

## IFC til intelligent dataudveksling i byggesektoren

*Af civ. ing., Ph.D., cad-chef Jan Karlshøj, Carl Bro A/S*

Med IFC-specifikationerne er der skabt mulighed for at overføre data mellem forskellige programmer inden for byggesektoren. Softwareproducenter er nu begyndt at implementere IFC-specifikationer i deres kommercielle programmer, og samtidigt forsætter arbejdet med at få IFC-specifikationerne til at dække en større del af byggesektoren. Industriens interesse for IFC stiger i en række lande verden over, og nogle bygherrer er rutinemæssigt begyndt at spørge efter data i IFC-formatet. En række offentligt støttede forsknings- og udviklingsprogrammer verden over bakker op om initiativet, fx i Sverige, Finland og fjerne egne som Australien. I Danmark blev IFC-baseret software en kendsgerning i 1999 med lanceringen af arkitekt-cad-programmet Architectural Desktop fra AutoDesk.

### *Problemet med grænsesnit*

I dag begrænser udveksling af data mellem forskellige programmer sig ofte til hvad der kan lade sig gøre gennem AutoCADs DWG/DXF-formater eller Windows' klippe- og klistrefunktioner, som gør det muligt at indsætte billeder og tegninger i dokumenter eller overføre tekst mellem forskellige programmer. Hvis data fra et cad-program skal overføres til et beregnings- eller kalkulationsprogram, skal man enten bruge programmer fra samme produktfamilie, alternativt benytte specielle overførselsprogrammer, eller acceptere en mere eller mindre manuel overførsel. Med den konsekvens, at det ikke er muligt at skabe en sammenhængende datamængde med indbyrdes relationer omkring et bygværk. Man er derfor i det store og hele stadig tvunget til en dokumentbaseret beskrivelse af et bygværk i form af tegninger og beskrivelser, både under projektering, udførelse og drift.

### *En løsning blandt flere*

Hvis man ønsker at samle data vedrørende en bygning i en fælles computermodel, kræver det, at samtlige programmer benytter samme model eller grænsesnit. Spørgsmålet bliver herefter hvordan modellen/grænsesnippet skal være, og hvem som skal definere det. I en tid hvor der sker mange fusioner mellem branchens virksomheder, handelsgrænser nedbrydes og internettet vinder stadig større udbredelse og finder nye anvendelsesmuligheder, er det hensigtsmæssigt at modellen/grænsesnippet accepteres på internationalt niveau. Denne artikel vil koncentrere sig om IAI-initiativet, som beskrives i det efterfølgende. Der er naturligvis andre alternativer til at få udviklet en model/grænsesnit, fx at overlade opgaven til enkeltstående softwareproducenter og vente og se, hvilken der bli-

ver den dominerende eller håbe på, at firmaer eller konsortier vil udvikle og med tiden publicere deres egne interne modeller offentligt. Byggesektorens fragmentering gør det dog mindre sandsynligt at enkeltvirksomheder vil ofre sig og sponsorerer en udvikling, som hele branchen i sidste ende vil have gavn af.

### *Organisation*

IAI (International Alliance for Interoperability) er en international organisation, som har til formål at skabe specifikationer som muliggør en dataoverførsel mellem forskellige programmer uden væsentligt tab af information. Specifikationerne eller modellen kaldes IFC (Industry Foundation Classes) og refereres ofte til som en produktmodel eller en digital bygningsmodel.

IAI-arbejdet er praktisk relateret, og dets styrke ligger i et tæt samarbejde mellem fagfolk fra byggesektoren og softwareindustrien sammen med forsknings- og udviklingsinstitutioner. IAI nærer intet ønske om selv at blive softwareleverandør. Hensigten er at samarbejde med softwareproducenterne, som i forvejen er leverandører til byggesektoren og sammen med dem skabe en ny generation af software-applikationer.

IAI-medlemmer forpligter sig til at skabe IFC standarden, som vil muliggøre informationsudveksling mellem alle, gennem alle byggeriets faser og hele bygningens levetid – uafhængigt af anvendte systemer og applikationer (interoperabilitet).

IAI er opdelt i ni afdelinger (Chapters), som dækker Nordamerika (USA og Canada), Storbritannien (inkl. medlemmer fra Holland og Sydafrika), Tysktalende lande (Tyskland, Østrig og Schweiz), Fransktalende lande (Frankrig og Belgien), Norden (Sverige, Finland, Norge og Danmark), Singapore, Korea, Japan, og Austra-asien (Australien og New Zealand). IAI har 650 medlemmer og medlemslisten indeholder de største cad-leverandører, andre leverandører af byggeteknisk og planlægningssoftware og af arkitekt-, ingeniør- og entreprenørfirmaer samt producenter, bygherrer, informationsudbydere og offentlige institutioner.

### *IFC status*

IAI har siden 1995 arbejdet på specifikationer, som gør det muligt at dele data gennem hele bygværkets levetid. IFC-specifikationerne kan benyttes ved dataudveksling eller direkte til at bygge programmer ovenpå. IFC Release 2.0 blev frigivet i Washington i april 1999, og er nu ved at blive implementeret i kommer-

cielle software produkter. I 1998 kom IFC Release 1.5.1, som er implementeret i AutoDesks Architectural Desktop, ArchiCAD og enkelte beregningsprogrammer. I løbet af år 2000 vil flere kommercielle produkter, som understøtter IFC, komme på markedet.

Software som understøtter IFC er demonstreret ved flere forskellige lejligheder, blandt andet ved software udstillingerne A/E/C-Systems i USA, Japan og Singapore og ved ACS og Industriens dag i Tyskland, samt ved den finske ambassade i Washington. Herudover har der været afholdt en række nationale seminarer om IFC verden over.

IFC Release 1.5.1 og 2.0 understøtter informationsstrømme til mere end 20 typiske processer inden for projektering, udførelse og drift. På trods af at modellen langt fra er fyldestgørende, giver den allerede i dens nuværende form mulighed for udveksling af mange informationer, som mange af byggesektorens parter vil have glæde af.

#### *Forventet effekt af IFC anvendelse*

Det er ikke alene tanken at IFC skal erstatte den hidtidige praksis med udveksling af data mellem parter i byggesektoren med fx AutoDesks DWG- og Microsofts Word-formater. IFC er baseret på en objektorienteret tankegang, som tager udgangspunkt i at en beskrivelse af alle relevante fælles data samles omkring en komponent. IFC har således både geometriske egenskaber, leverandør og lignende informationer tilknyttet fx et vindue. Denne tankegang er ikke ny og har allerede været benyttet med held i andre industrier, men med begrænset succes i byggesektoren. En af grundene til den manglende succes skyldes, at det ikke har været nemt at overføre data til de objektorienterede systemer, og efterfølgende overføre data til de systemer, som projektets andre parter benytter, fx til produktionsforberedelse. Andre væsentlige forhold har været uddannelse samt organisatoriske og kontraktlige forhold, som er fastlagt gennem lovgivning og traditioner.

Da IFC udelukkende vil løse datatekniske problemer, er der stadig mange andre problemer, som skal løses for at branchen får fuldt udbytte af informationsteknologiens muligheder. Firmaer i branchen, som vil drage fordele af brugen af IFC, vil indirekte være medvirkende til at ikke-tekniske forhold løses eller sættes under stort pres. Hvis der viser sig økonomiske fordele ved at arbejde i nye konstellationer, som kan drage maksimale fordele af IFC, kan de alene på grund af konkurrenceforhold opnå en position, som kan være med til at ændre traditionelle arbejdsmetoder eller fordeling af ydelser. Hvis det fx er muligt at overføre righoldige datamodeller på tværs af firma- og landegrænser, kan dele af et pro-

jekt løses af fx udenlandske firmaer, som har et lavere lønniveau eller som besidder den nødvendige ekspertise.

IFC kan blandt andet bruges til:

- At erstatte den hidtidige dataudveksling af geometriske data mellem projekterende, producenter og bygherren, hvor DWG/DXF-formatet typisk bruges i dag.

*Effekt: Hver part kan vælge det bedst egnede værktøj til at udføre sig egen funktion, så længe værktøjet understøtter IFC.*

- At overføre produktdata fra producent til projekterende, udførende og bygningsejeren i et globalt accepteret format.

*Effekt: Producenterne kan spare udgifter til nationale løsninger for hvert af de markeder de opererer på. Kunden får bedre mulighed for at sammenligne produkter, og det vil være muligt at indbygge generelle produktøgningsværktøjer i softwaren.*

- At overføre data til analyseprogrammer.

*Effekt: Det vil i langt højere grad være muligt at udføre tekniske analyser af flere alternative løsningsforslag og udføre analyser, som det hidtil ikke har været praktisk muligt at gennemføre på hele bygværket. Det kan være termiske analyser, lysberegninger, energivurderinger, simuleringer og en vedvarende evaluering af bygværkets driftstilstand.*

- At anvende IFC-data i produktionsforberedelsen.

*Effekt: Ved at have data tilgængelige i et åbent format, hvor de er lagret i en fleksibel struktur, er det muligt at koble produktionsstyringsværktøjer sammen med bygningsmodellen. Det bliver hermed muligt for de udførende at udnytte de projekterendes data i kombination med deres egne interne planlægningsværktøjer.*

- At opbevare data vedrørende en bygning i lang tid, forhåbentligt læsbare gennem hele bygværkets levetid.

*Effekt: Sikkerheden for at data er læsbare over en lang periode øges betydeligt, for dels er formatet åbent, og dels er det frit for enhver at understøtte formatet.*

*I den relativt korte IT-historie er der mange eksempler på, at firmaer og produkter er kommet og gået gennem tiden. Det vil normalt være muligt at konvertere data fra det "døende" system til et andet format, men hidtil har denne konvertering været forbundet med et betydeligt informationstab. Med IFC vil tabet af information være mindre. Når data ikke er lagret i et proprietært format, vil adgang til data ikke været styret af om brugeren har adgang til et specifikt program eller ej.*

- At sikre at data bliver globalt tilgængelige. IFC vil sikkert med tiden få tilføjet nationale eller regionale udvidelser, men det vil stadig være muligt at læse de fælles data, som under alle omstændigheder vil udgøre hovedparten.

*Effekt: Brug af IFC i en verden hvor globaliseringen stiger vil medføre at:*

- friheden til at vælge software bliver større
- softwareprodukter kan sælges på et større marked
- det vil være nemmere at have fremmede aktører med i projekter
- produktinformation kan ensrettes
- indrapportingsværktøjer til offentlige myndigheder bliver mere generelle
- kunder med bygninger i flere lande kan nemmere udnytte data, og muligheden for at skabe forbindelser mellem bygningsdata med administrative, produktionsstyrings- og planlægningssystemer bliver betydeligt forbedret.
- At kombinere ens egne data med et fælles accepteret format. IFC giver mulighed for at lagre bruger-specifikke data i modellen, som også vil være til rådighed efter at data har været benyttet i programmer som ikke "kender" disse data.

*Effekt: Det bliver nemmere at vedligeholde data omkring en bygning, da det ikke længere er nødvendigt at vedligeholde forskellige modeller af bygningen.*

IFC bør derfor kunne resultere i et bedre projektmateriale, give et bedre beslutningsgrundlag baseret på mere realistiske analyser og simuleringer, samt give mulighed for automatisk kontrol i forhold til fx bygningsreglement. Endvidere vil det kunne reducere genindtastninger, gøre overførsel til drift lettere og give mulighed for en løbende opdatering af data, uafhængigt af om et specifikt softwareprogram er tilgængeligt eller ej.

#### *Prototype*

Der har været udviklet en række prototyper før egentlige kommercielle produkter er blevet frigivet i 1999 og 2000. Prototyperne har vist nogle af de anvendelsesmuligheder som IFC understøtter. Udviklingen af prototyper forsætter nu med fokus på IFC Release 2.0 og med at vise andre anvendelsesmuligheder end tidligere vist.

De hidtidige prototyper har vist hvorledes det er muligt at overføre data gennem forskellige dele af projekteringen, udførelsen og driften. På A/E/C-Systems i USA i 1998 blev vist hvorledes det var muligt at danne et layout af en bygning ud fra bygherrens rumprogram. Layoutet blev overført til et arkitekt-

program som tilføjede information. Herefter blev den samlede model overført til et termisk analyseprogram, og den samme model blev kontrolleret i forhold til det amerikanske bygningsreglements krav. Det blev ligeledes på A/E/C-Systems vist hvordan en simpel stregtegning blev konverteret til en IFC-model. Denne model blev forfinet i to arkitektprogrammer, og efterfølgende blev modellen overført til et VVS-program hvor ventilation blev tilføjet. Endeligt blev der lavet et prisoverslag af hele modellen. På A/E/C-messen i Japan samme år blev der vist to forskellige forløb, hvor data blev skabt i arkitektprogrammer og overført til tekniske analyseprogrammer, som lavede termiske og statiske analyser på modellen. Også her blev der lavet et prisoverslag. På A/E/C-Systems i Japan i 1999 blev den samme arkitektmodel brugt i fem forskellige forløb, som demonstrerede forskellige mulige anvendelser af IFC-modeller. Der blev blandt andet vist termiske og statiske beregninger og indretning af elevatorskakte med elevatorkerne og montageudstyr.

Ved flere lejligheder er det finske SPADEX pilotprojekt demonstreret (figur 2). Ideen i SPADEX er at udnytte IFC Release 1.5.1. til udveksling af geometriske informationer. Et arkitektprogram skaber data som overføres til et betonelementprogram, som danner produktionstegninger på basis af de modtagne informationer. Arkitektmodellen benyttes som grundlag for en termisk analyse og simulering, derefter overføres modellen til et andet program, hvor der projekteres rørføringer. Entreprenørens eget program, som benyttes til prisoverslag og til at opstille alternative løsninger, indlæser efterfølgende modellen. Den samlede model vises i en VRML-viewer til en Internet browser, dvs. at IFC-modellen vises grafisk for brugeren uden brug af et cad-system.

I Frankrig er der udviklet prototyper på produktkataloger, hvor eksisterende produktinformationer konverteres til IFC-format. Data hentes fra en udbyder af produktinformation via internettet. Produktdata kan herefter via standard Windows-kommandoer overføres til cad-/analyseprogrammer og indgå på lige fod med programmets egne data. Ved at benytte IFC i stedet for et proprietærformat kan producentens data nu overføres til alle programmer som understøtter IFC.

Fremtidige muligheder, som der eksperimenteres med nu, er blandt andet en automatisk generering af IFC-modeller ud fra scannede tegninger, i form af bygningsdele og rum. Prototypen er interessant, set i lyset af at der stadig findes mange bygninger, hvor den eneste dokumentation findes på papir. Et andet anvendelsesområde er at danne IFC fra opmålingsdata af bygværkers fysiske geometri ved overførsel af data opsamlet i avanceret landmålingsudstyr.

En prototype fra Eurostep i Sverige har vist, at det er muligt at overføre data fra det svensk/danske Cadpoint-program til en IFC-model ved at tolke en DXF-fil. Herved bliver det muligt at udnytte Cadpoints data sammen med IFC-baserede programmer, endog uden at Cadpoint selv har været involveret i konverteringen.

#### Krav fra bygherrer

I Tyskland, Canada og Australien har myndighederne taget skridt til at få IFC-data til dele af det offentligt støttede byggeri. I Finland spørger bygherrer regelmæssigt om det er muligt at få data leveret i IFC-format. I Singapore ser man IFC-formatet som en mulighed for at få strukturerede data overført til myndighederne. For alle gælder det dog stadig, at brugen af IFC i egentlige projekter er i sin spæde vorden, men forudsætningerne for brugen er til stede, i og med at nogle af markedets mest dominerede softwareleverandører lancerer kommercielle programmer som understøtter IFC.

#### Implementering

I sommeren 1999 frigav AutoDesk Architectural Desktop version 2.0 der understøtter IFC Release 1.5.1., og det samme er tilfældet for ArchiCAD's vedkommende via et tillægsprogram fra leverandøren Graphisoft.

Nemetschek, der er leverandør af både arkitekt- og ingeniørprogrammer til det tyske marked, vil understøtte IFC Release 1.5.1. i løbet af år 2000.

Oluf Granlund fra Finland, der producerer termiske analyseprogrammer, understøtter IFC Release 1.5.1., og det samme gør japanske NEC's arkitektprogram.

En række firmaer arbejder i øjeblikket på at kunne understøtte IFC Release 1.5.1, og det er forventeligt at de frigiver deres produkter i løbet af 2000.

En gruppe firmaer har via samarbejdsprojektet BLIS (Building Lifecycle Interoperable Software) valgt at arbejde tæt sammen om at få programmer på markedet, som understøtter IFC Release 2.0. BLIS består fortrinsvis af firmaer som fokuserer på analyse-

og planlægningsprogrammer, med undtagelse af Visio, der leverer et 2D-tegningsværktøj. Firmaerne i denne gruppe forventer at have produkter klar i løbet af år 2000.

#### Teknik

IFC-specifikationer, som muliggør den bedre udnyttelse af digitale data, er beskrevet i datadefinitionssproget Express. Selve IFC-specifikationen beskrives ikke i denne artikel og er ikke i sig selv interessant for selve slutbrugeren. Det er muligt gennem medlemskab af IAI at få fuld adgang til IFC-specifikationerne. IFC er baseret på brug af ISO STEP teknologi, der primært understøtter filbaseret udveksling, men delvist er forberedt til samarbejde ved brug af fælles databaser.

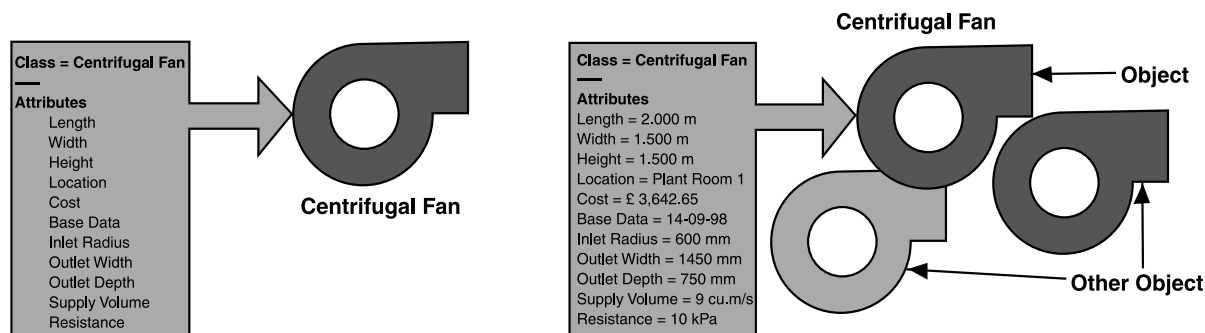
IFC-modellen er opbygget i en række lag, som gør det muligt at genbruge basale ressourcer i højere liggende lag. Det øverste lag i strukturen er data som er knyttet til et bestemt fagområde. De kan referere til kernelaget, som så igen kan referere til ressourcerne.

De enkelte elementer i modellen arver data fra mere generelle niveauer. En væg indeholder kun information om sig selv, men gennem arv har man information om hvor væggen hører til, hvilket program som har skabt data, hvilken bygning den hører til osv.

Hver fysisk komponent har tilknyttet en simpel boksgeometri og kan have et parameter beskrevet eller have en eksplicit geometrisk beskrivelse, og det er hermed muligt at overføre data i den mest hensigtsmæssige detaljeringsgrad. Komponentens egne egenskaber og relation til andre komponenter lagres også i IFC-modellen (figur 1).

#### Fremtidsperspektiv

Hvorvidt IFC vil opnå accept på markedet eller ej kan ikke afgøres på nuværende tidspunkt, men betingelserne for succes er til stede. Der eksisterer et behov for dataudveksling mellem programmer hvor de væsentligste data bevares, og nu hvor IFC Release 1.5.1 og 2.0 er klar og ved at blive implementeret i kommercielle softwareprodukter, er der en reel mulighed



Figur 1. IFC definerer objektklasser, som de enkelte komponenter i et bygværk kan beskrives ved.

for, at også brugerne vil tage initiativet til sig. På grund af softwareproducenternes isolerede interesse for at fastholde brugerne på de eksisterende systemer, skal man dog ikke regne med at alle softwareleverandørerne presser på for at få IFC til at blive en branche-standard.

IAI har en formel samarbejdsaftale med ISO STEP, som sikrer, at IFC med tiden, og hvis det er ønskeligt, kan være en kandidat til en officiel standard. Aftalen indebærer også, at IAI løbende har et tæt samarbejde med komitéer og arbejdsgruppen i ISO-regi.

IAI i Nordamerika har lavet en samarbejdsaftale med aexXML, som er et initiativ der vil skabe mulighed for at indlejre blandt andet produktinformationer på Web-sider. XML, som afløser HTML, egner sig til at overføre data fra en Web-side til brugerens egne programmer uden at brugeren selv aktivt skal kopiere datafiler eller lignende. XML er i sig selv en ramme som skal udfyldes, og derfor hilser IAI samarbejdet med aecXML velkomment, da det vil være uheldigt,

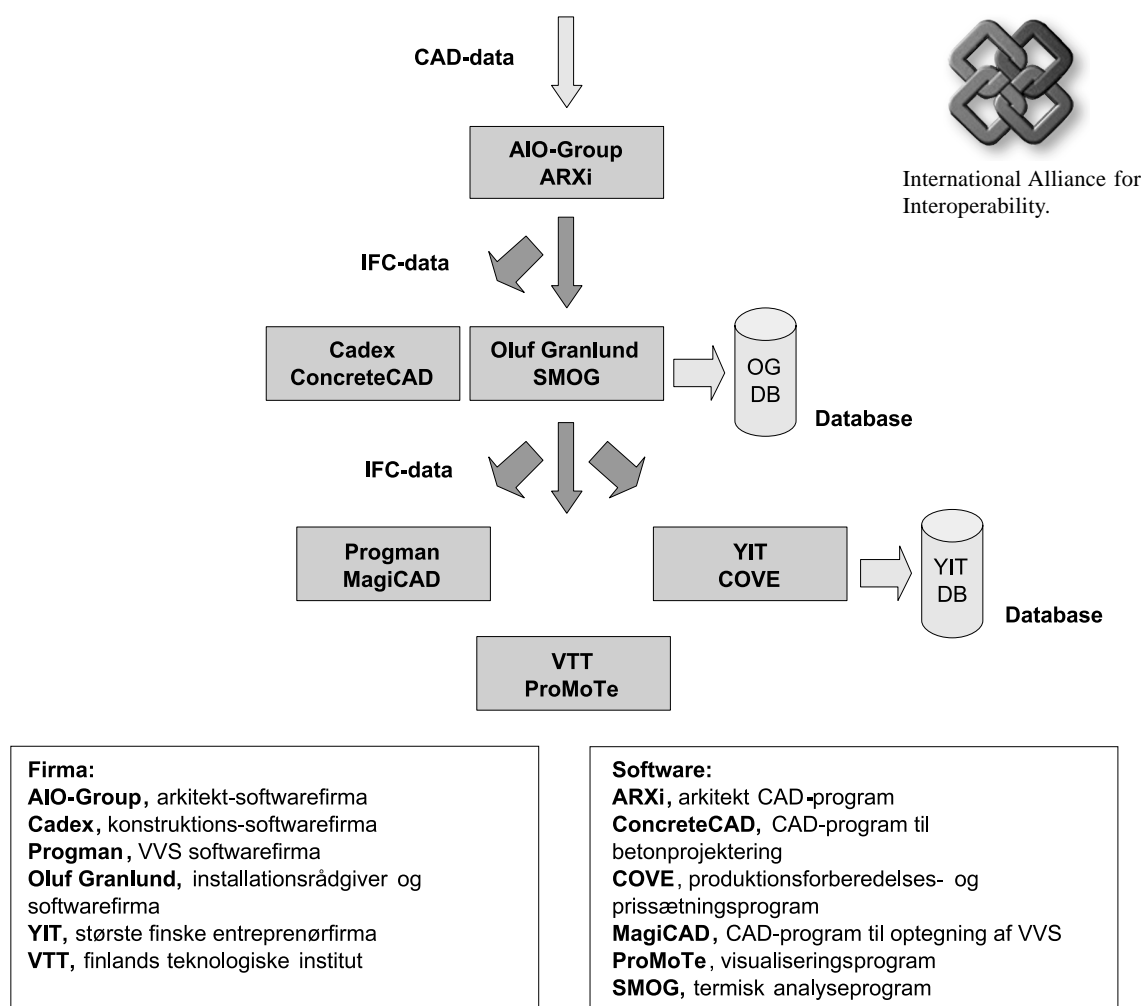
hvis der opstår forskellige defacto standarder på områder, som er så tæt beslægtet.

Alt i alt har IAI en stor chance for at få indflydelse i branchen, idet de første brugbare resultater er klar nu, og organisationen har fra starten haft stor udbredelse inden for de industrialiserede, vestligt orienterede dele af verden. IFC-modellen omtales i dag både i forsknings- og udviklingskredse, blandt softwareproducenterne og aktørerne i branchen.

**Links**

- Dansk IAI: [www.iai-forum.dk](http://www.iai-forum.dk)
- Nordisk IAI: [cic.vtt.fi/niai/](http://cic.vtt.fi/niai/)
- International IAI: [www.interoperability.com](http://www.interoperability.com)
- Vera program i Finland: [cic.vtt.fi/vera/english.htm](http://cic.vtt.fi/vera/english.htm)
- IT Bygg og fastighed 2002: [www.itbof.com](http://www.itbof.com)
- aecXML: [www.aecxml.org](http://www.aecxml.org)

*Jan Karlshøj er international teknisk formand, nordisk teknisk koordinator og dansk formand for International Alliance for Interoperability (IAI).*



Figur 2. Det finske SPADEx-projekt har demonstreret overførsel af geometriske informationer og rumoplysninger mellem en række programmer, hvoraf nogle er kommercielt tilgængelige.