



**AALBORG  
UNIVERSITY**

**Aalborg Universitet**

**Forskningsprojektet: IFC-modelserver i praksis - afprøvning af modelserverkonceptet i byggeriet. Slutrapport maj 2008**

Skauge, Jørn; Jørgensen, Kaj Asbjørn; Svidt, Kjeld; Christiansson, Per Lennart

*Publication date:*  
2008

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Skauge, J., Jørgensen, K. A., Svidt, K., & Christiansson, P. L. (2008). *Forskningsprojektet: IFC-modelserver i praksis - afprøvning af modelserverkonceptet i byggeriet. Slutrapport maj 2008*. Aalborg Universitet.

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Forskningsprojektet: IFC-modelserver i praksis - afprøvning af modelserverkonceptet i byggeriet<sup>1</sup>

Slutrapport maj 2008.



## Indledning

Denne rapport udgør den afsluttende rapport for forskningsprojektet IFC Modelserver i praksis. Forskningsprojektet påbegyndtes i efteråret 2005 og afsluttedes med udgangen af februar måned 2008. Projektet har været længere undervejs end oprindeligt planlagt. Det skyldes at det praktiske byggeprojekt som IFC modelserverprojektet var hængt op på, et stykke inde i forløbet blev standset og efter en pause erstattet af et nyt byggeprojekt.

Det praktiske byggeprojekt var fra starten Nobelbygningen, der skulle opføres på Aalborg Universitet. Denne bygning var tegnet af arkitektfirmaet Kjær & Richter, Århus og med ingeniørfirmaet Rambøll i Aalborg. Imidlertid opstod det i løbet af 2005 en række finansielle problemer der gjorde at Nobelbygningen alligevel ikke kom i gang. Derfor kom forskningsprojektet i lang tid til at ligge stille. I den periode blev der arbejdet på at finde et alternativ til Nobelbygningen. Sent på efteråret 2005 blev der fundet en anden bygning, nemlig Nanoteknologibygningen også på Aalborg Universitet beliggende på Skjernvej i Aalborg. Denne bygning havde Bjørk & Maigaard, Aalborg som arkitekt og igen Rambøll i Aalborg som ingeniør.

Forskerteamet var kommet godt i gang, da Nobel byggeprojektet blev standset. Derfor måtte vi starte delvis forfra, da den nye bygning var en realitet. Dog kunne meget af den viden der allerede var indsamlet heldigvis genbruges omkring det nye bygningsprojekt.

Projektet er gennemført af et konsortium bestående af Arkitektskolen Aarhus og Aalborg Universitet samt en række private firmaer og institutioner. Forskergruppen som har drevet og gennemført forskningsprocessen er fra Aalborg Universitet Institut for Produktion lektor Kaj Jørgensen og fra Institut for Byggeri og Anlæg professor Per Christiansson, lektor Kjeld Svdt samt erhvervs PhD studerende Kristian Birch Sørensen (i samarbejde med Rambøll, Aalborg). Fra Arkitektskolen Aarhus er det lektor Jørn Skauge og lektor Kristian Agger, Arkitektskolen Aarhus begge fra Institut for Arkitektonisk Design. Derudover har følgende deltaget som konsulenter: chefkonsulent, civilingeniør Jan Karlshøj fra Rambøll i Virum (formand for IAUI-DK) og ledelses- og IT-rådgiver Jesper Vaupel fra firmaet Byggeinformatik i Helsingør. I løbet af perioden er

---

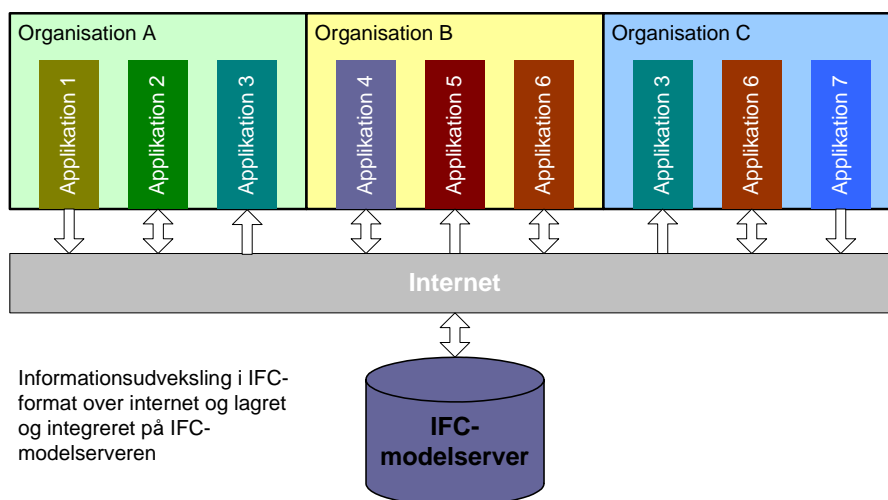
<sup>1</sup> IFC er forkortelsen af Industry Foundation Classes, der er en international uafhængig standard for repræsentation af data om bygninger. IFC udvikles af IAI (International Alliance for Interoperability).

professor John Mitchell fra University of New South Wales i Sydney blevet tilknyttet projektet. Endelig har der undervejs været kontakter til og møder med repræsentanter fra Byggematerialeindustrien (Christian Lerche og Anne Winfeldt Trolle), Bygteq IT (Søren Spile) og Knud Bindlev Informatik. Parterne i det praktiske byggeprojekt har været arkitektfirmaet Bjørk & Maigaard i Aalborg, rådgivende ingeniørfirma Rambøll i Aalborg, Søren Enggard Svenstrup (bygherre på Nanoteknologibygningen og betonelement producent), entreprenørfirmaet Myhlenberg i Arden samt Teknisk Forvaltning ved Aalborg Universitet (bygherre på Nobelbygningen og lejer af Nanoteknologibygningen).

## Forudsætninger for projektet

Forud for projektet var der gennemført et forprojekt, hvor der var foretaget studier af modelserverkonceptets muligheder og der var gennemført afprøvning af to forskellige serverprodukter. Herefter valgtes IFC modelserveren fra firmaet Jotne EPM Technology A/S i Norge som værende den bedst egnede til formålet.

Forskningsprojektets udgangspunkt var at afprøve IFC modelserverkonceptet i en praktisk byggesag med et begrænset antal virksomheder fra byggebranchen, som var indstillet på, at benytte objekt-baserede arbejdsmetoder og værktøjer i en konkret byggesag. Internationale erfaringer havde vist, at der er store potentielle fordele ved anvendelse af denne arbejdsmetode. En IFC-modelserver er, som betegnelsen antyder, en server, der kan opbevare bygningsmodeller repræsenteret i IFC. Serveren anvendes sammen med IFC-kompatible softwareprodukter ved, at samle modeldata fra forskellige aktører (eksempelvis arkitekt, konstruktionsingeniør, vvs ingeniør) på en server, fælles for alle aktører i et byggeprojekt. Den samlede model kan herefter tilgås via serveren, uanset hvor data er skabt. Herved er det muligt, at danne udtræk af modellen, som kan danne grundlag for forskellige anvendelser eller analyser. Det kan dreje sig visualisering, mængdeudtræk, kalkulationer, input til simulering af indeklima, dimensionering af bygningsinstallationer, mv. Den helt afgørende serverfunktionalitet er muligheden for løbende at foretage sikker opdatering af den samlede model. Herudover byder modelserveren på basale funktioner vedrørende administration af data såsom versionering, håndtering af adgangsrettigheder o.lign.



IFC er implementeret i en række kommercielle software produkter som henholdsvis import- og eksport-moduler. I projektets løbetid er IFC i større og større grad blevet del af de almindeligst brugte objektbaserede CAD-værktøjer. Dette gælder således for f.eks. MagiCAD fra Progman, Triforma fra Bentley og ArchiCAD fra Graphisoft, Revit og AutoCAD Architecture fra Autodesk. I forskningsprojektet har det dog vist sig at ArchiCAD fra Graphisoft er det værktøj, som er mest veludviklet i forhold til IFC og som er kommet længst, når det gælder anvendelse i forbindelse med IFC modelserveren. Når det drejer sig om løbende opdatering af en model på modelserveren, har forskningsprojektet vist, at ArchiCAD er det eneste IFC-baserede værktøj, der i dag kan anvendes til kommunikation med IFC modelserveren på den tilsigtede måde.

## Overordnet formål

Projektets overordnede formål har været at introducere IFC modelserveren som samarbejdsmedium i modelbaseret byggeri i den danske byggebranche. Med indførelsen af Det Digitale Byggeri har det været ønsket at støtte implementeringen af nye arbejdsmetoder eller værktøjer hos de forskellige virksomheder i branchen. Derfor har projektet også rettet sig mod implementering og anvendelse af en ny teknologi gennem at udvikle en løsning på de nye samarbejdsmetoder vedrørende integrering af modeller. Herigennem vil Danmark kunne bringe sig i front på området.

## Konkrete mål

I henhold til ansøgningen har projektet taget udgangspunkt i følgende konkrete mål:

- afprøve en kommerciel modelserver i et konkret byggeprojekt – projektering, udførelse, drift
- en afprøvning og evt. tilpasning af specielle applikationer
- opstilling af retningslinier for anvendelse af modelservere og vurdering af i hvilke situationer det vil være hensigtsmæssigt at bruge en modelserver
- vurdering af modelserverkonceptet i forhold til producenter af byggevarer og –systemer
- give modelserverkompetence til projektdeltagerne – herunder undervisningsinstitutionerne
- formidle praktisk erfaring med modelserverkonceptet bredt i byggesektoren herunder direkte til læringsnetværket i "Det digitale Byggeri".

## Arbejdet i projektet som helhed

Som nævnt led projektet i starten af at der måtte skiftes byggeprojekt fra Nobelbygningen til Nanoteknologibygningen. Projektet kom derfor først rigtigt i gang med starten af projekteringen af Nanoteknologibygningen. Den 8. august 2006 blev der afholdt et opstartsmøde for projektet hos Rambøll i Aalborg.

Forud for starten på 3D modelleringen, blev der afholdt møde med de implicerede parter på Aalborg Universitet, hvor forskningsprojektets mål, projektindhold og forskergruppens fremgangsmåde blev forelagt. Det handlede om problemstillinger omkring brugen af modelserveren, herunder forskellige tekniske og praktiske ting forud for projektstarten. Desuden præsenteredes nogle af de analyseværktøjer, forskergruppen ville anvende i forbindelse med projektet, bl.a. Octaga Viewer fra Octaga AS og Solibri Modelchecker fra Solibri Inc. En af projektets udfordringer ville derfor blive at se nærmere på interaktionen mellem modelleringsværktøjerne og serveren, samt foretage forskellige afprøvninger med andet software.

Fra starten gjorde vi meget ud af at fastholde sammenhængen mellem det praktiske byggeforløb og forskningsprojektet samt køre disse to dele sideløbende. Imidlertid stødte vi dog hurtigt ind i væsentlige tekniske problemer.

Arkitektfirmaet Bjørk & Maigaard såvel som ingeniørfirmaet Rambøll havde begge fra starten meldt ud at de ville bruge Architectural Desktop (ADT) til opgaven. Dette valg fastholdt arkitektfirmaet som modellerede i ADT. Imidlertid var ADT2005/ADT2006 ikke så udviklet mht. at kunne udveksle bygningsmodellen i IFC format. Det krævede, at der blev installeret et 3. parts plugin, der kunne skabe en IFC fil. Import af IFC-filer til ADT var desværre ikke af tilstrækkelig kvalitet.

Ingeniørfirmaet Rambøll der i starten ligeledes havde tænkt sig at anvende ADT, meldte da projekteringen begyndte ud at firmaet var gået over til at anvende Tekla fra Tekla Corporation som deres 3D modelleringsværktøj. Årsagen er at Tekla som ingeniørværktøj er meget velegnet til løsningen af konstruktionsopgaver. Endelig brugte Rambølls VVS-afdeling MagicCAD til modellering af installationer. Begge de anvendte værktøjer var i stand til at eksportere til IFC i rimelig kvalitet men ingen af værktøjerne havde anvendelige import moduler til disposition.

Dertil kom, at nogle væsentlige funktionaliteter på dette tidspunkt manglede i modelserveren. Mulighederne for at lægge modeller op på serveren og trække modeller eller delmodeller ud af serveren i IFC formatet var til rådighed og der var under visse forudsætninger desuden mulighed for at samle flere modeller i ét repository (datasæt) men muligheden for at skabe og løbende vedligeholde én fælles model kunne endnu ikke tilbydes.

Disse forhold, sammenholdt med at de projekterende var under et hårdt tidspres og derfor ikke ønskede nogen form for forsinkelser begrundet i softwaretekniske problemer, gjorde, at parterne nødvendigvis måtte anvende de udvekslingsløsninger de kendte i forvejen. Derfor var vi desværre nødsaget til at opgive at få parterne i det praktiske projekteringsforløb til at anvende IFC modelserveren til andet end en fælles publiceringsserver. I forskningsforløbet måtte vi derefter efterprøve IFC modelserverkonceptet sideløbende med projekteringsprocessen i det omfang de tekniske muligheder var til rådighed. Forskningsgruppens videre arbejde bestod således i at teste mulige fremtidige anvendelsesscenarier på de modeller, som de projekterende undervejs lagde ud på modelserveren. Kontakten med de projekterende blev opretholdt med dialogmøder, hvor de projekterende gav feedback på forskergruppens resultater og visioner. Samtidig hermed fungerede forskerne som konsulenter for de projekterende gennem at hjælpe dem med at gemme modellerne i IFC format og lægge IFC modellerne ud på IFC modelservere osv.

I slutningen af september måned 2006 lagde arkitektfirmaet Bjørk & Maigaard sin første grove bygningsmodel ud på IFC Modelserveren. Herefter fulgte der flere versioner af arkitektmodellen efterfulgt af ingeniørfirmaets konstruktions- og installationsmodeller.



Som nævnt kan en modelserver anvendes til samling af flere bygningsmodeller (eller del-modeller), typisk fra forskellige parter. At samle sådanne modeller for visualisering og simple analyser understøttes i forvejen af en del andre værktøjer, f.eks. Solibri Modelchecker og NavisWorks. Forskergruppen fandt det derfor mere interessant at undersøge det brugsscenarie, der omfatter muligheden for at arbejde direkte på én fælles model under hele forløbet. Dette scenarie vurderes at være en lovende, men også udfordrende, fremtidig anvendelse af den uafhængige internationale standard IFC. Det typiske forløb er at, når den første modeludgave er udviklet, bliver der arbejdet videre med denne ved at opdatere den med tilføjelser og detaljeringer. Det betyder, at hver partner ved en opdatering skal nedtage fra serveren hele modellen eller dele af den, opdatere med et passende værktøj og derefter lægge resultatet tilbage på serveren. Arbejdet med én fælles model betyder altså en radikal anden samarbejds måde i forhold til nu, hvor parterne så godt som altid udarbejder hver deres separate model.

Som nævnt kunne hverken ADT, Tekla eller MagiCAD anvendes til videre behandling af importerede IFC-filer. Kun ArchiCAD havde potentiale til at kunne bruges på den ønskede måde. ArchiCADs IFC modul kunne anvendes korrekt uden tab af data i forbindelse med såvel import som eksport så vi valgte kun at anvende ArchiCAD i det videre forløb.

I en lang periode frem til april 2007 arbejdede programmørerne hos EPM på at udvikle den nødvendige funktionalitet for håndtering af delmodeller af én fælles model. Det viste sig, at løsningen bl.a. indebærer anvendelse et særligt Custom Property Set. Dette krævede, at Graphisoft nødvendigvis skulle lave ny tilføjelse til ArchiCADs IFC modul. I den forbindelse havde vi stor hjælp af professor John Mitchell, som også arbejder med EPM modelserveren og i nogle år var ansat hos Graphisoft.

Da alle betingelser var til stede i maj 2007, kunne vi afprøve og beskrive det nye brugsscenarie. Detaljerne heraf kan ses i bilag 1. Herudfra kan vi konstatere at projektet har givet et væsentlig bidrag til viden om anvendelse af IFC modelservere i design sammenhæng. Imidlertid har vi også måttet konstatere at ingen andre CAD værktøjer end ArchiCAD lige nu lever op til de krav der stilles til anvendelsen af EPM modelserveren. Graphisoft har tillige udviklet et særligt modul til ArchiCAD til direkte kommunikation over nettet med EPM modelserveren. En sådan forbindelse vil

utvivlsomt være den eleganteste og mest enkle i fremtiden. Dette modul har ikke været til rådighed for os men Jan Karlshøj har afprøvet et tilsvarende modul til IFC vieweren fra Data Design Systems (DDS) i Norge.

### **Opnåede resultater og vurdering af deres faglige betydning**

Selvom der således viste sig en række praktiske og softwareteknisk funktionelle problemer gennem forskningsprocessen, er det lykket at opnå en konkret og betydelig viden om Modelserveres praktiske anvendelsesmuligheder. Vi kan konstatere, at når softwaren er udviklet til at kunne fungere sammen med IFC modelservere, så vil det være praktisk muligt at bruge IFC modelserveren i projekteringsprocesser. Her er der brug for at kunne arbejde på modelserveren med flere forskellige modelversioner, arbejde med at "isolere" dele af modellen og af udvalgte objekter og lægge disse dele korrekt tilbage igen. Det kræver imidlertid en del videreudvikling af eksisterende software. Med ArchiCAD og EPM modelserveren blev det første store skridt på vejen taget.

Derfor er det vigtigt at såvel IFC modelserversoftwaren som de forskellige CAD værktøjer bliver videreudviklet og gearet til at fungere sammen på modelserveren, idet der stilles andre krav til CAD værktøjernes import/eksport moduler. Slutbrugerne er i realiteten sammen med IT værktøjsudviklerne involveret i et uhyre vigtigt design af nye IT-baserede design- og samarbejdsværktøjer. De praktiske afprøvninger har også bidraget til at konkretisere centrale spørgsmål vedrørende relationer og balance mellem fælles og separate bygningsmodeller.

For at formidle projektets resultater internationalt er der udarbejdet en fyldig engelsksproget rapport "Use of IFC Model Servers – Modelling Collaboration Possibilities in Practice" (se bilag 1). Rapporten er på 37 sider foruden et appendiks på 15 sider med brugervejledning til EPM modelserver samt et appendiks på 7 sider med detaljeret gennemgang af den gennemførte demo. Brugervejledningen blev fremstillet fordi EPM ikke selv havde ressourcer til at udarbejde en sådan og den er således også et udtryk for de betingelser, som projektet har skullet leve med. Vejledningen er udarbejdet sammen med professor John Mitchell, der i sit projekt har lavet en større vejledning (se bilag 2), hvor der specielt er fokuseret på modelserverens administratoropgaver med opsætning af serveren, oprettelse af brugere og tildeling af rettigheder.

Rapporten indeholder en kort generel beskrivelse af modelserveres funktionaliteter og en mere detaljeret gennemgang af de EPMs modelserver. Der er foretaget en overordnet sammenligning mellem de mest kendte serverløsninger i verden og en omtale af lignende funktionaliteter i et udvalgt CAD system (ArchiCAD). Dernæst er der opstillet en beskrivelse af tre samarbejdsscenerier og der er opstillet en nærmere sammenligning af disse. I den forbindelse er der udviklet en metodik for karakterisering og sammenligning af sådanne scenarier, idet der er fundet frem til et antal betydende parametre eller dimensioner: redundans, integritet og konsistens, brugeradgang, modelansvar, modelejerskab samt effektivitet. Alle tre sammenlignede scenarier er karakteriseret ud fra hver af disse parametre og der er opstillet en argumentation for valget af det betragtede scenarie med udarbejdelse og løbende opdatering/detaljering af én bygningsmodel.

Den opstillede demo viser, hvordan det er muligt at arbejde på den tiltænkte måde. Først udarbejdes den første modeludgave (typisk arkitektens model) som lægges på serveren. Når konstruktionsingeniøren og VVS-ingeniøren efterfølgende skal modellere sine dele af bygningen, sker det ved at tage den aktuelle version af modellen og foretage ændringer/tilføjelser af objekter – i modsætning til som sædvanligt at udvikle separate modeller. Når hovedudviklingen af modellen er foretaget tænkes samarbejdet med modellen at overgå til en fase, hvor opdateringer er af mindre omfang og hvor disse opdateringer foregår tidsmæssigt mere spredt. I denne fase vil det derfor være hensigtsmæssigt at arbejde med delmodeller. Den præsenterede demo anvender data fra de modeller, der er fremkommet i byggeprojektet men kun på en mindre del af bygningen.

På basis af den udarbejdede demo er der i rapporten opstillet en nærmere vurdering af samarbejdssceneriet og de tekniske krav, det stiller. Her er opstillet et antal parametre eller dimensioner, der generelt har vital betydning for problemstillingen:

Oplægning og nedtagning	Vurdering af de operationer, der skal være til rådighed på modelservere, for oplægning og nedtagning af modeller/delmodeller.
IFC moduler	Vurdering af de moduler, der i softwareprodukterne anvendes til import og eksport af modeller eller delmodeller i IFC-formatet.
Selektering af objekter	Vurdering af modelserveres muligheder for udvælgelse af modelobjekter til behandling eller nedtagning.
Versionering	Vurdering af modelserveres håndtering af versionering.
Objektfjernelse	Vurdering af metoder til fjernelse af objekter fra modellen, implicit eller eksplicit fjernelse.

IFC modelserverprojektet har været formidlet i flere faglige sammenhænge. Herved er der allerede sket og vil ske en national og en international erfaringsudveksling af faglig viden om IFC modelservere blandt forskere, udviklere og praktikere. Under forløbet har der været afholdt flere konferencer og seminarer omkring IFC i Danmark og i udlandet hvor projektet har været præsenteret. Det har således sket på en IFC konference i London i april 2007, en konference i Brisbane Australien i november 2007, i undervisning for lærere og studerende på Arkitektskolen Aarhus omkring det Digitaliserede Byggeri, for byggeledelsesstuderende på Aalborg Universitet og for medlemmer af DanskeArk i København foråret 2008.

Disse tiltag har givet en øget viden om modelservere og deres anvendelse. Ligeledes har projektet givet øget viden om IFC i forbindelse med at denne standard indgår som en del af kravene til det digitale byggeri i Danmark. IFC modelserver projektet retter sig således mod implementering og anvendelse af en ny teknologi, hvor det er muligt at udnytte og implementere resultaterne fra Det Digitale Byggeri.

### **Forventninger til eventuelle kommercielle resultater af projektet**

Igennem medfinansiering af projektet har der deltaget en lang række virksomheder, der har vist stor interesse for forskningsprojektet. Disse virksomheder har gennem deltagelsen høstet stor konkret viden om projektet, herunder de påviste mangler og muligheder omkring brugen af IFC modelservere i fremtiden. Hvordan denne viden vil blive brugt af disse kendes ikke for nærværende.

Konkret har projektet givet anledning til en udvikling hos softwarevirksomhederne Jotne EPM Technology i Norge og Graphisoft i Ungarn. Særligt EPM har haft en meget stor kommerciel interesse i sin medvirken i projektet. Igennem projektførelsen er der foregået en løbende kommunikation med os i forskergruppen, hvor vi har fremsendt vore ønsker til modelserverens muligheder og påvist diverse fejl. Denne test i et beskyttet forskningsmiljø har givetvis givet resultater, der modsat erfaringer fra praktisk anvendelse hos erhvervspartnerne kunne have medført tab af ressourcer. Også Graphisoft har fået kommercielle resultater af projektet. IFC modelserverprojektet var årsagen til, at Graphisoft udviklede den nye version af IFC-modulet og som gjorde, at det blev muligt til fulde at kommunikere med modelserveren. Man må forvente at denne funktion bliver indbygget i kommende udgaver.

Projektet har som nævnt afdækket en del problemer såvel som store udfordringer og med de fremviste resultater er dansk forskning kommet i internationalt selskab. Det er i høj grad forskergruppens holdning, at denne forskning bør videreføres, så potentialet på området kan udnyttes. Den opnåede erfaring bør kunne give mulighed for dansk deltagelse i et internationalt forskningssamarbejde om modelserverteknologien. Det arbejdes da også fra flere sider med modelserveremner, herunder med ideer om at udvikle en open-source modelserver.

Mere generelt har projektet således betydet, at virksomheder og interessenter som ellers ikke tidligere har vist interesse for området, nu har fået interesse for det. Dette skal ses i lyset af, at flere af dem fungerer på et internationalt marked, hvor de tydeligt kan se anvendelsesmulighederne.

## **Anvendelse af projektets viden efter projektets afslutning**

Den viden, der er skabt af projektet, vil fremover blive udnyttet på flere måder. Først og fremmest vil vores viden blive anvendt i undervisningssammenhæng. Det er her nye generationer af projekterende starter. Gennem undervisningen vil studerende få opbygget en forståelse for mulighederne ved at alle deltagere i projekteringsprocesser arbejder sammen på én fælles bygningsmodel. De studerende vil også blive bedre klædt på til aktivt at deltage i kravformulering og udvikling af systemer for bygningsmodellering. Det vil kunne minimere fejl som typisk opstår, når man som i dag arbejder på flere separate modeller. Projektet har allerede været præsenteret for studerende på Arkitektskolen Aarhus såvel som på Aalborg Universitet.

Der er aktuelt taget kontakt til et antal forskellige fagtidsskrifter, herunder BIPS Nyt, DanskeArk Byg og Ingeniøren, for om muligt at få optaget en præsentation af projektet.

I forbindelse med den kontakt, vi har haft med professorerne John Mitchel og Jim Plume ved University of New South Wales i Sydney i Australien omkring IFC og modelservere er der ved at blive opbygget et nærmere samarbejde på uddannelsesplan mellem dem og Arkitektskolen Aarhus samt Aalborg Universitet.

Undervejs i projektforløbet er der i forskerkredsen sideløbende igangsat et nærmere studium af IFC og ved indkøb af en Java-baseret toolbox er der udviklet prototyper af et antal mindre softwareprodukter til håndtering af bygningsmodeller repræsenteret i IFC. Dette arbejde vil blive videreført og ud fra erfaringerne fra modelserverprojektet er kravene til de udviklede produkter skærpet, så de vil kunne anvendes i forbindelse med IFC modelservere. Den anskaffede toolbox er fra EuroStep og der er på denne baggrund indledt et nærmere samarbejde om afprøvning og anvendelse af deres nye IFC modelserver.

Der er ingen tvivl om, at IFC modelservere i fremtiden vil få en større betydning i projekterings og byggeprocesser. De erfaringer og den viden, der er opnået gennem dette projekt, vil derfor komme til at indgå i den videre udvikling.

## **Opsummering af resultater og erfaringer fra projektet**

1. I den udarbejdede forskningsrapport er der udviklet og præsenteret en særlig metodik for karakterisering og sammenligning af samarbejdsscenerier for bygningsmodellering. Ved anvendelse af denne metodik er der opstillet tre overordnede samarbejdsscenerier og der er foretaget en nærmere sammenligning af disse.
2. Det samarbejdsscenarie omkring én fælles bygningsmodel, der er betragtet nærmere i projektet, er beskrevet og argumenteret. Dette scenarie repræsenterer en væsentlig anden måde at samarbejde på i byggeriet og indbefatter en særlig anvendelse af byggeriets softwareprodukter, herunder i særlig grad IFC modelservere.
3. Gennem arbejdet er der sket en konkretisering af muligheder og udfordringer ved anvendelse af såvel IFC modelservere som andre IFC kompatible softwareprodukter, der gerne skulle kunne benyttes. Det må heraf konstateres, at der på nuværende tidspunkt er alvorlige mangler ved såvel den betragtede modelserver som de betragtede CAD-værktøjer, hvis man skulle arbejde efter ovenstående fremtidsscenarie.
4. Ved udarbejdelse af en konkret demo, er der givet en nærmere anvisning på en fremtidig anvendelse af modelservere og der er opstillet en særlig metodik for vurdering af sådanne anvendelser.
5. Gennem IFC modelserverprojektet er der skubbet til udviklingen af IFC modelservere. Det er især tilfældet hos EPM men også hos Graphisoft.
6. Generelt er kendskabet til IFC modelservere i Danmark blevet mere udbredt. Det er væsentligt set i forhold til, at IFC er blevet gjort obligatorisk i statslige byggeprojekter.

7. Gennem forskningsarbejdet er der skabt et internationalt netværk af fagfæller og virksomheder med interesse for IFC og IFC modelservere. Dette er uvurderligt i sammenhæng med den videre forskning og udvikling såvel i Danmark som internationalt.

Maj 2008

Jørn Skauge  
administrator

Kaj A. Jørgensen

Kjeld Svidt

Per Christiansson

### Oversigt over bilag

1. Rapport: "Use of IFC Model Servers – Modelling Collaboration Possibilities in Practice" (på engelsk) udarbejdet af forskergruppen, maj 2008.
2. Brugervejledning: "EDM Model Server – User Guide" (på engelsk), John Mitchell & Kaj A. Jørgensen, maj 2007.
3. Brugervejledning: "IFC udveksling fra ADT2006", Jørn Skauge, 2007.
4. Brugervejledning: "IFC inport export", Jørn Skauge, 2007.
5. Præsentation: "Building Model Servers – Collaboration Scenarios – Collaboration Demo" (på engelsk), Kaj A. Jørgensen. Fremlagt hos DanskeArk, 6. marts 2008.
6. Præsentation: "Hvordan kan vi implementere BIM-server i dag og i morgen?", Jan Karlshøj. Fremlagt hos DanskeArk, 6. marts 2008.
7. Præsentation: "Use of Model Server – Collaboration Demo" (på engelsk), Kaj A. Jørgensen. Fremlagt for IAI Technical Committee 13. november 2007 i Brisbane Australien.
8. Præsentation: "BIM Dataudtræk", Jørn Skauge. Fremlagt ved workshop 17. september 2007.
9. Præsentation: "Arbejdsmetoder", Kristian Birch Sørensen, Rambøll. Fremlagt ved workshop 17. september 2007.
10. Præsentation: "Introduktion til Modelserver i Praksis", Kaj A. Jørgensen. Fremlagt ved workshop 17. september 2007.
11. Præsentation: "Projektwebs og modelservere som fremtidige værktøjer til støtte af projektarbejde", Kjeld Svidt og Per Christiansson. Fremlagt ved workshop 17. september 2007.
12. Notat: Foranalyse om "Modelserver og digitale produktkataloger", udkast, Jesper Vaupel, maj 2007.
13. "Notat fra projektforberevende møde hos EPM Technology", Kristian Agger og Kaj A. Jørgensen, december 2004.