

# Netværksdage 2014

Værktøj i forbindelse med byggefasen  
– risikostyring mv. (Exigo)



REGION NORDJYLLAND

### 3. [A] Værktøj i forbindelse med byggefasen – risikostyring mv. (Exigo)

*Sessionsleder: Civilingeniør Mia Rosengaard Hansen, Region Nordjylland*

Sessionen vil beskæftige sig med, hvordan BIM-software kan medvirke til at reducere risici, styre omkostninger og optimere tidsplaner i komplekse bygge- og anlægsprojekter.

Gennem de øgede krav til det digitale byggeri, affødt af blandt andet IKT bekendtgørelsen, er det nu muligt at integrere BIM-modellerne med software, som kan give en stor gevinst i udførelsen. Ved at benytte software der understøtter 4D og 5D BIM, er der muligt at

- reducere de uforudsete omkostninger med 20-40 % i forhold til sammenlignelige projekter
- undgå omprojektering og bevare den arkitektoniske kvalitet, når budgetterne holder
- projektet bliver færdig til tiden gennem en overskuelig tidsplan
- opnå transparent beslutningsstøtte, hvor beslutninger træffes på baggrund af valide data frem for bedste gæt

Hvordan arbejder vi med 4D og 5D BIM i Projektafdelingen for Nyt Aalborg Universitetshospital?  
Og hvilke udfordringer er vi stødt på?



**Mia Rosengard Hansen**  
Civilingeniør i Arkitektur

**NYT AALBORG  
UNIVERSITETSHOSPITAL**  
areal 162.000 m<sup>2</sup>  
stade projektforslag



**BUS nr. 2**

**INDGANG  
GÅENDE OG CYKELISTER**  
Ring 9764 8100 ved port

Selma Lagerlöfs Vej

Universitetsboulevarden

Hadsund Landevej

**PROJEKT-  
AFDELINGEN**  
Hospitalsbyen 1

**INDKØRSEL I DAG**

**FREMTIDIG INDKØRSEL**

# 3D - 4D - 5D BIM

**EXIGO**

**VICO** SOFTWARE  
Integrating Construction

**3D Kollisionskontrol**



**4D = 3D + tid**



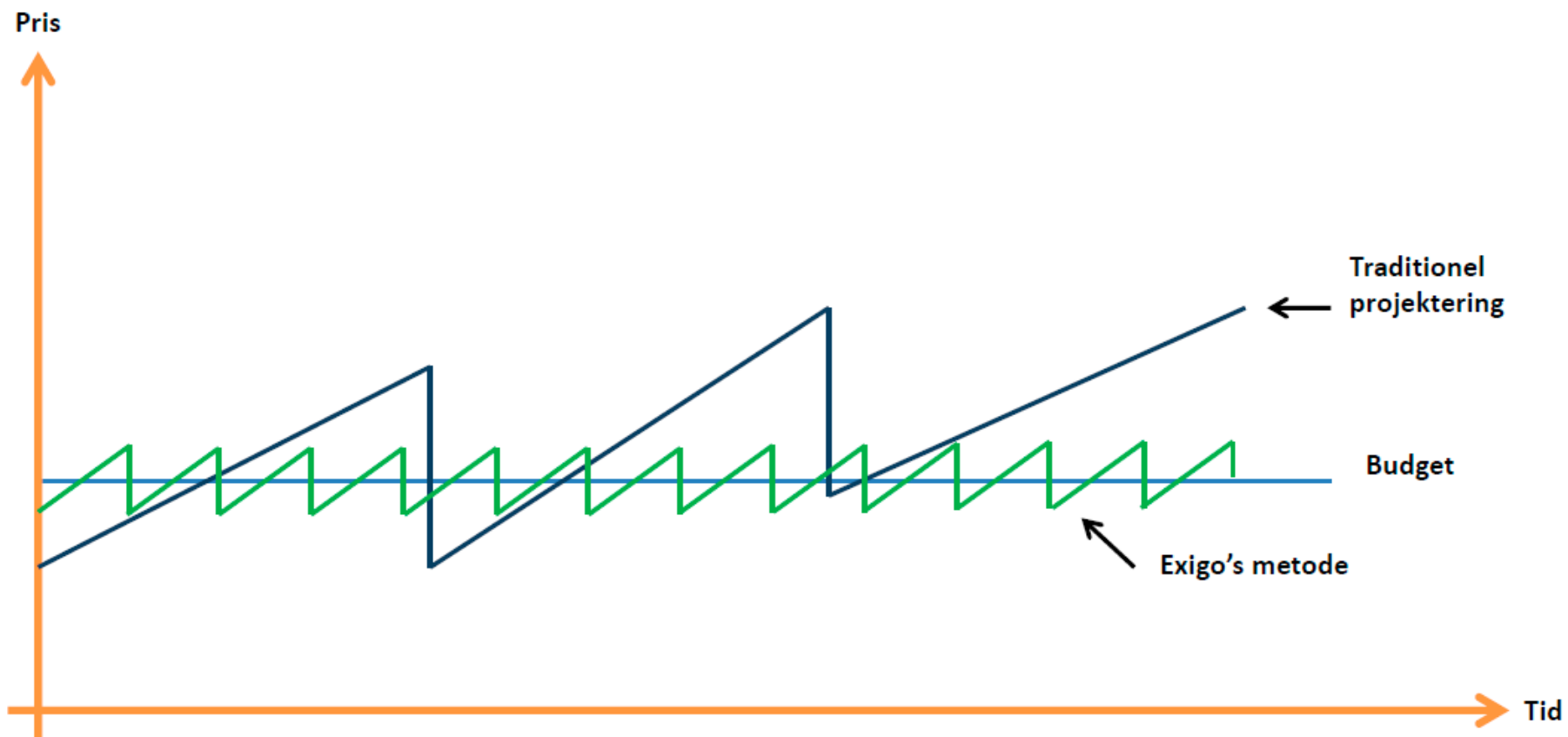
**5D = 3D + økonomi**



# Risikoanalyse

- Om det projekterede er byggbart
- Om mængdeopgørelserne er i overensstemmelse med det udbudte
- Om budgettet er realistisk, og
- Om tids- og ressourceplaner er realisérbare

# Jævnlig kontrol af bygbarhed - KS



# Tryktest - Dispositionsforslag

- Klassifikation mangelfuld
- LoD\* – udbud på projektforslag
- Detaljeringsniveau lavt for installationsmodeller
- Kollisioner - enkelte kritiske
- Højder på rumobjekter ikke retvisende
- Objekter placeret udenfor kontekst
- Komplex referencestruktur

\*Level of Development



# Klassifikation mangelfuld

## Manglende klassifikation

+		Basic Wall-NAU_Facade_Aluminiumslameller		32
+		Basic Wall-NAU_Facade_Teglkassetter		4
+		Basic Wall-NAU_Facade_Træ_400mm		8
+		Basic Wall-NAU_Facade_Træ_600mm		2
+		Basic Wall-NAU_Facade_Træ_900mm		2
+		Basic Wall-NAU_Generisk_Type 3 - Ydervæg, niv. 0-3		298
+		Basic Wall-NAU_Generisk_Type 4 - Ydervæg, niv. 4-7		118
+		Basic Wall-NAU_Generisk_Type 5 - Glasfacade		11
+		Basic Wall-NAU_Generisk_Type 6 - Væg ved ovenlys		7
+		Basic Wall-NAU_Generisk_Type 7 - Murkrone		100

## Enslydende klassifikation

*-200\_01\_Dæk\_Fundament\_Beton\_InSitu 300*

*-200\_01\_Dæk\_Fundament\_Beton\_InSitu 1200*

## Konsekvens

*Fejl i mængdeudtræk - usikker økonomi*

# LoD – udbud på projektforslag

Iht. *Bilag 3 Uddybende beskrivelser under Leveranceplan for Råhus-projektet- Hovedprojekt og detaljer i Hovedprojekt (A, B, C, D), foreslår projekteringsledelsen en række væsentlige detaljer løst efter aflevering af hovedprojektet såsom:*

- *Udsparinger i insitu-betonkonstruktioner i forbindelse med MEP kanaler og rør.*
- *Udsparinger i præfabrikeret betonkonstruktioner i forbindelse med MEP kanaler og rør.*

Ifølge Danske Ark og FRI's ydelsesbeskrivelse gælder at:

*"Hovedprojektet fastlægger opgaven entydigt og med en sådan detaljeringsgrad, at det kan danne grundlag for endelig afklaring af byggetilladelsens betingelser samt for udbud, kontrahering og udførelse."*

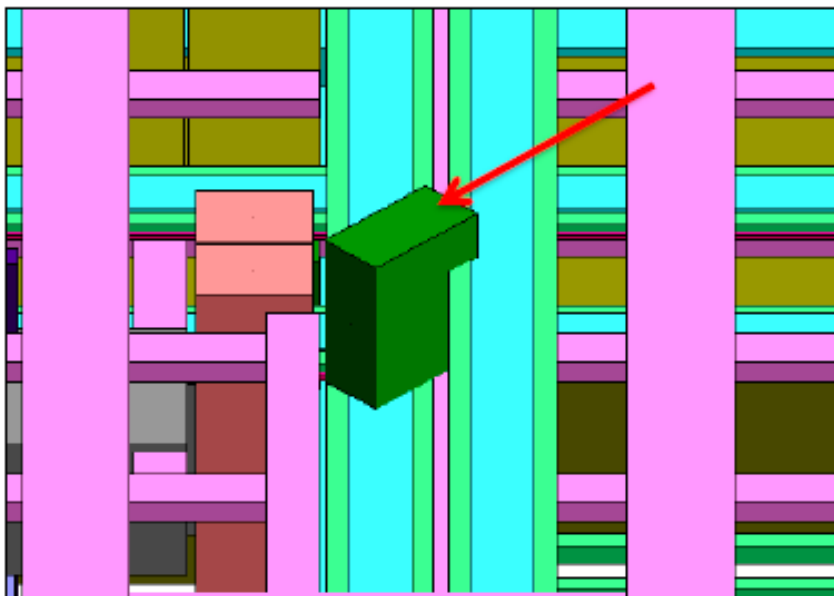
Niveau for hovedprojekt svarer til projektforslag – udbud af Råhus herpå

## Konsekvens

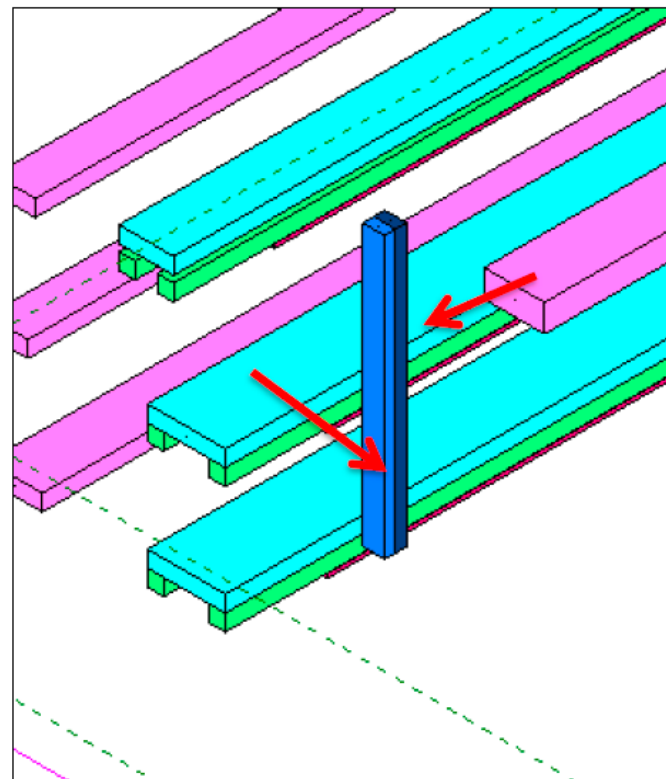
*Detaljeringsniveau lavt for udbud - usikker økonomi og forsinkelse*

# Detaljeringsniveau lavt for installationsmodeller

Installationsobjekter udført i en og samme model, men specificeret under worksets i modellen.



Teknikrum EL – tvivlsomt placeret



Rørpost og Linnednedkast – usammenhængende

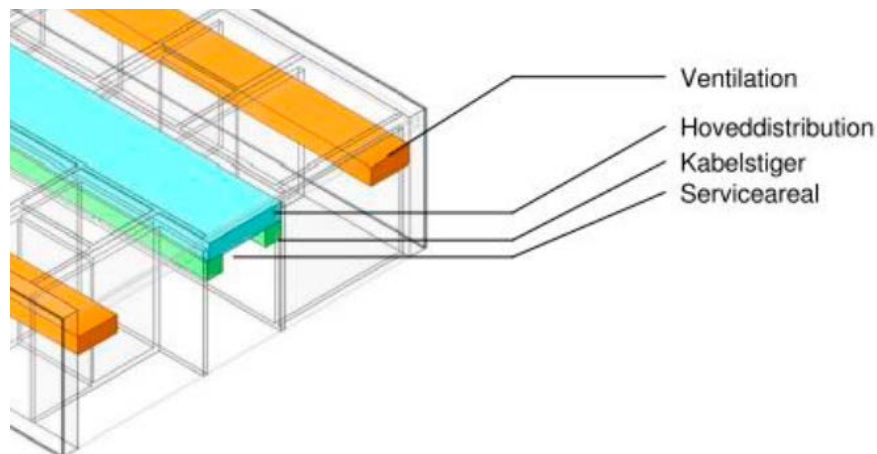
## Konsekvens

*Kollisioner – omprojektering – usikker økonomi og forsinkelse*

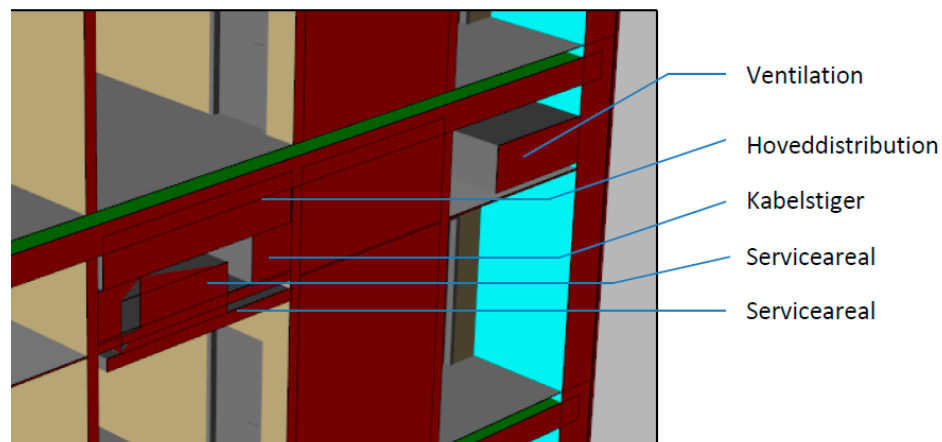
# Detaljeringsniveau lavt for installationsmodeller

Manglende sammenhæng mellem principper for føringsveje og hvordan det udføres i model

Fasebog



Model

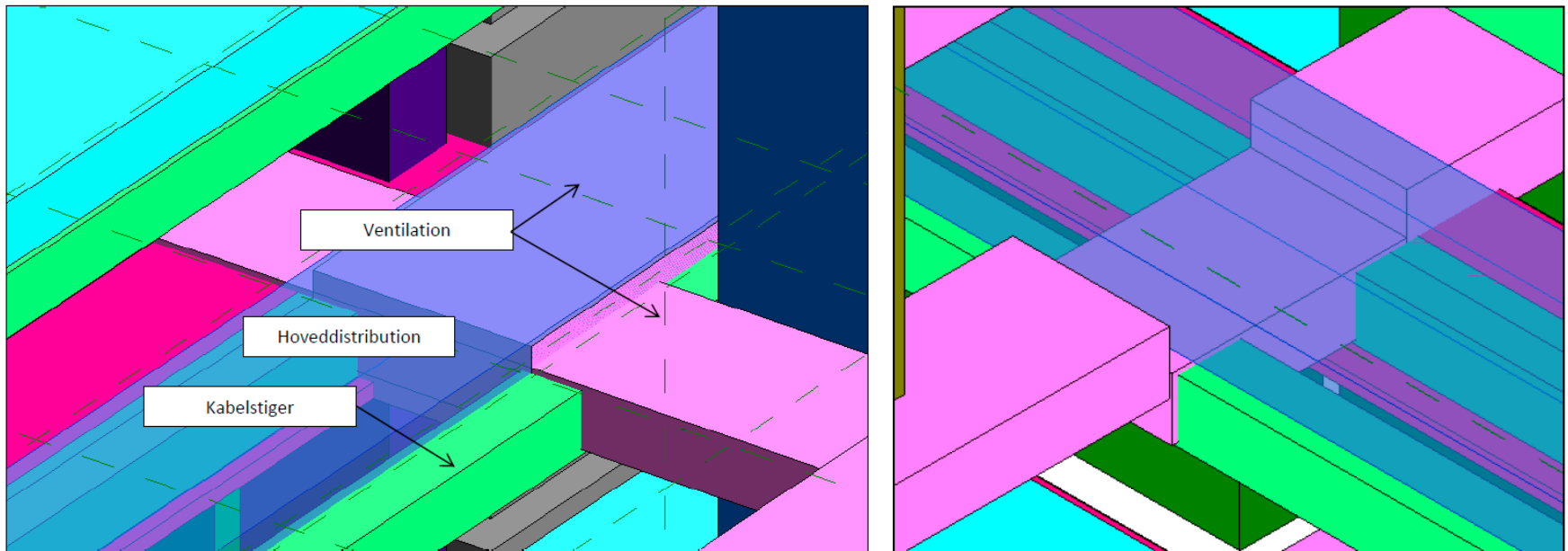


## Konsekvens

*Kollisioner – omprojektering – usikker økonomi og forsinkelse*

# Kollisioner - enkelte kritiske

Alvorlig kollision mellem forskellige installationsdiscipliner

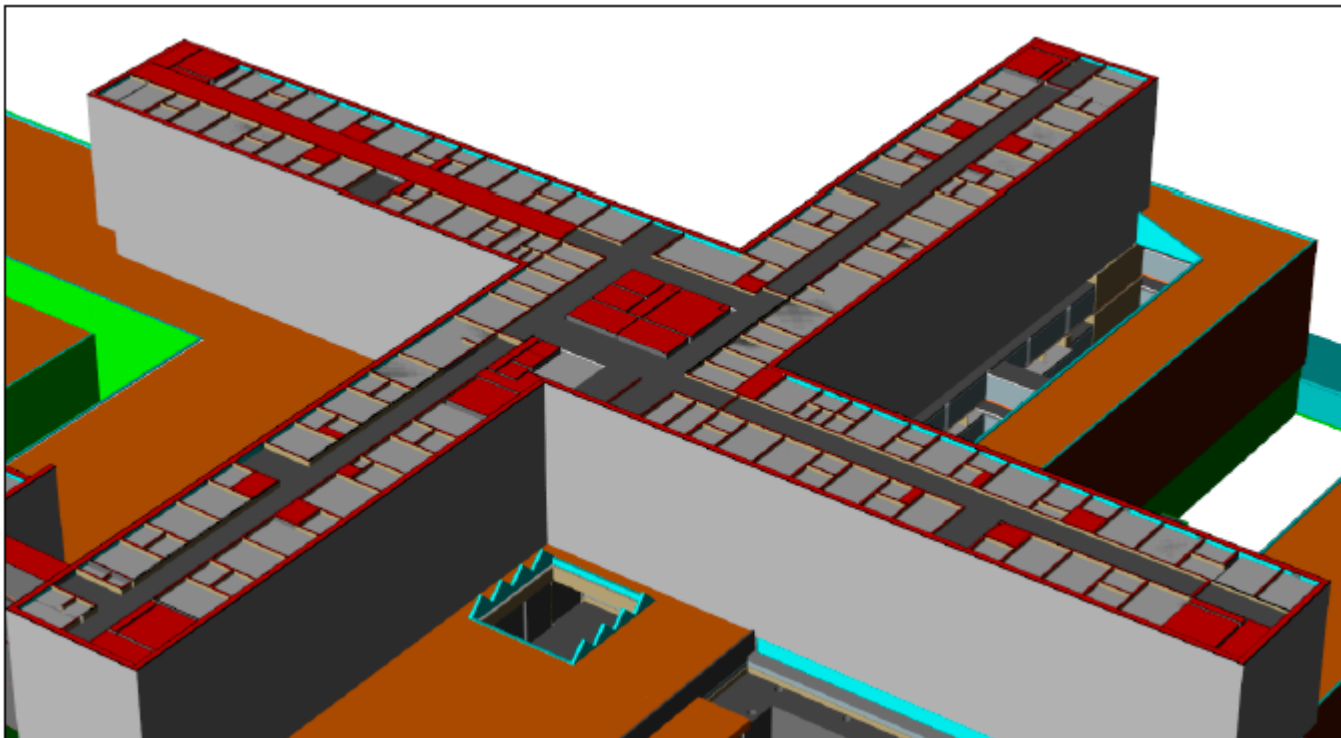


## Konsekvens

*Kollisioner – omprojektering – usikker økonomi og forsinkelse*

# Højder på rumobjekter ikke retvisende

Variierende højde i gangareal

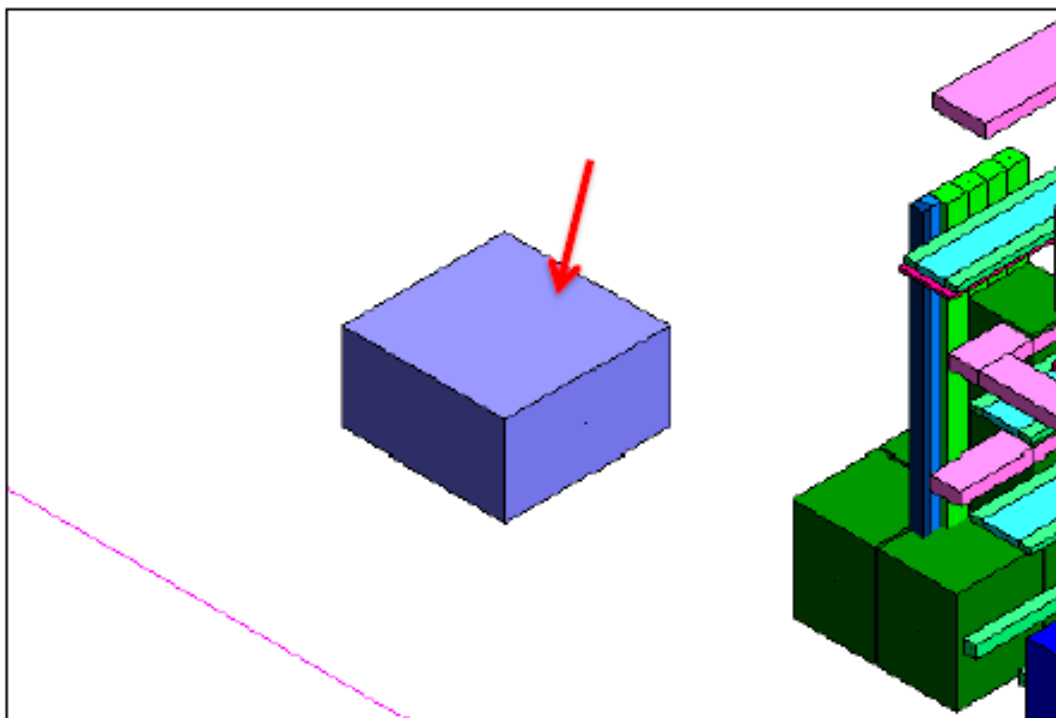


## Konsekvens

*Ikke hensigtsmæssigt – omprojektering – usikker økonomi og forsinkelse*

# Objekter placeret udenfor kontekst

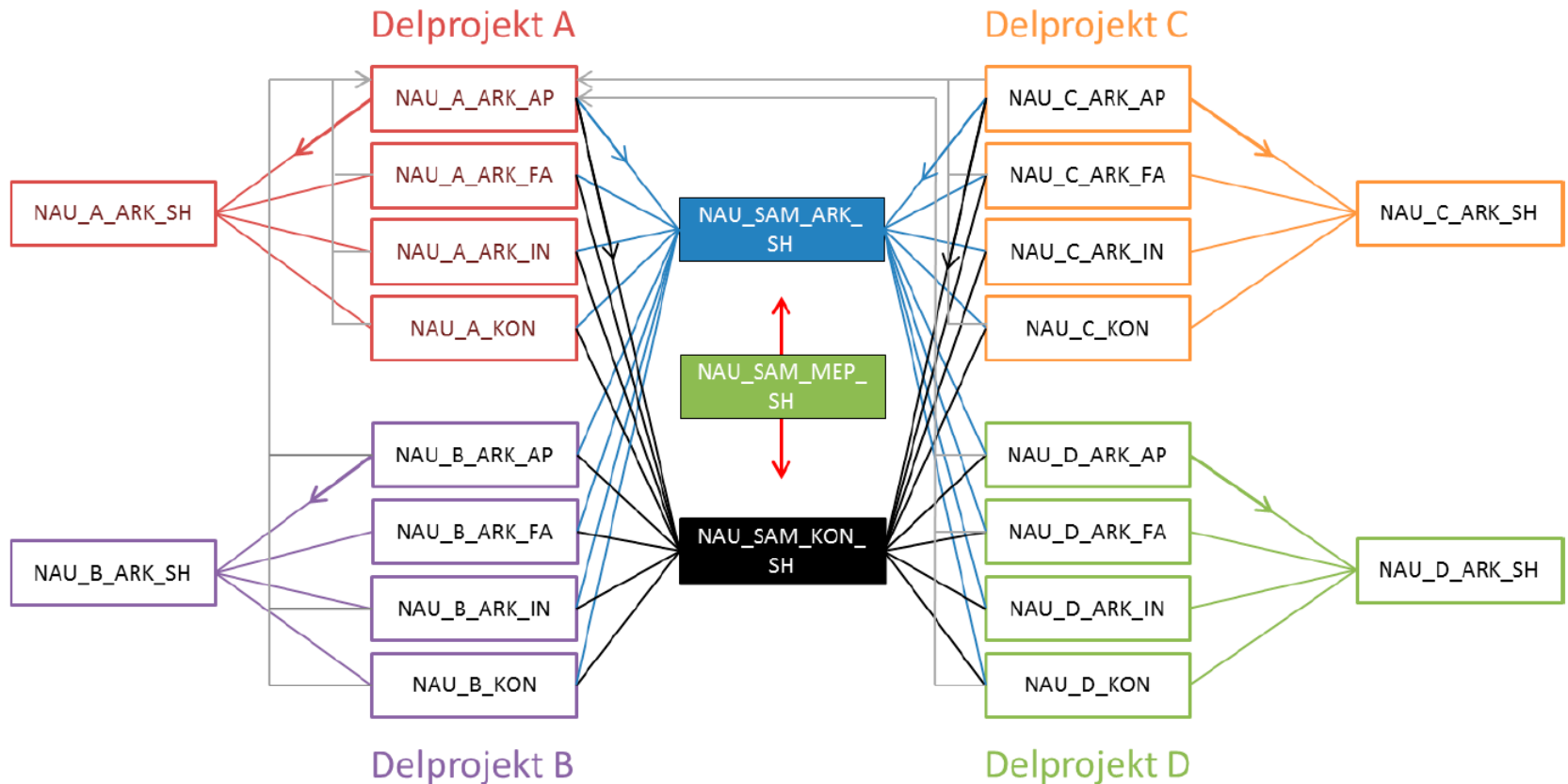
VVS teknikrum placeret udenfor kontekst



## Konsekvens

*Ikke hensigtsmæssigt – omprojektering – usikker økonomi og forsinkelse*

# Kompleks referencestruktur



## Konsekvens

*Manglende overblik - risiko ifm. mængdeudtræk – usikker økonomi*



## Tryktest - Projektforslag

- Tidsmæssig forskydelse mellem konstruktionsmodeller og fagmodeller
- Forskellige klassifikationssystemer – DBK og Sfb
- Modellerings tekniske fejl
- Komplex referencestruktur

# Tidsmæssig forskydelse mellem konstruktionsmodeller og fagmodeller

Ifm. aflevering af projektforslag Råhus;

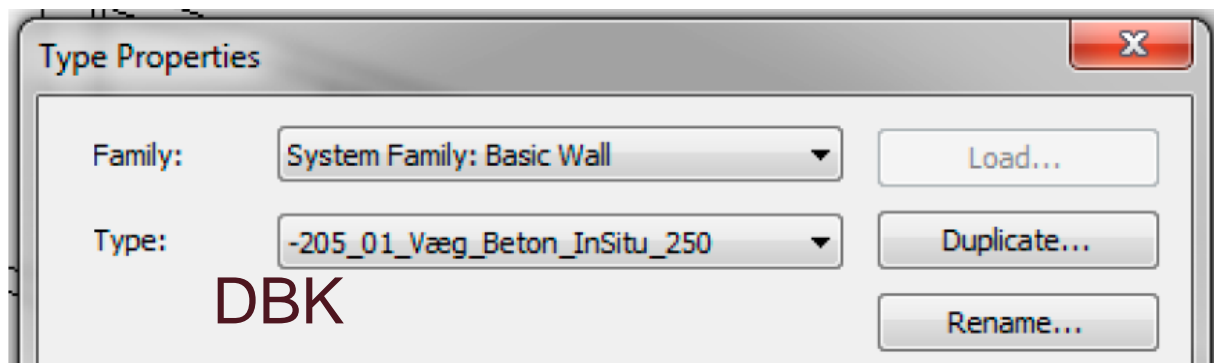
*”Informationsniveauet for installationsmodellen forholder på nuværende tidspunkt til et lavere detaljeringniveau end konstruktionsfilerne, hvorfor gennemføringer/udsparinger mellem bærende bygningsdele og installationer endnu ikke er modelleret i konstruktionsfilerne på projektforslagsniveau.” Totalrådgivers Projektchef*

Konstruktionerne fastlåses i forbindelse med projektforslag råhus.

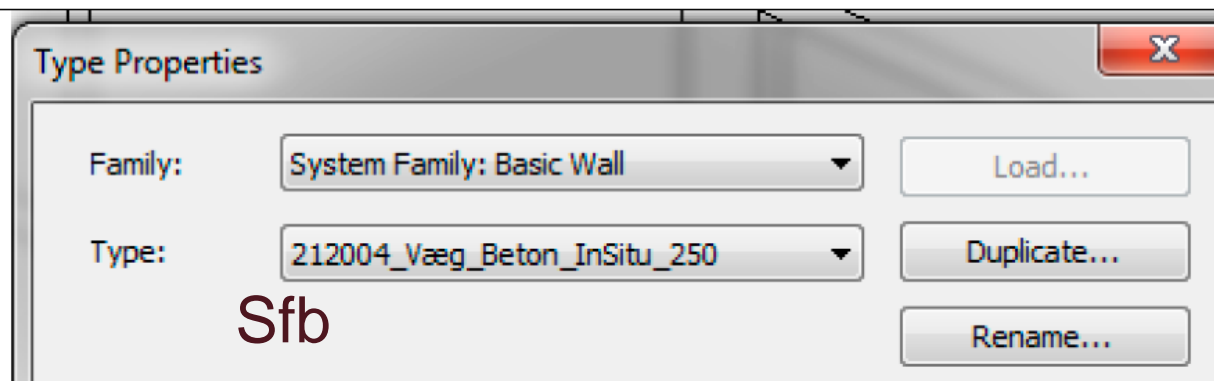
## Konsekvens

*Omprojektering - ændring af projekteringstidsplanen – usikker økonomi og tid*

# Forskellige klassifikationssystemer – DBK og Sfb



Jf. granskning  
den 19-05-  
2014.









Jf. nærværende  
granskning.

## Konsekvens

*Fejl i mængdeudtræk*

# Forskellige klassifikationssystemer – DBK og Sfb

Stave- og tastefejl

131001_Terrændæk_Beton_InSitu_300		45
131001_Terrændæk_Beton_InSitu_300		19
241001_Trappe_Beton_Præfab_Type_A		3
241001_Trappe_Præfab_Type_A		125
256013_Søjle_Rektangel_Beton_InSitu_450x450		222
256013_Søjle_Rektangel_Beton_InSitu_450x600		111

Tabel 2: Eksempler på inkonsistens i klassifikation og navngivning

256012_Søjle_Rektangel_Beton_InSitu_450x450		514
256013_Søjle_Rektangel_Beton_InSitu_450x450		222

Tabel 3: Formodet ens objekttype

## Konsekvens

*Fejl i mængdeudtræk – fejl i tilbudsliste – usikker økonomi*

# Modellerings tekniske fejl

Antal kollisioner i konstruktionsmodellerne

Bygningsdel	Vs.	Bygningsdel	Antal kollisioner	Typiske kollisioner
Dæk		Vægge	100	Vægge gennembryder dæk.
Dæk		Bjælker	0	-
Dæk		Søjler	28	Søjler gennembryder dæk.
Vægge		Bjælker	49	Manglende udspringer samt mindre overlap.
Vægge		Søjler	0	-
Bjælker		Bjælker	4	Mindre overlap.
Søjler		Søjler	2	Stort overlap.
Søjler		Bjælker	1	Stort overlap.
Vægge		Trapper & Repoer	205	Trapper og repoer overlapper i mindre grad vægge.

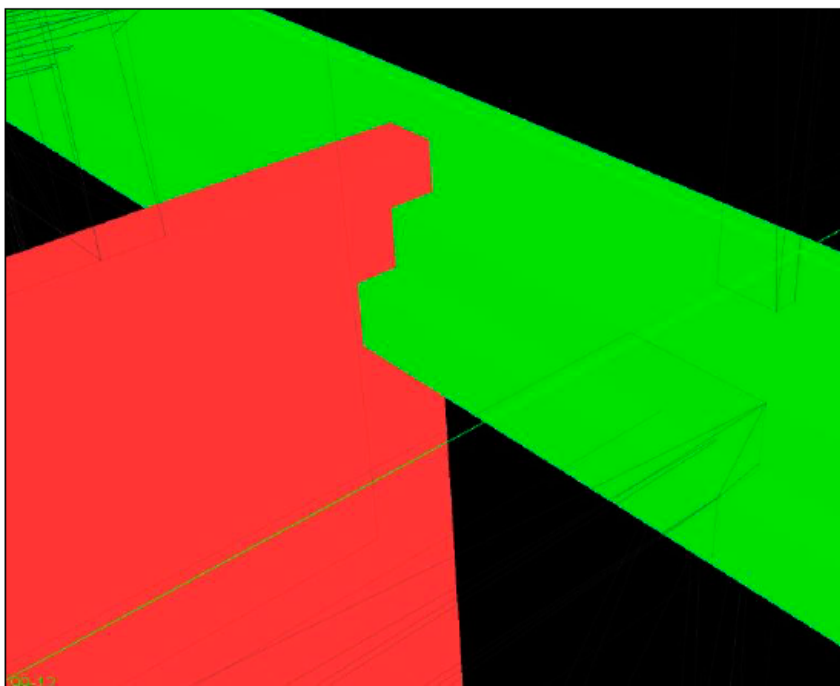
**Tabel 4: Oversigt over typiske kollisioner**

## Konsekvens

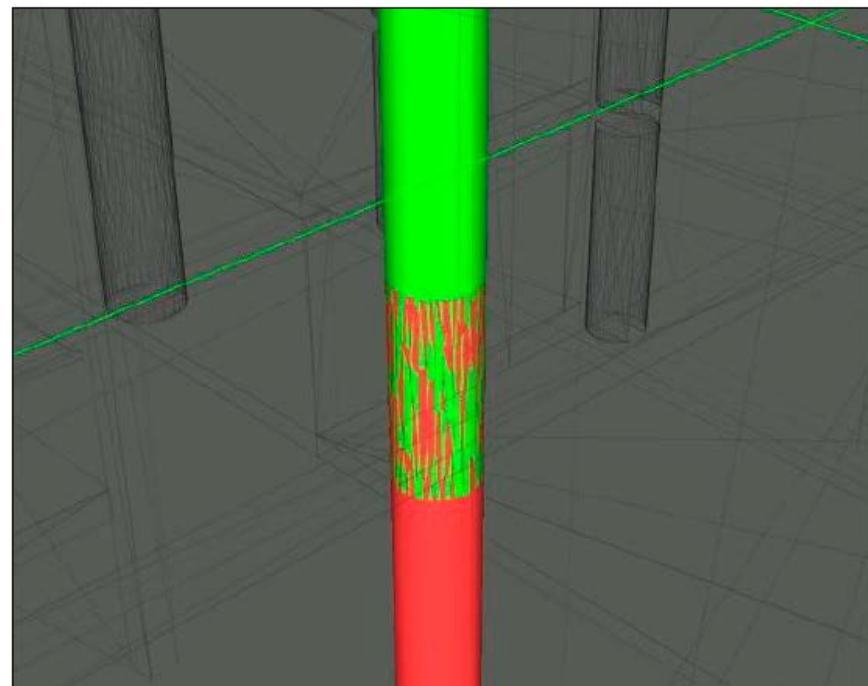
*Fejlagtigt mængdeudtræk - omprojektering - usikker tid og økonomi*

# Modellerings tekniske fejl

Eksempler på kollisioner



Billede 6: Eksempel på kollision mellem væg og bjælke.



Billede 8: Eksempel på kollision mellem to søjler.

## Konsekvens

*Fejlagtigt mængdeudtræk - omprojektering - usikker tid og økonomi*

## Rådgivers svar på tryktest af Projektforslag

- Nedbringelse af kollisioner i hovedprojektet
- Fokus på modelleringstekniske fejl – dialog med Exigo
- Korrigering af entreprisesum for Råhus efter udbud
- Komplex reference struktur - max filstørrelse 200MB
- Forskellig klassifikation - implementering af BIM7AA

# Nedbringelse af kollisioner i hovedprojektet

Rådgivers svar:

”EXIGO`s tilbagemeldinger vil blive brugt konstruktivt fremadrettet. På denne baggrund er vi naturligvis enige i mange af de kritiske kommentarer. Arbejdet med at nedbringe antallet af kritiske kollisioner vil være et fokuspunkt i hovedprojektfasen.”

## Konsekvens

*Bør resultere i et stabilt projektgrundlag, hvis arbejdet gennemføres.*



# Fokus på modelleringstekniske fejl – dialog med Exigo

Rådgivers svar:

” TR er opmærksom på dette, og vil have meget fokus på det fremadrettet. TR vil tage initiativ til et opstartsmøde, og indkalde EXIGO for den fremadrettede proces omkring kollisionskontrol, koordinering samt en gennemgang klassifikationssystem NAU typekodning ”

## Konsekvens

*Risiko for at rådgiver ”læner sig tilbage” og lader Exigo klare arbejdet – byggherre betaler således for ydelsen to gange.*

# Korrigerings af entreprisesum for Råhus efter udbud

Rådgivers svar:

*”Der er i gældende rammetidsplan afsat tid til, at LoD for udbudsprojektet kan hæves fra f.eks. projektforslagsniveau til hovedprojektniveau inden udførelsen.*

*Indigo vil i samarbejde med byggeledelsen i udbuddet indarbejde passende stipulerede ydelser og opstille retningslinjer for opmåling og afregning af disse*

*”Dette har som konsekvens, at entreprisesummen må korrigeres på dette tidspunkt for forhold, som måtte være en konsekvens af projektets udvikling i tidsrummet fra kontrakt til udførelse.”*

## Konsekvens

*Tidligt udbud af råhus på et modelgrundlag med lav detaljeringsgrad - omprojektering og ringe bygbarhed - usikker økonomi og tid*

# Kompleks reference struktur - max filstørrelse 200MB

## Rådgivers svar:

TR har helt bevidst valgt denne referencestruktur af følgende 3 grunde:

- Opdeling for de enkelte discipliner
- Opdeling i delprojekter – for at styre mængdeudtræk
- For at optimere performance og minimere fatal error – max filstørrelse på 200MB

## Konsekvens

*Umiddelbart uden konsekvens.*

# Forskellig klassifikation - implementering af BIM7AA

Rådgivers svar:

TR er ved at indarbejde/ implementere typekodning på tværs af alle discipliner (BIM7AA)

*” BIM7AA er 7 århusianske tegnestuer, der er gået sammen i et samarbejde om at virksomhedsspecificere standarderne for det digitale samarbejde med henblik på at optimere, effektivisere og praktisere.” BIM7AA*

## Konsekvens

*Rådgivere udvikler ny klassifikationsstruktur*

BIKM7AA består af:

### Aarhus Arkitekterne

Søren Sti Andersen, BIM Ansvarlig  
Troels Sønder Olsen, BIM Koordinator

### AART architects

Morten Thomsen, BIM Manager

### Arkitema Arkitekter

Mads Valentin, IKT/BIM Kompetenceleder  
Asbjørn L. Gregersen, Projektleder

### C.F. Møller

Jan Bundgaard, Chefkoordinator for BIM  
Peter Hyttel Sørensen, IKT Metodechef  
Karsten Hansen, BIM Manager

### CUBO Arkitekter

Audunn Reynisson, BIM Ansvarlig

### Friis & Moltke

Jens Bauer Andersen, Bygningskonstruktør

### schmidt/hammer/lassen architects/

Simon A. Arnbjerg, BIM Manager  
Marianne Friis, BIM Proces Manager

### Arkitektskolen Aarhus

Per Kortegaard, Lektor, arkitekt maa

