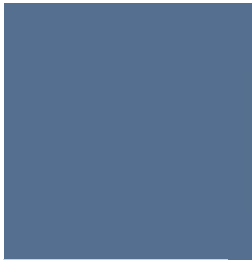
RESURSER

Persone, team,
 virksomheder

Organisation, ansvar

Fagspecifik model:
 byggeteknisk
 processbeskrivninger
 (syntes, analys, simulering,...)

Den Virtuelle Bygnings model, VB.
 Relationen mellem modeller og system
 i DDB



Virtuel Bygnings system med sub-systemer.
En bygningsdel (komponent) kan indgå i flere systemer.
Se eksemplet med vinduer i krav-system-model figuren.

Islands of Automation in Construction

After the ice period 10.000 years ago the land is still slowly rising and exposing new terrain never before stepped on by man.

The challenge is to build bridges between the islands while new islands are constantly appearing.



7 Nov 1998 © Matti Hannus
<http://www.vtt.fi/cic/hannus/islands.html>

Øer af information i byggebranchen. (Matti Hannus, <http://cic.vtt.fi/hannus/islands/>)

- **Aflevering af opgaver**

- Samlet sæt pr gruppe afleveres senest mandag den 30. april kl. 12 i pdf til ks@civil.aau.dk
- Gruppenummer og alle navne skal fremgå

- Eksamen

