

Digital visualisering i udbygning af Roskilde Universitetscenter

Forsøg med planlægning, styring og opfølgning på sager

Sørensen, Nils Lykke

Publication date:
2004

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Sørensen, N. L. (2004). *Digital visualisering i udbygning af Roskilde Universitetscenter: Forsøg med planlægning, styring og opfølgning på sager*. SBI forlag. By og Byg Dokumentation Nr. 062

General rights

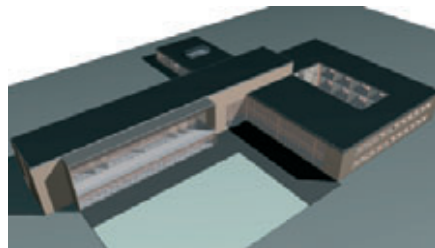
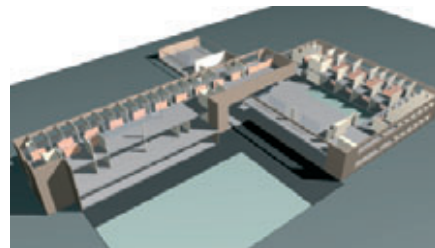
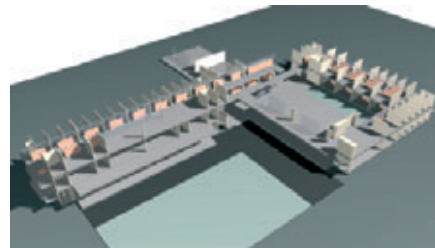
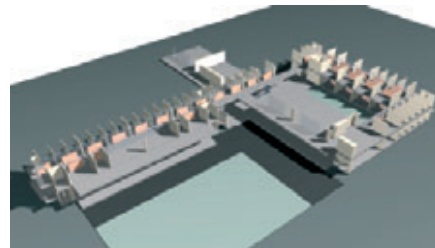
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- 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 providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Digital visualisering i udbygning af Roskilde Universitetscenter



Digital visualisering i udbygning af Roskilde Universitetscenter

Nils Lykke Sørensen

Titel	Digital visualisering i udbygning af Roskilde Universitetscenter
Serietitel	By og Byg Dokumentation 062
Udgave	1. udgave
Udgivelsesår	2004
Forfatter	Nils Lykke Sørensen
Sprog	Dansk
Sidetæl	32
Emneord	3D-visualisering, 3D-modellering, dommerkomite, arkitektkonkurrence, udbudsmateriale, undervisningsbyggeri, bygherre.
ISBN	87-563-1210-5
ISSN	1600-8022
Pris	Kr. 70,00 inkl. 25 pct. moms
Tekstbehandling	Birgit Bruhn
Tegninger	Nils Lykke Sørensen og Peter Scheutz
Omslag	RUC vinderprojekt i en eksploderet animering. Vitraz Arkitekter. Modelleret af Nils Lykke Sørensen
Udgiver	By og Byg Statens Byggeforskningsinstitut, P.O. Box 119, DK-2970 Hørsholm E-post by-og-byg@by-og-byg.dk www.by-og-byg.dk

Eftertryk i uddrag tilladt, men kun med kildeangivelsen: *By og Byg Dokumentation 062: Digital visualisering i udbygning af Roskilde Universitetscenter. (2004)*

Indhold

Forord	4
Indledning	5
Baggrund	5
Vigtigste erfaringer.....	5
RUC-bygningsmodellerne	7
Formål.....	7
Bygningsmodellernes gennemførelse	8
RUC-landskabsopgaven	12
Formål.....	12
Aktiviteter	12
Vigtigste erfaringer.....	12
Samlet erfaring	19
Indsatsområde A. Den entydige 3D-model som krav i udbudsmaterialet	21
Indsatsområde B. Skematisk gennemgang af indleverede projektforslags informationsindhold (databeredskab).....	22
Indsatsområde C. Tekniske specifikationer i udbudsmaterialet	23
Indsatsområde D. Termer i digital visualisering.....	25
Indsatsområde E. Samarbejde med uddannelserne	25
Indsatsområde F. Den digitale model som forretningsmodel	26
Indsatsområde G. Data til drifts- og vedligeholdelsesopgaver	27
Appendix A	29

Forord

Statens Forsknings- og Uddannelsesbygninger (S-FoU) og Statens Byggeforskningsinstitut (By og Byg) har i et par år gennemført et samarbejde omkring udvikling af bygherrerollen med bl.a. forsøg inden for visualisering og prissætning. Arbejdet har medført forsøg inden for områder som kravspecifikationer, datastruktur og rumdefinitioner. Resultaterne kan ses i:

- By og Byg Dokumentation 060: *Bygherrens tidlige prissætning og erfaringsopsamling. Blokmodellen anvendt på en nybygning for Danmarks Farmaceutiske Universitet* (2004).
- *3D-visualisering i arkitektkonkurrencer. Interview af fag- og lægdommere og forslag til fremtidige målsætninger* (in press).
- *Rum- og arealdefinitioner* (in press).

Denne rapport bygger på tre forsøg, gennemført på et forsøgsbyggeri på Roskilde Universitetscenter. Hvor de to første har været koncentreret om visualiseringer, har det sidste været en digital støttefunktion for en række tegnestuer i deres deltagelse i en landskabskonkurrence for RUC.

Visualiseringsprojekterne har søgt at optimere arbejdsprocessen inden for to yderpunkter i en konkurrencesituation. Forudsætningen for at kunne optimere disse processer er, at de deltagende tegnestuer producerer overskuelig og velstruktureret digital data. Da konkurrencedata ofte struktureres som en traditionel analog tegning, der udtrykker en grafisk vision, har en del af projektets tidsforbrug, som forventet, derfor gået med at omstrukturere data, inden det kunne indgå i kerneforsøget.

Rapportens indsatsområder kan til en vis grad læses uafhængigt af hinanden, men er samlet set en pakke, om end begrænset af forsøgets omfang, der søger at anviser en vej, hvor visualiseringer både er en integreret del af bygherrens beslutningsgrundlag og en integreret del af rådgiverens datagrundlag.

By og Byg vil her gerne takke S-FoU for samarbejdet samt de tegnestuer, der lagde ryg til landskabskonkurrencen. Desuden vil vi takke tegnestuen Witraz Arkitekter for den inspiration, vi fik undervejs i arbejdet med præsentationen af vinderprojektet. Endelig vil By og Byg takke Peter Scheutz fra Scheutz & Clementsen Design for sin store indsats, og som i samarbejde med By og Byg gjorde projekterne mulige.

Vi håber, at denne rapport vil give inspiration til alle inden for feltet.

By og Byg, Statens Byggeforskningsinstitut
Afdelingen for Proces og Innovation
September 2004

Lone Møller Sørensen
Direktør, konstitueret forskningschef

Indledning

Baggrund

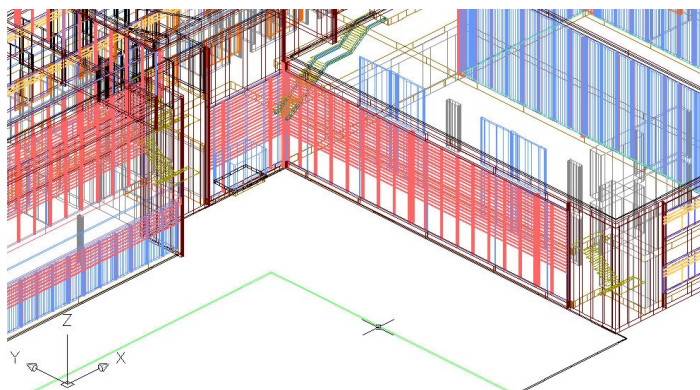
Statens Forsknings- og Uddannelsesbygninger ønsker i højere grad at benytte og inddrage digitale modeller som arbejdsgrundlag i egne aktiviteter. Hertil er det fundet nødvendigt at udvikle kravspecifikationer, der både virker som vejledning for rådgivernes dataudformning samt som afklaring af S-FoU's egen håndtering af digitale modeller. Et udviklingsperspektiv i en konkret opgave er muligheden for at opsamle erfaringer til brug for bygherrens generelle kravspecifikation.

I forbindelse med S-FoU's udskrivning af konkurrence vedrørende udbygning af RUC indledtes derfor et samarbejde med By og Byg. Samarbejdet blev slutteligt defineret til 4 opgaver.

- 1 Modellering af fem bygningsforslag til dommerkomiteens brug
- 2 Modellering af vinderforslaget til offentlig præsentation
- 3 Konsulent for deltagende tegnestuer i landskabskonkurrencen for RUC
- 4 Udfærdigelse af nærværende rapport.

Opgavernes formål er udspecificeret i teksten.

Nærværende rapport beskriver projektets forløb og erfaringer med det generelle formål at sikre kvaliteten af projektdata. Rapporten indeholder desuden syv indsatsområder som skønnes ønskede eller nødvendige for overgangen til den digitale model.



Figur 1. 3D wireframemodel af vinderprojektet.

Vigtigste erfaringer

Som følge af konkurrencedeltagernes almindelige håndtering af det digitale medie, vil det være for stort et skridt for den overvejende del af danske tegnestuer, umiddelbart at overgå til at levere digitale objektorienterede 3D-modeller. Dertil er den nuværende datastruktur for lemfældig. Der bør derfor opsættes en plan for en trinvis udvikling, der bygger på en dialog med tegnestuerne.

Bygherren behøver et overblik af de muligheder, som den digitale visualisering kan stille til rådighed. Erfaringsmæssigt vil en bygherre, der bestiller en visualisering, i store træk altid få den bedst mulige udgave af de digitale teknikker, som opdragsholderen behersker inden for den givne tidsramme. Bygherren har vanskeligt ved at specificere hvilken type visualisering, der ønskes, alene af den grund at en sådan typificering ikke eksisterer, og der

opstår således en tendens til at bestille det, man alligevel får, en så realistisk og detaljeret gengivelse som muligt. Dette er et fænomen, der i bedste fald kan rubriceres som en dyr æstetisk fælde. Der bør derfor sigtes på at give bygherren et overblik og et ordvalg, der sætter denne i stand til at specificere opgaven præcist i forhold til behovet.

De manglende kompetencer hos de tekniske rådgivere kan ikke løses alene ved egen hjælp. Det er nødvendigt at hæve det generelle tekniske niveau på uddannelserne til også at indbefatte god digital tegneskik. Der foreslås derfor en dialog med uddannelserne om styrkelse heraf.

RUC-bygningsmodellerne

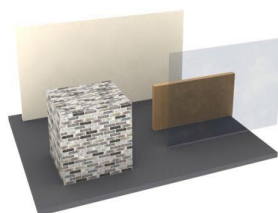
Formål

Projektet er gennemført som tre aktiviteter:

- At frembringe ensartede præsentationer af konkurrenceforslagene, der kan indgå som beslutningsgrundlag for dommerkomiteen.
- At præsentere vinderprojektet for offentligheden.
- At lade erfaringerne indgå i S-FoU's arbejde med kravspecifikationer.



Figur 2. De første farveforsøg.



Figur 3. Materialeforsøg.

Dommerkomiteens arbejdsmodeller	Timer
Planlagte aktiviteter:	
Digital konvertering af rådata	40
Model	40
Textur	20
Animering	10
<u>Udkast til kravspecifikation</u>	<u>10</u>
I alt	120
Faktiske aktiviteter:	
Digital konvertering af rådata	80
Model	40
Tekstur	10
Animering	0
<u>Udkast til kravspecifikation</u>	<u>10</u>
I alt	140
Vinderprojektet	
Planlagte aktiviteter:	
Modellering af interiør	20
Materiale- og lyssætning	12
Integrering og behandling af facademodel	8
Animationsopsætning	4
Stillbillede-bearbejdning	4
Indscanning af tegning og billedbehandling	4
Videoredigering	8
Multimedie interface	4
CPU overvågning	4
<u>Brænding og levering</u>	<u>2</u>
Aftalt tidsforbrug	70
Reviderede aktiviteter:	
Revideret modellering	10
<u>Opsætning og afvikling</u>	<u>10</u>
Faktisk tidsforbrug	90

Bygningsmodellernes gennemførelse

Rådata

Samtlige forslag, leveret af tegnestuerne, var behæftet med digitale 'tegnefejl'. Fire af forslagene af en sådan karakter, at det var hurtigere at tegne de for visualiseringen relevante planer, opstalter mv. om, fremfor at rette i eksisterende materiale. Typiske fejl var forkert benyttede lag, manglende eller forkert brug af blokke, manglende linjeafslutninger og udstrakt brug af uhenigtsmæssige CAD-entiteter. De mange 'tegnefejl' er et kendt fænomen, og ikke specielt for denne opgave, hvilket vanskeliggør senere genbrug af data. Data var derfor ikke anvendelig til en fuld- eller semiautomatisk 2D til 3D-konvertering.

Det indsendte digitale projektmateriale var frembragt med tanke på et traditionelt grafisk projekt, mere end en i traditionel forstand logisk datastruktur. Det er derfor forbløffende, at tegnestuerne ikke vedlagde de 3D-modeller, der i nogle af projekterne var blevet benyttet i det indleverede digitale materiale.

Tegnestuerne har kunnet gøre brug af CAD-programmernes kopi- og rettefunktioner, men ellers adskiller den digitale brug sig ikke fra et analogt projekt. For bygherrens vedkommende er der derfor ingen anvendelse i den digitale data, end at det fylder mindre end plancherne. Dette er måske nok et anvendeligt argument for at opretholde kravet om digital aflevering, men næppe tilstrækkeligt til at kræve tegnestuernes IT-investeringer værende på forkant.

Vinderforslaget var det forslag, der i tegneteknisk forstand var bedst, og de få fejl der blev fundet kan sandsynligvis forklares som et alment stressfænomen i en konkurrencesituation. Vinderforslaget havde karakter af en bevidst datahåndtering, der lagde op til en veldokumenteret videreførelse af projektet. Det ville absolut være at gå for langt at påstå, at vinderprojektet havde mere tid til den arkitektoniske opgave, fordi projektet var datamæssigt velstruktureret – men det er en tese, der ville være værd at arbejde videre på.



Figur 4. Elementær tegnefejl, der gemmer sig bag skraveringen. Skravering er i øvrigt et grafisk tegneredskab, der benyttes til papirbåret information.

Konvertering af rådata

En metode kunne eksempelvis have været at udnytte de digitale planer og opstalter gennem brug af ekstruderinger, 3D-rotationer og evt. boolske operationer til at fremprovokere en 3D-model. At gennemføre disse operationer kræver en nogenlunde enslydende entitetsstruktur i rådata, hvilket som sagt ikke var tilfældet. Mere kritisk var imidlertid, at den nødvendige digitale data for overhovedet at gennemføre en semi-automatisk konvertering kun forelå i to ud af fem projekter. I et af projekterne forelå ingen z-koordinatrelateret data, hverken i digital eller analog form.

Det var derfor nødvendigt at gennemarbejde al indleveret rådata, for at opnå et minimum af entitetsstandard til at understøtte konverteringen. I projektforslaget med manglende z-informationer blev der foretaget et kvalificeret gæt vedrørende opstalter og snit. Dette ene forslag satte til en vis grad standarden for de fire øvrige digitale modeller, idet alle modellerne skulle leveres i samme niveau, for at give dommerkomiteen et enslydende materiale.

Der forelå ikke krav om indlevering af digital data for benyttede modelarbejder. Flere af projekterne havde imidlertid benyttet digitale modeller som

underlag for planchernes grafiske udtryk. Derved var digitale 3D-modeller transformeret til analog form og kunne derfor ikke benyttes i efterløbende modelarbejder.

Til visualiseringen af vinderprojektet blev det allerede konverterede rådata genbrugt.

Animering

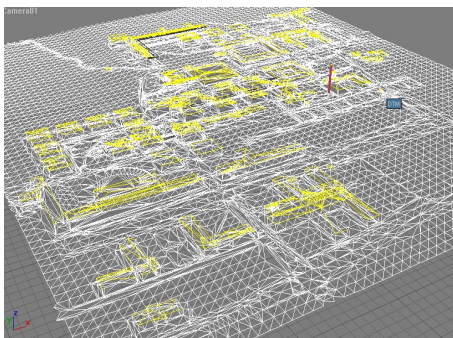
Tidsforbruget for de faktiske animeringsaktiviteter i modellerne til dommerkomiteen er sat til nul. Dette er en tillempet øvelse, der er forårsaget i, at afleveringen blev udsat, og det derved blev muligt at opsætte og afprøve kamerastier mv. i modelleringsfasen. Det estimerede tidsforbrug i animationen blev derved flyttet ind i modelleringsarbejdet. Den senere afvikling af renderarbejdet blev derved flyttet fra forbrugte mandetimer til brugt CPU-tid.

Geo-data

Det leverede geografiske data (incl. eksisterende bygningsmasse), tog ikke højde for anden digital bearbejdning end denne enkelte visualiseringsopgave, hvilket resulterede i såvel en uacceptabel mængde redundant data som en ustruktureret datamængde. Eksempelvis var fladerne i de enkelte bygningsblokke ikke defineret som samhörørende objekter, der tilsammen udgjorde f.eks. en specificeret bygning. Derved kom hele modellen til at bestå af en uoverskuelig mængde geometriske objekter, uden sammenknytningsreferencer. Den benyttede datastruktur vanskeliggør en senere vedligehold og eventuel udvikling af modellen.

Med en manglende specifikation har der ikke været en logisk forretningsmæssig årsag til at vægte datastrukturen højt. Når data kun defineres ud fra et specifikt problem, hvorefter det i princippet smides væk, vil data kun være 'tilstrækkelig' defineret til netop denne opgave. Derved fravælges også muligheden for at foretage andre dataudtræk end det først definerede, og nye erkendelser i forbindelse med arbejdets gennemførelse bliver vanskelige at implementere.

Bygherren skal enten kende teknikkenes fulde potentiale for at kunne rejse et præcist krav om datastrukturen eller på anden måde stille krav om et datatæjerskab til almen benyttelse inden for et fleksibelt behovsområde.



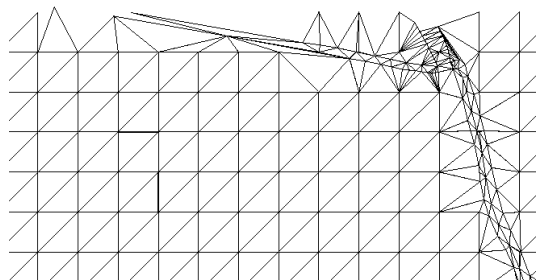
Figur 5. Overflademodel i wireframe.



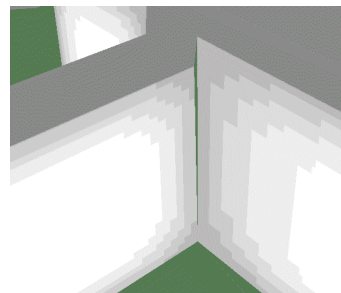
Figur 6. Overflademodel med map.



Figur 7. Overflademodel som valgt i præsentationen af vinderprojektet.



Figur 8. Problemer med terrænmodellens kant ses tydeligt.



Figur 9. Det digitale data på eksisterende bygninger er for upræcis til et zoom. Facadesamlingen til højre slutter ikke tæt.

Det grafiske resultat

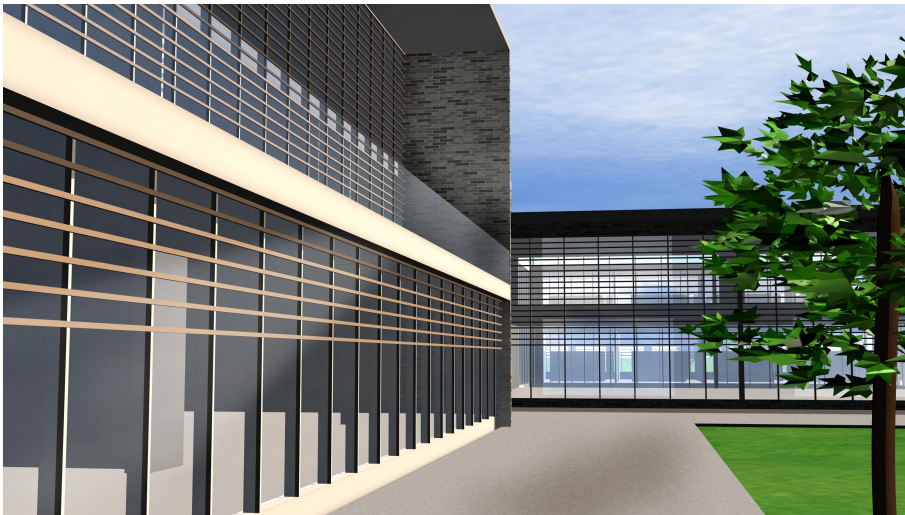
Modellerne til dommerkomiteen blev grafisk nedtonet til simple former for at tilfredsstille behovet for at sammenligne de fem volumenmodeller. Det var dommerkomiteens udtrykte ønske, at netop denne facilitet blev understøttet.

De første 'prøveskud' havde en lavere abstraktionsgrad, idet eksempelvis tagfladerne var fremhævet gennem brug af farvevalg, murfladerne havde en tekstur o.l. Dette blev imidlertid skønnet som uhensigtsmæssigt, hvorfor den endelige model blev lagt på et så højt abstraktionsniveau som muligt. Der var to årsager hertil, idet ideen om at ethvert valg der blev truffet i andet regi end de ansvarlige tegnestuer ville være en tolkning, og den høje abstraktion netop understøtter volumenstudiet.

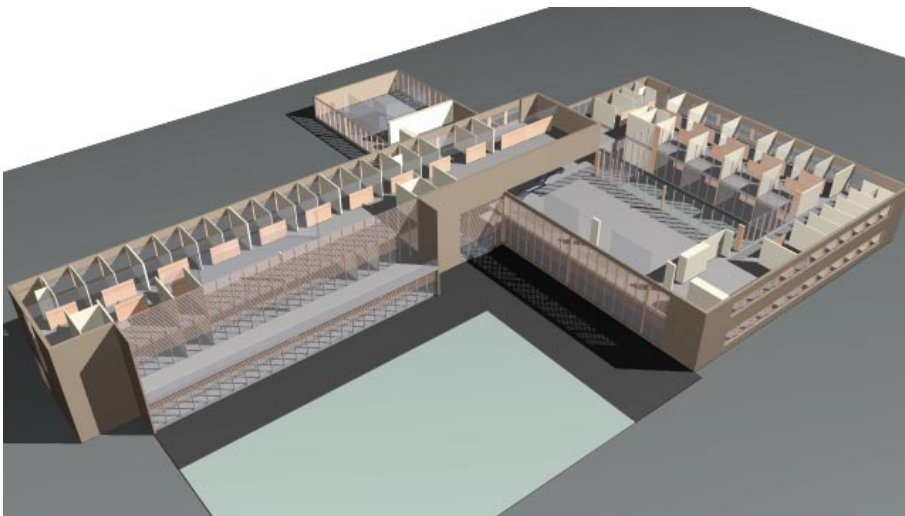
Alle projekterne havde tre gennemgående grundelementer i valget vedrørende grafiske fremtoninger. Det drejede sig om murflader, glaspartier og solpaneler. Sidstnævnte var alle placeret foran udvalgte glaspartier. De tre grundelementer blev derfor valgt som volumenmodellernes bærende grafiske elementer. For ikke at overskygge projektforslagernes volumenmodeller blev den eksisterende bygningsmasse grafisk sat som en ren murflade, uden glas o.l., et par toner lysere end forslagene. Glaspartierne blev sat som en refleksionsmap, der tydeligt afspejlede den benyttede himmel, hvorved der blev spillet på bevægelsesparallaksens dybdetolkning. Glaspartierne blev ikke gjort transparente alene ud fra en volumenbetragtning, et valg der efterfølgende skal diskuteres. Solpanelerne blev sat med en mørkere farve end murfladerne.

Vinderprojektet blev præsenteret for offentligheden i en lavere abstraktion end dommerkomiteens modeller. Modellen blev planlagt med en radiosity lyssætning som et bærende element, ud fra ideen om at lyssætningen er mere afgørende for den generelle rumforståelse end objekternes detaljering. Radiosity kan give det spil i forholdet mellem lys og skygge, der ned sætter behovet for detaljering i den vektorgrafiske model. Imidlertid var datamængde ikke i overensstemmelse med tiden, da renderjobbet skulle gennemføres, hvorfor vi måtte benytte ray-tracing, der ikke på samme måde understøtter fordelingen af lys og skygge. For at kompensere herfor blev modellen derfor yderligere påført en blød texturmapping, der alt andet lige simulerer en håndtegningsteknik til markering af form gennem netop skygger. Samme kompensationssteknik var benyttet i volumenmodellerne.

Animationerne benyttet i dommerkomiteen kan findes på By og Bygs hjemmeside: www.by-og-byg.dk, under Forsk / nr.10 / '3D-animering brugt til at bedømme konkurrenceforslag'.



Figur 10. Skud fra præsentation af vinderprojektet.



Figur 11. Til sekvensen der viser opbygning er valgt en anden grafisk stil. Udgangspunktet er en høj abstraktionsgrad, der ikke 'overskygger' historien.

RUC-landskabsopgaven

Formål

Konkurrencedeltagerne modtog digitalt kortdata, med kravet om at det indleverede forslag skulle relatere hertil. Tegnesterne havde meget varierende kompetencer på området, og for at sikre et nogenlunde enslydende datateknisk materiale, blev opgave at:

- virke som landskabsarkitekternes tekniske konsulenter, for således at sikre at det frembragte digitale materiale er teknisk sikret i henhold til en evt. senere udnyttelse af data.
- lade erfaringerne indgå i udformningen af udkast til kravspecifikation for S-FoU's fremtidige brug af digital modellering.

Aktiviteter

I henhold til udbudsmaterialet blev hver tegnestue tilbudt 34 timers konsulentydelse; i alt 170 timer.

Faktiske aktiviteter:

Konvertering af eksisterende kortdata	85
Tegne- og modelleringsteknisk konsulenttydelser	35
Oprettelse af fælles link samt objekt- og datastruktur	40
Udredning af indsendt data	10
Tidsforbrug	170

Vigtigste erfaringer

I en stringent termonologi konkurrerede tegnestuerne på to parametre, objekternes indbyrdes placering og det grafisk udtryk. Begge parametre er en del af den arkitektoniske disciplin. Det grafiske udtryk er bærende for såvel visionen som for projektets salgbarhed, hvilket i en konkurrencesituation derfor kræver en speciel indsats, hvilket igen kan have to omkostninger.

1. Tidsforbruget i det grafiske arbejde ved hjælp af ny teknologi kan antage dimensioner, der ultimativt risikerer at gøre indhug i den arkitektoniske opgave.

2. Når konkurrencemomentet for grafisk udtryk vægtes højt, vil tegnestuerne gå glip af teknologiens muligheder for at arbejde med fælles data. Et objekt (f.eks. et træ) er for tegnestuen ikke 'kun' en vektorgrafisk repræsentation af virkeligheden, det er også tegnestuens redskab til at udtrykke projektets værdier og visioner, og derved 'salget'. Dette sker ud fra devisen om, at 'vores træer er bedre end andres træer til at fortælle netop vores vision'. Det argument bør ikke underkendes, men bør anfægtes i forhold til teknologiens anvendelsesmuligheder, alene fordi deling af vektorgrafiske data derved udelukkes.

Der er ringe benyttelse af fælles standarder, hverken i lagstruktur, målstoksforhold eller benyttelse af enslydende objektbiblioteker.

Der er betragtelig forskel på tegnestuernes kompetencer, udstyr og kvalifikationer. Det betyder, at et ensartet materiale, f.eks. målrettet en dommerkomite, vil skulle rettes ind efter laveste fællesnævner.

De tekniske underleverandører har, trods kravspecifikationer, ikke leveret umiddelbare brugbare modeller. Problemet opleves af tegnestuerne som teknisk, men kan også forklares i en manglende viden henholdsvis om hvad data skal bruges til (underleverandørens ansvar), og hvordan det skal benyttes (databrunderens ansvar).

Forløbet

Ved første besøg på tegnestuerne viste det sig, at de allerede havde modtaget digitalt materiale, vedlagt udbudsmaterialet. Dette skabte noget støj, idet 2D- og 3D-kortmaterialet ikke var koordineret.

Den i udbudsmaterialet leverede terrænmodel var en 2D-model, produceret af Tvilum Landinspektørfirma. Datafilen forelå i dwg-format, hvor højderne i terræn forelå som kurver med en tekst-angivet z-koordinat. Det vil sige at data er, hvad man kan kalde en analog tegning i digital form. Desuden var data ustruktureret, endda i sådan en grad, at vi senere måtte opgive at redde data ud fra hinanden. Højdekurve, vejstrækninger, bygningslinjer mv. lå, i ordet egentlige forstand, hulter til bulter.



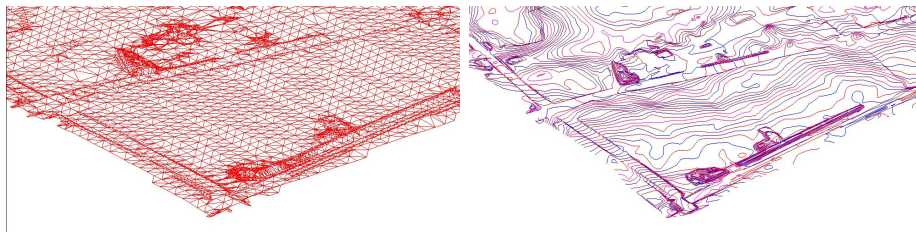
Figur 12. Digitalt kort der bygger på højdekurver.

Den af os medbragte terrænmodel var en polygonmodel, der i modsætning til højdekurver har predefinerede overflader mellem kurverne. Der er som sådan ingen problemer med at definere overfladen mellem kurvemodellen, men vi havde valgt at bygge på denne teknik.

Da tegnestuerne generelt udtrykte ønsket om at arbejde med en højdekurvemodell, fremfor en polygonmodell, ville det oplagte være at hæve kurverne til korrekt z-værdier i førømtalte kurvemodell, men netop p.g.a. dets ustrukturerede form var dette ikke muligt inden for et rimeligt tidsforbrug, hvorfor vi valgte at få produceret en helt ny kurvemodell. Dette arbejde blev udført af BlomInfo.

Forsinkelsen med denne omkonvertering skabte en mindre udsættelse af afleveringsdatoen for konkurrencen.

I processen med at udarbejde en ny terrænmodell, der passede alle parter, opstod et nyt problem, idet tegnestuerne ikke arbejdede i samme målenhed! Tre arbejdede i millimeter og to arbejdede i meter. Dette medførte forskellige ønsker om koordinaterangivelser. Vi valgte imidlertid at levere i meterangivelser, idet berørte tegnestuer kunne skalere efter behov. Trods skaleringsfaciliteter bør en fælles målenhed være standard for tegnestuerne.



Figur 13. 3D-polygonmodel og kurvemodel. Begge modeller ses orthografisk.

Anden udsendelse

Følgende materiale blev herefter genereret og tilsendt tegnestuerne:

Digitalt

- 3D Polygon terrænmodel
- Kurve terrænmodel
- Eksisterende bygninger
- Brudlinjer (mellem bygninger og terræn)
- Vinderprojektets bygninger.

Tekst

- BlomInfo texture mappede bygninger + Witraz Arkitekters 3D-vindermodel.
- Liste over links til 'træ plugins' der kan bruges til 3D-visualisering.
- Liste over links til landskabssoftware
- Liste over andre relevante links.
- En AutoCAD 3D-manual fra 1996, udarbejdet i forbindelse med undervisning på AAA.

Med henvisning til den store forskel mellem tegnestuernes kompetencer, er mængden af fællesnævnerne begrænset. Eksempelvis benyttede én tegnestue programmet, der med baggrund i en 3D-model, kan beregne volumer for opfyldning og/eller bortskaffelse af jord. Det er ikke vanskeligt at se potentialet i disse og ligende faciliteter. Med de korrekte plug-in, vil det være muligt at fremkomme med optimale arbejdsudførelser vedrørende netop opfyldning kontra udgravninger (jord gravet ud et sted, transporteres i givne mængde til opfyldning andre steder). Derved foreligger allerede muligheder for anlægsberegninger på et givent niveau. I den anden ende af skalaen arbejdede en anden, af de deltagende tegnestuer, efter samme metode, som hvis arbejdet var udført på papir – men var overbevist om at de arbejdede digitalt, alene fordi data kunne lægges på en CD. To yderpunkter som angivet gør en sammenligning vanskelig.

Fælles for alle tegnestuerne var vægten på det grafiske udtryk og de derved følgende problemer med eksempelvis træer, udført som 3D-objekter. Problemet er ikke specielt for danske tegnestuer, men et internationalt fænomen. Et træ er en størrelse, der er vanskelig at gøre detaljeret nok til at være anvendelig i professionel sammenhæng, samtidig med at det ikke må være for stort og tungt for en standardcomputer. Behovet for grafiske udtryk af vektoriserede træer, og andre amorfe former, er derfor stort, og arbejdet med at finde egne udtryk, kan kun gøres ved en indsats fra fagets egne rækker. Der henvises til internationalt arbejde inden for området i vedlagte appendix A.

Aflevering

Da projekterne blev åbnet på RUC, blev de vedlagte digitale filer gransket.
Det indsendte materiale indeholdt følgende digitalt materiale:

Forslag nr. 21717

AutoCAD-filer 2D

RUC_FORSLAG_1_1000.dwg

RUC_FORSLAG_1_500 (A).dwg

RUC_FORSLAG_1_500 (B).dwg

AutoCAD-filer 3D

RUC_byg.dwg

RUC_FORSLAG_3D_model.dwg

Samt

Adobe Acrobat filer (plancherne) og 2. styk JPEG.

Kommentar

2D AutoCAD-filer benytter blokker og er konsistens i entitetsbrugen.



Figur 15. Traditionel fotomontage udført digitalt, forslag 21717.

Forslag nr. 22222

AutoCAD-filer

Landskabsplan_1_1000.dwg

områdeAogB_1_500.dwg

Animation

RUC22222.m2v

RUC22222.mov

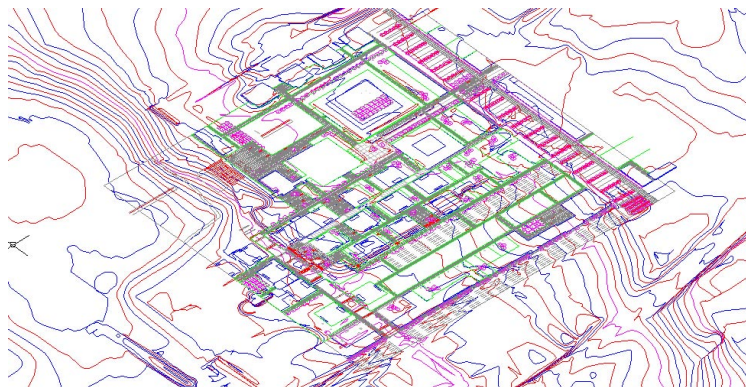
RUC22222.avi

Samt

Installation til MPEG-2 (m2v)

Kommentar

Model-filerne der ligger til grund for animationen er ikke vedlagt.



Figur 16. Skærm-skud af AutoCAD-filen 'områdeAogB', forslag 22222.

Forslag nr. 24632

AutoCAD-filer

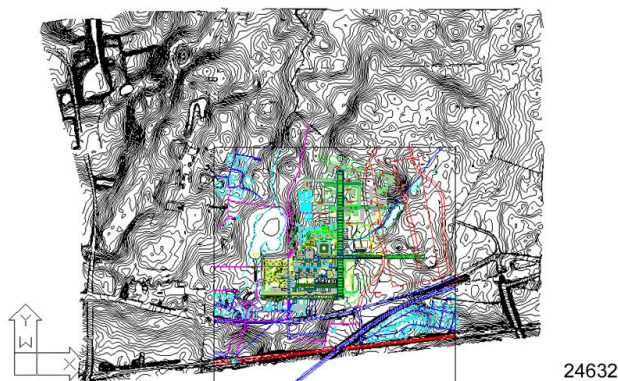
Del_A.dwg

Del_B.dwg

Landskabsplan.dwg

Kommentar

AutoCAD-filerne er velstrukturerede. Der er benyttet blokke – nogle er dog lagt i forkerte lag. (f.eks. ligger træer i belægningslaget).



Figur 17. Skærm-skud af AutoCAD-filen 'landskabsplan', forslag 25632.

Forslag nr. 48204

AutoCAD-filer

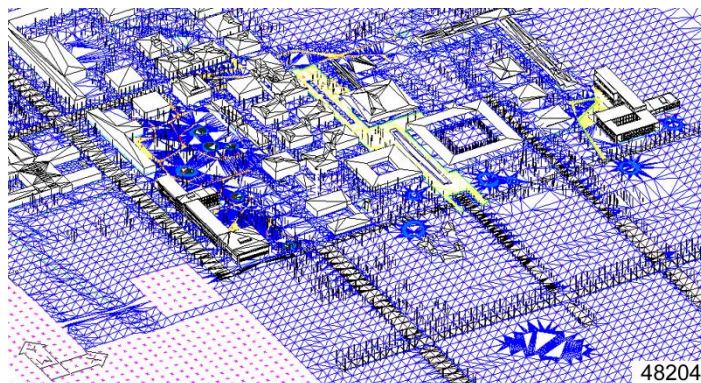
MLlandskab 3D.dwg

Områdea.dwg

Områdeb.dwg

Kommentar

Der er benyttet blokke, lagstrukturen er vanskelig at overskue.



Figur 18. Skærm-skud af AutoCAD-filen 'MLlandskab 3D', forslag 48204. Der er benyttet en terræn polygonmodel.

Forslag nr. 98193

AutoCAD-filer

RUCsituationsplan1000.dwg

RUCplanudsnit500.dwg

RUCplanudsnit200.dwg

3DStudio (version 5.0)

RUC_98193_72.max

Samt diverse hjælpefiler.

Kommentar

Lagstrukturen er overskuelig. Alle filer er udført i metermål. Blokke er ikke benyttet konsekvent.



Figur 19. Udtræk fra 3DStudiofilen, forslag 98193.

Generelt for projekterne

Kun ét projekt har direkte leveret en fuld 3D-model. Projektet har dog ikke genereret en animation, hvilket sandsynligvis skyldes tidsmangel.

Yderligere ét projekt har benyttet en fuld 3D-model, idet der er produceret en animation. Derimod er filerne hertil ikke vedlagt.

Struktur

Alle projekter har forsøgt at overholde reglerne for den digitale aflevering for CAD-filerne. Ét projekt argumenterede for en ubetydelig afvigelse. En erfaringsbaseret udtalelse må her være, at projekterne generelt set er teknisk bedre end, hvad der er normalt. En gennemgang afslører imidlertid at projekterne er teknisk inkonsekvente. I nogle tilfælde er det uden praktisk betydning, i andre er det fatalt. Udsagnet skal imidlertid ses ud fra en betragtning om, hvad det digitale materiale skal benyttes til.

Hvis CAD-materialet skal ligge til grund for 2D til 3D-konvertering, er projekterne utilstrækkeligt strukturerede. Det vil sandsynligvis være hurtigere at omtegne dem. Den udstrakte brug af blokke, placeret korrekt på terrænmodellen, er eksempelvis et godt udgangspunkt for at overføre data til anden brug – men når samme blokke er indsat i forkerte lag, vil en total gennemgang af data alligevel være nødvendig.

Generelt er samtlige projekter meget data-tunge, hvilket er uundgåeligt for projekter med terrænmodeller. Dog burde projekterne have benyttet x-refs. De projekter der har benyttet x-refs burde som minimum have beskrevet den internt benyttede datastruktur.

Konklusion

Projekterne kunne være afleveret bedre digitalt dokumenteret. Dette kunne være klaret via kravene i udbudsmaterialet. Men når det er laveste fællesnævner, der har været afgørende for udbudsmaterialets tekniske kravspecifikation, kan det leverede ikke forventes bedre.

At ét projekt eksempelvis har arbejdet med en 3D-model, men ikke leveret filerne, viser en manglende forståelse for intentionerne bag forsøget.

Samlet erfaring

Generelt

Det er muligt, endda sandsynligt, at et krav om aflevering af data, der er så velstruktureret, at det umiddelbart kan indgå i en objektorienteret databehandling, ikke ville kunne honoreres. Det kan derfor være nødvendigt at arbejde successivt frem mod det visionære mål. Det kunne eksempelvis udmøntes i, at der over tid blev 'strammet på skruen' (se Indsatsområde C), således at der opstår en gensidig udveksling mellem efterspurgte krav og tilstrækkelige kompetencer. Valg af denne metode bør bygge på et gensidighedsprincip og kan følge flere samtidige spor.

For det første forholdet mellem den enkelte bygherre og rådgiver. Her bør specificerede digitale behov byggede på bygherrens særlige behov og visioner (se Indsatsområde A). Rådgivernes kompetencer kan lettere målrettes en given projekttype end eksempelvis en national standard, dækkende alle bygningstyper og arbejdsmetoder.

For det andet bør udvikling af de generelle standarder, faglige metoder mv. forankres og stimuleres i de faglige miljøer, organisationer, uddannelser og erhverv, der skal sikre den efterspurgte kompetence. Med andre ord, vil det være nemmere at få de nødvendige kompetencer på banen, hvis alle kan se fordelene ved resultatet.

Projekterne afdækkede et behov for at opgradere bygherres viden vedrørende digitale modellers potentialer (se Indsatsområde D).

Tekniske krav

Uanset hvilke behov og ønsker S-FoU sætter, og uanset hvilke fremtidige krav dette måtte medføre, er det allerede nu muligt at sætte ét teknisk krav. En forudsætning for at komme fra digital tegning til objektorienteret modellering (som igen er en forudsætning for at opnå effektive fordele med digitale data), skal vektorgrafikken leveres som lukkede figurer. For dem der benytter AutoCAD, handler det om polylinjer og blokke. Kun ét af konkurrenceforslagene arbejder konsekvent med lukkede polylinjer! Hvor åbne linjestykker er grafik, bliver lukkede linjestykker et objekt. Derved er det muligt at foretage simple beregninger som eksempelvis arealer på den digitale tegning. Om end dette krav syntes meget ydmygt, er det afgørende for at blive sporet ind på objektanken.

Desuden burde det være muligt snarest at indarbejde en metode (se Indsatsområde B), hvor indleverede projekter skannes for, om data forholder sig til udbudsmaterialets krav. Man kunne eventuelt forestille sig, at projekter under en given standard allerede her ville blive valgt fra. Desuden kunne det overvejes, om et sådan fravalg burde resultere i en reduceret honorarudbetaling.

Vedrørende udbudsmaterialets tekniske krav er det afgørende, at fordringerne er samstemt med det udsendte materiale. I udbudsmaterialet for landskabskonkurrencen var dette ikke tilfældet, idet de digitale krav ikke umiddelbart kunne løses på det vedlagte digitale materiale. Eventuelle underleverandører til udbudsmaterialet, f.eks. landinspektøren og forsøgsparter, skal koordineres tættere af bygherren.

Digital terrænmodel (DTM)

Med den nuværende dataopbygning for terrænmodeller er det ikke umiddelbart muligt at lave en pæn blød overflade. Det skyldes primært, at modellen ikke er et sammenhængende polygonnet. Modellens polygoner deler mange

steder ikke punkter med tilstødende polygoner, hvilket gør det umuligt at udglatte overfladen. Det er muligt at efterbehandle modellen således, at punkter der ligger tæt på hinanden smeltes sammen, men det byder i praksis på problemer. Derfor må det være en generel anbefaling, at polygonnetmodeller afleveres udelukkende med sammenhængende punkter. Et sammenhængende net er også en forudsætning for at kunne udføre boolske operationer på DTM'en. En boolsk operation kan for eksempel være at lægge en vej ind i DTM'en. Søgeord: CSG Constructive Solid Geometry.

Når modellen skal glattes ud, er det vigtigt, at der findes en måde, hvorpå det kan sikres, at punkter der ikke må flyttes, fikseres. Der tænkes her primært på de punkter, der deles med bygningskroppene. Punkterne skal kunne beskyttes mod at blive flyttet under en udglatning af DTM'en, således at der ikke opstår sprækker mellem DTM og bygningskroppene. Sådanne sprækker ville være visuelt skæmmende og blive fremhævet, når DTM og bygninger lyssættes. Især når der benyttes skyggekastende lys. Problemet kan løses i praksis ved at polygoner under bygninger fjernes, således at der opstår en fritliggende kant, der nøjagtigt deles med bygningernes underkant. Software, som 3DS MAX, kan fastholde sådanne kanter under udglatning.

De uregelmæssige kanter udgør et problem. Dels er de visuelt forstyrrende, og dels vanskeliggør de sammenskæring med andre elementer, som f.eks. en større 'plade' til brug i visualisering. En veldefineret kant kunne muliggøre udskiftning af DTM'en med en anden og opdateret version, når blot de deler samme kant. Den afleverede DTM kunne kun gøres regelmæssig i kanten ved hjælp af omhyggeligt håndarbejde, da den ikke var tilstrækkelig stor til at kunne beskæres yderligere. Behovet for udglatning af modellen bliver tydeligt, når DTM'en uden tekstur-mapping lyssættes. Der opstår mange uønskede synlige hårde kanter. I den forbindelse bør det også undersøges, om der kan ryddes op i detaljeringen. Således fremstår små grøfter ved vejkanter mere tydelige og skarpe end ønsket til visualisering.

Det synes ligeledes relevant at undersøge, om en DTM-model generelt burde afleveres som højdekurver, evt. som supplement. Bygningskroppene kunne defineres som selvstændige lukkede kurver, eventuelt forlænget ned igennem DTM'en, for således at undgå sprækker.

Grafisk udtryk i modelarbejder

Bygningsmodellerne til dommerkomiteen blev modelleret i en høj abstraktionsform for at understøtte volumenevalueringen i projektets kontekst. Der bør yderligere eksperimenteres med modeller i høj abstraktionsform i andre udtryk, end vist i dette projekt, for både at give et stabilt og uvildigt bedømmelsesmateriale.

Til dommerkomiteens volumenstudier af bygningsmodellerne blev glaspartierne udført som refleksionsmaps. Grafisk fremstår glasset derved som en solid overfalde i samme niveau som murfladerne, samtidig med at de signalerer en lettere struktur ved at reflektere det opsatte himmelvæld. Dette lægger i øvrigt arbejdsvægten på at få en fornuftig himmel. Alternativet til dette valg ville have været at gøre glaspartierne transparente, hvilket imidlertid ville have medført, at modellernes interiør skulle have været modelleret – og renderet. Dette ville have forøget modelarbejdet og den forbrugte CPU-tid betragteligt. Imidlertid skønnes den benyttede refleksionsmetode ikke at virke helt efter hensigten, hvorfor et alternativ til interiørmoddellens udformning i relation til tidsforbruget og 'det transparente glas' bør revideres.

Andre typer af modeller til en professionel vurdering burde derfor snarest komme under overvejelse. Eksempelvis er en farve/teksturmodel i dag mere eller mindre ensbetydende med en fotorealistisk gengivelse. Dette er imidlertid en meget forførende teknik, der risikerer at binde projekterne og bygherren i en række valg på et uhensigtsmæssigt tidspunkt i processen. At denne type af modelteknik desuden er tidsrøvende taler for, at arkitektfaget bør være mere åben for udforskning af mediets potentiale.

Træer har i årevis været et problem i computeranimering. Antallet af blade på et træ, og derved størrelsen af den tredimensionelle vektorfil, kræver noget specielt af computerens regnekraft. Derfor benyttes ofte træer, der tegnet i 2D, men drejet i forhold til et bevægende kamera, således at fronten altid vender mod linsen. Denne drejning er ødelæggende for bevægelsesparallaxen og har yderligere et problem med at virke i kamerapositioner, der er anderledes end normal øjenhøjde, eksempelvis i en overviewbevægelse. Alternativet er 3D-træer i en stilistisk 3D-grafik. Som det ses i både bygnings-volumenmodellerne samt vinderprojektet er den stilistiske udgave benyttet, og erfaringen må her være, at der skal afprøves andre metoder og modeller for at få et tilfredsstillende resultat.

Indsatsområde A. Den entydige 3D-model som krav i udbudsmaterialet

En trinvis udvikling

Teknisk er der intet der hindrer, at kravet om entydige 3D-modeller blev indført nu. Den nødvendige datastruktur samt beherskelse heraf er imidlertid ikke til stede, og ventes først inden for rækkevidde gennem etableringen af 'Det Digitale Byggeri'. I dag arbejdes der i hovedtræk med tommelfingerregler, analoge standarder, tillempt det digitale medie, og metoder der varierer ikke kun mellem de forskellige fagområder, men også inden for samme fag.

Som konsekvens heraf er der meget lidt dynamik i en reel kompetenceudvikling på området, og mange vil ikke kunne honorere et digitalt entydighedskrav, hvorfor det muligvis vil medføre modstand frem for støtte. Der foreslås derfor trinvis bevægelser mod mål, der så vidt muligt følger det nationale arbejde udført bl.a. i initiativet 'Det Digitale Byggeri'.

Første trin bør være, at projektdata skal understøtte en eventuel digital efterbearbejdning, iværksat af bygherren. Hvilket vil sige, at bygherrens krav skal finde nye grænser for de tekniske specifikationer. Disse skal naturligvis igen bygge på en klar opfattelse af hvilke informationer, bygherren ønsker udtaget af det digitale data.

Andet trin bør være, at udbudsmaterialet stiller stadig snævre krav om supplerende 3D-modeller, der skal opfylde bygherrens behov for rumlige vurderinger og forståelse. Den digitale dobbelt retvinklet projektionstegning skal på dette trin være struktureret således, at arealberegninger (som minimum) kan foretages herpå.

Trin tre er at mængdeberegninger lægges over i den entydige rummodel, hvilket udvider mulighederne for volumenberegninger. Arealberegninger skal på dette trin udvides til også at være mængdeberegninger på specificerede objekter. Disse objekter behøver ikke nødvendigvis at ligge tæt op ad kendte bygningsdele, men kan være fysisk fiktive objekter, der relaterer sig til bygherrens behov for viden. En supplerende volumenmodel skal samtidig kunne tilfredsstille andre vurderingsbehov, alt efter opgavetype. En oplagt model-evaluering vil være farve og tekstur.

Trin fire er at skitseforslaget, ud over at indeholde tidligere tiltag, skal være struktureret således at det vindende forslag kan overgå i en projekteringsproces, uden at genetablere data. Dette indebærer, at projekteringsdata forstås indbefattet drift og vedligeholdelse. Det er for nuværende ikke muligt at specificere denne opgave uden en aktiv inddragelse af rådgiverne.

En bevægelse mod en mere velstruktureret situation kunne eksempelvis tage afsæt i følgende skitse:

S-FoU's vision

S-FoU ønsker at modtage og arbejde med objektorienteret data, der tillader:

- Visualisering af konkurrenceforslag efter udbudsmaterialets redegørelse.
- Mængdeberegning direkte på leveret data.

- Data der peger på standarder og kvaliteter angående afviklingen af drift og vedligehold.

I forhold til denne vision kan følgende tiltag beskrives:

- Alle konkurrenceforslag indleverer samtlige tegninger som digitale data.
- Alle konkurrenceforslag leverer data efter S-FoU's behov og ikke nødvendigvis en anden sat standard.
- Al data er objektorienteret, om end den leveres i laveste form – som lukkede figurer.
- Indsendte konkurrenceforslag skannes af en S-FoU-medarbejder (se Indsatsområde B).
- Indsendte konkurrenceforslag, der ikke opfylder udbudsmaterialet, tilbageendes.
- Kravspecifikation til S-FoU's underleverandører udarbejdes (eksempelvis BlomInfo), og der udarbejdes kortsigtede samarbejdsaftaler.
- Igangsættelse af et arbejde med et 'Bygherrers standard regelsæt'.
- Data leveres efter statslige bygherrers standardregelsæt.

Opfølgende tiltag

- Krav til projekteringsdata strammes i takt med den tekniske kompetenceudvikling hos de rådgivende.
- Interne kompetencer udvikles i takt med de øgede krav til samarbejder, herunder efteruddannelse for udvalgte S-foU-medarbejdere.

Afhængig af den igangværende udvikling på digitaliseringsområdet er afgørelsen for, hvornår S-FoU vil kræve rumlige modeller som projektdata; det er ikke kun en teknisk afgørelse. Det er for så vidt også en politisk afgørelse, og den forventede træghed kan imødegås bedre, hvis egne erfaringer og bredde i beslutningerne indgår i timingen.

Indsatsområde B. Skematisk gennemgang af indleverede projektforslags informationsindhold (databeredskab)

Nedenstående forslag til skema foreslås indført af bygherren. Skemaet udfyldes af bygherren og vedlægges dommerkomiteens materiale.

Projekt: (konkurrence)

Forslag: (lbrnr.)

Gennemgået af: (navn)

Ja	Mangelfuldt	Nej
Analog data Planer Opstalt Snit Rumlig tegning Modelfoto Arealskema Digital data Planer Opstalt Rumlig model Andet Model Materialeprøver mv. Kommentar		

Punkterne kan ændres eller udbygges i henhold til udbudsmaterialets kravspecifikation.

Skemaerne kan på forhånd være påført en profil som retningslinje for dommerkomiteen. Forskellige konkurrencetyper kan udløse accept af forskellige grænseværdier, der igen bør afspejles i udbudsmaterialets faktiske krav.

Bygherren må på forhånd forholde sig til et reaktionsmønster, hvis der sker for mange overskridelser i forhold til det ønskede. Det drejer sig her ikke kun om hvorvidt det enkelte projekt trods alt kan bedømmes med tilstrækkelig god vilje, men også om en bygherreprofil der sætter fokus på ønsket om en god tegningsskik.

Indsatsområde C. Tekniske specifikationer i udbudsmaterialet

Al udbudsmaterialet bør koordineres af én person, der ud over gældende standard sikrer konsistens mellem de digitale krav og det udsendte digitale materiale, der lægges til grund for opgavens løsning.

Udbudsmateriale

I udbudsmaterialet for den indbudte projektkonkurrence, september 2002 „Nybyggeri til Roskilde Universitetscenter“, fremgår der af punkt 8.5 (Konkurrenceforslagets omfang), stk. 3, afsnit 2 at:

„Bygningstegninger skal tillige afleveres i digital form på CD-rom til brug for kontrolopmålinger af arealer. Arealer skal angives som et særligt tema, udført som lukkede figurer (f.eks. 'polylines'). Der skal anvendes et format der kan konverteres til AutoCAD.“

Dette krav kunne skærpes yderligere på følgende måde:

Bygningstegninger skal tillige afleveres i digital form på CD-rom til brug for S-FoU's eventuelle videre bearbejdning af projekterne, herunder kontrolopmåling af arealer, digital modellering mv. Tegningernes rubricering, f.eks. vha. lagnavne, skal på en klar og overskuelig måde adskille tegningernes forskellige elementer. Der skal anvendes et format, der kan konverteres til AutoCAD.

Areal skal angives som et særligt tema og udføres som lukket figur (f.eks. 'closed polylines'). Arealberegningens resultat afsættes som tekst, tilknyttes de udregnede arealer og udføres som minimum på de digitale plantegninger.

Digitale opstalter kan leveres som selvstændige filer og skal udføres i samme måleenhed som plantegninger. Digitale planer, opstalter og snit skal være konsistente med indsendte analoge tegninger, dog undtaget analoge grafiske udtryk, der løses digitalt (eksempelvis skraveringer).

Referenceobjekter, som eksempelvis inventar, udføres ligeledes på selvstændigt lag. Ved repetitioner benyttes i videst muligt omfang blokke, symboler eller ligende.

Udføres og leveres volumenstudier i form af digitale modeller, afleveres disse som selvstændige filer i det benyttede format, og hvis det er muligt i DXF-format.

Under samme punkt, afsnit 3 vedrørende forslagens udførelse fremgår det at:

„Tegninger skal udføres i en teknik, der muliggør en klar opfattelse af forslaget, og som er egnet til sort-hvid reproduktion. Alle tekster, herunder tegningspåskrifter, skal være forfattet på dansk.“

Dette kunne skærpes med:

Benytter deltagerne de digitale tegninger som grundlag for de fysiske plancher, skal grafisk data sikres separeret inden data lægges på den færdige

CD. Separationen kan enten adskilles ved benyttelse af lagstrukturen, referencefiler eller ligende.

De forskellige entiteter adskilles med sigende navne eller ved at det indleverede materiale indeholder en oversigt af den benyttede struktur.

Generelt burde S-FoU benytte faste retningslinjer for CAD-produktion. Der vil være forskel på retningslinjerne for en konkurrence og en eventuel senere projekteringsproces. Imidlertid burde reglesættene samtænkes således, at enhver konkurrences CAD-tegning let kan overgå til projekteringen.

Retningslinjerne skal sikre tre prioriterede mål:

- Drift og vedligehold af såvel tegningsmateriale som byggeriet
- Konkurrencens, projekterings og ultimativt entreprisens afvikling
- S-FoU's behov for at videreføre data til andet brug (eksempelvis en økonomi-model).

I udkast bør retningslinjerne indeholde nedenstående punkter og udføres som en manual.

Indledning

CAD-produktion

Filformat

Udlevering af eksisterende data

Entreprisegrænser

Rumnumre

Applikationer

Tegningstyper Modelfiler
 Notationsfiler
 Udplotningsfiler

Tegningsenheder

Tegningsudførelse generelt

Lagstruktur

Tegningsformat

Koordinatsystem

Referencefiler

Referencepunkter

Filnavngivning og arkivering

Tegningshoved

Tekst

Skravering

Linjetyper

Punktobjekter

Blokke

Symboler

Særlige entiteter

Målsætning

Filudveksling

Format

Aflevering af digital stamdata

Stamdata er data, der er struktureret med henblik på efterfølgende anvendelse i ejendomsdatabaser, offentlige registre eller forsyningsselskabers databaser.

Aflevering

Formålet med digitalt data er at give ejeren mulighed for:

- Redskab for bygningens daglige drift
- Areal- og lokalet disponering

- Disponering af om- og tilbygninger
- Indretningsstegninger
- Systematisk vedligehold
- Indberetningsgrundlag til offentlige registre.

Indsatsområde D. Termer i digital visualisering

Beslutningstagers indblik i digitale visualiseringstermer

For at øge overblikket og sætte beslutningstagere og samarbejdende parter i stand til at træffe de bedst mulige valg med hensyn til 3D-visualisering og interaktive præsentationer foreslås igangsat udarbejdelsen af de benyttede termer. Arbejdet bør sigte på en tryksag, et elektronisk nyhedsbrev eller en website.

Arbejdet bør være en let, overskuelig og faglig kompetent gennemgang af de mest brugte teknikker til 3D-visualisering samt priser og omkostninger ved modelarbejder. De tekniske udtryk forklares i alment sprogbrug.

IT-branchen er en branche med mange autodidakte. Dette har medført en eksklusivitet til egne vidensbegreber, hvilket gør, at personer uden for denne specielle verden let 'væltet' af udtryk og forestillingen om tærsklen af den særlige hardcore kunnen. Det særlige sprog er forståeligt, idet en fordansking af branchens særlige sprogbrug ville kræve oversættelse af manualer i et omfang, der ikke er egnet for dansk sprogområde. Det kan være mere problematisk, hvis IT-konsulenter er medvirkende til at opretholde forestillingen om den vanskelige teknologi, enten det er i bevidst forretningsøjemed eller af manglende evner. Virkeligheden er, at der findes utal af IT-konsulenter.

For eksempel giver Yahoo-danmark i skrivende øjeblik et hit på ordet 'IT-konsulenter' 76.400 kald. Samme sted giver 'Bygge-konsulenter', 'Byggeri-konsulenter' og 'Byggeriets konsulenter' et hit på 0.

Almindelige ord inden for digital visualisering, der er afgørende for en visualiseringsopgaves udførelse, bør derfor bringes ind i beslutningstagerens vokabularium, således at han både kan deltage mere aktivt i ordren, og i særlige tilfælde, sikre at kvaliteten er i orden. Det drejer sig typisk om ord og begreber som:

Polygon model, parametisk model, primitiver, rendering, interaktiv model, pre-render (video), 2,5-D, 3-D, materialer, texture mapping.

Lyssætningsmetoder og skygger, herunder 'simpelt' lys, texturebaking, radiosity, raytrace.

Maskintid, modelkompleksitet, gode og genbrugelige modeller, modelbibliotek, filformater.

Indsatsområde E. Samarbejde med uddannelserne

Styrkelse af den innovative udvikling

Mange arkitektvirksomheder vil kunne få problemer med at honorere de krav, der vil være en følge af 'Det Digitale Byggeri'. En væsentlig årsag hertil er de økonomiske udgifter, der vil være forbundet med de nødvendige efteruddannelsesaktiviteter.

Efteruddannelse vil være nødvendigt for at omstille kompetencerne hos den allerede erhvervsaktive faggruppe, men hvis niveauet hos nyklækkede kandidater skal hæves ved samme efteruddannelse, skønnes det at overbelaste branchen økonomisk.

I den forestående omstilling er det essentielt, at kompetenceniveauet trimmes mellem uddannelse og erhverv, hvorfor dele af omtalte uddannelsesaktiviteter bør fordeles mellem fagets grunduddannelse og dets udøvelse del.

Et tiltag hertil kunne tage udgangspunkt i et samarbejde mellem bygherrerne, eller repræsentanter herfor, og uddannelserne. For S-FoU's vedkommende kunne det være at få modelleret de bygninger, der er uddannelsernes egne, i en defineret standard, der både resulterede i en drifts- og vedligeholdelsesmodel samt en præsenterings- og øvemodel til gavn for begge parter. Tiltaget kunne enten afvikles som semesteropgave eller som et praktikforløb, afhængig af uddannelsernes fleksibilitet. Idealt set kunne opgaven være en årlig tilbagevendende begivenhed i uddannelsen, eksempelvis ved at alle tredjeårstuderende afviklede et semester ved et bytilknyttet modelarbejde, eller gennem tilbud om et fast praktikforløb.

Målene for de involverede parter ville variere, men ikke være i konflikt.

Uddannelsesmål

- en generel højnelse af kompetencerne
- en successiv opbygget bymodel
- udvidelse af netværket.

Arkitekt erhvervets mål

- sikring af efterspurgte kompetencer hos kandidater
- minimering af 'nødvendige' efteruddannelsesaktiviteter.

Bygherrernes mål

- langsigtet kvalitetssikring af byggeriet
- kortsigtet adgang til digitale bygningsmodeller i enslydende standard.

Hvis de med tiden opbyggede bygningsmodeller skulle sammenknyttes, for også at virke som en bymodel, er valget af standard afgørende for succes. Selve arbejdet og udredningen heraf vil være en væsentlig del af uddannelsernes kompetenceudvikling, der kun kan løses i et netværk. Hvis bymodellen når en vis størrelse, kan den forudses at blive et aktiv i mange andre sammenhænge end ovenfor beskrevet. Disse potentialer må derfor forventes at rejse spørgsmål om ejerskabet.

Indsatsområde F. Den digitale model som forretningsmodel

Den digitale bygningsmodel

I forventning om en øget konkurrence i forbindelse med udbuddet om 'Det Digitale Byggeri', må enhver bygherre tilrådes at overveje egne fordele (faglige og erhvervspolitiske) og ulemper (specielt udgifterne). Hvis fordelene skønnes at veje tungest, er det nødvendigt at bygherren sikre to ting.

For det første skal den interne organisation være omstillingsparat, gennem en entydig og klar forståelse af at det ikke 'bare' er et forsøg, men et forsøg på at drive forretning på en ny måde. De ultimative muligheder, som det 100% digitale datagrundlag giver, vil give nye forretningsområder, og derved nye rutiner med en dertil hørende ændret organisationsform, jævnfør den administrative sektors (f.eks. bank og forsikringsselskaber) omlægning op igennem 1980'erne og 1990'erne.

For bygherren vil alene mulighederne for at mængdeberegning på bygningsdelsniveau kunne påvirke prisdannelsen, og derved sætte bygherren i en anderledes aktiv rolle i byggeprocessen.

For det andet skal indsatsen bygges op omkring et stærkt hold, der kan beholde fokus på indsatsen. Det er derfor ikke teknikken, der er bærende i opstarten, om end den gerne skal virke inden for en overskuelig horisont, men viljen til at udvide eller ændre forretningsgrundlaget vha. den nye teknik.

S-FoU

Musikkens Hus i Ålborg eller udbygning af RUC er ikke projekter, der kan gennemføres som en 100% digital øvelse, alene fordi projekterne har passeret skitseringsperioden. Men niveauet for en gennemførelse af en digital 3D-projekteringsproces bør overvejes og ses i sammenhæng med efterfølgende projekter og visioner.

For S-FoU's vedkommende er det primære behov anvendeligheden af eksisterende materiale i drift- og vedligeholdelsesopgaver, hvorfor eventuelle digitale indsatsområder på nybyggeri bør være koncentreret herom, frem for byggeprocessen. Det betyder fokus på en erfaringsopbygning, der kan overføres til den eksisterende bygningsmasse, herunder datastruktur, informationssøgning, brugerinterface og output.

Indsatsområde G. Data til drifts- og vedligeholdelsesopgaver

Drift og Vedligehold

Overgang til digital drift- og vedligeholdelsesafvikling indebærer, at fremtidig tilvirket bygningsdata leveres til S-FoU i velstruktureret form, og at eksisterende bygningsdata indlæses i digital struktureret form. Begge tilfælde kræver, at der udarbejdes en liste af hvilke dataudtræk, der er ønskelig for netop S-FoU.

Struktureret data

Enhver datastruktur lægger sig op ad eksisterende teknologi. Imidlertid er det vigtigt, at digital data ikke underlægges en systemafhængighed, der umuliggør skift til enten nye digitale platforme eller til nye forespørgelsrutiner. Eksempelvis vil tegninger, der ikke indeholder rumhøjder, umuliggøre udtræk af volumner, hvorfor datastrukturens fastsættelse i opstarten skal tage højde for, om dette er en facilitet, der kan blive efterspurgt senere. I det regnestykke indgå de ekstraomkostninger ved en udvidet datastruktur, der ikke giver øjeblikkelig output kontra de ekstraordinære omkostninger, en total dataomlægning vil kræve, hvis behovet opstår.

Det vil sige at en rimelig rigid datastruktur bør bygge på en ledelsesmæssig beslutning om fremtidige forretningsområder, og at samme datastruktur bør sikres bedst muligt gennem sin systemuafhængighed.

For ikke at iværksætte et stort dataudredningsarbejde, med efterfølgende store konsekvenser for en mulig 'om-programmering' tilrådes arbejdet iværksat ved små lærende tiltag, der bygger oven på hinanden.

Brugerinterface

I arbejdet med udredning af en behovsanalyse, samt fastlæggelse af den grundlæggende data, skal der fra starten indtænkes et brugerinterface, der gør forespørgsler lette at arbejde med, samt brugervenlig for en større gruppe end S-FoU's egne medarbejdere. Institutionernes egne driftsmedarbejdere skal enten kunne benytte dette interface (mest sandsynligt), eller skal kunne benytte eget ovenpå data leveret af S-FoU.

Fremtidig bygningsdata

Forudsat strukturen er vedtaget, og dette findes kommunikeret i fremtidig udbudsmateriale, indgår skabt data i systemet.

Eksisterende bygningsdata

Eksisterende data ligger i dag i analog form og kan som sådan skannes til en digital form. Imidlertid vil data ikke blive digitalt i ordets funktionelle betydning, men højst blive analog data beliggende i digital form.

Der må påregnes en del håndarbejde på de indskannede tegninger, idet selv en trivial ting som at måle på de enkelte linjestykker ikke vil give et kor-

rekt resultat. Hvis digitale data skal kunne mere end vise en længde og lign., skal tegningerne desuden påføres så meget yderligere information, at der kan være tale om en reel 'omtegning'. Desuden skal hver enkelt tegning skønnes som værende i overensstemmelse med virkeligheden, eller om der fordres en opmåling.

I skrivende stund virker en indscanning kun realistisk, hvis særligt udvalgt tegningsmateriale er tilfredsstillende ved en efterfølgende kontrolmåling og informationsafkodning. Hvis ikke, anbefales det at eksisterende bygninger kun digitaliseres, når et givent projekt retfærdiggør det, eller hvis projekter som Indsatsområde E kan iværksættes.

Appendix A

Støttemateriale

Følgende materiale blev tilsendt tegnestuerne:

Generel oversigt med links med software og modeller:

<http://www.turbosquid.com/> (mange modeller)

<http://www.3dlinks.com/> (god oversigt)

<http://www.3dcafe.com/asp/default.asp>

<http://dmoz.org/Computers/Software/Graphics/3D/Models/> (linksamling)

<http://directory.google.com/Top/Computers/Software/Graphics/3D/Models/> (linksamling).

Se i øvrigt også:

<http://directory.google.com/Top/Computers/Software/Graphics/3D/Resources/>

Enkelte links til færdige træ- og plantemodeller:

<http://modelbank.viewpoint.com/>

<http://amazing3d.com/>

http://3dspecial.com/3d_models_plants.html

<http://www.cacheforce.com/>

Liste over træ- og plantegenererede software og plugins

Teksterne nedenfor er producenternes beskrivelser af deres produkter. For at få et indtryk af softwaren nedenfor, anbefales det at bruge lidt tid på at kikke sig rundt på deres websites. Besøg deres gallerier, der giver et udmærket indtryk af kvaliteten på de fremstillede modeller.

Xfrog

Xfrog is a 3D graphics program, used for organic modeling and animation (Xfrog Full Version only), which runs on all flavors of Windows. We recommend minimum 256 Mb RAM, and hardware or software support for OpenGL.

Xfrog is available in two flavors.

XfrogFull - full animation and modeling software. (key-frame any sliders over time, read the results inside 3ds Max, Maya, Cinema4D, Lightwave, Autocad VIZ)

XfrogPlants

XfrogPlants are 16 Libraries, each containing 60 models. These Libraries are modeled by botanical experts, and real samples of each species of plant in each library are obtained for textures - tree leaves are scanned, flower petals are scanned, and bark is photographed.

<http://www.xfrog.com>

Se også: <http://www.inf.tu-dresden.de/ST2/cg/downloads/publicplants/> (gratis xfrog planter)

3D Plant Model Archive CDs	73 Models from the 3dplants.com Free Model Archive JPG Textures & UV Templates Included! 3DS, LWO 6, OBJ, & DXF File Formats Full color PDF Model Index
Downloadable model sets	Highly realistic polygon mesh models UV mapped JPG textures includes 3DS, LWO 6, & OBJ formats! http://www.3dplants.com/
SpeedTree	SpeedTree, a proprietary software development of Interactive Data Visualization (IDV), offers both 3ds max users and real-time 3D developers a way to get exceptionally realistic, customized and animated trees (our trees blow in the wind in real-time) into their work without the huge resource and rendering requirements of high-detail virtual trees. Comprising only a few hundred or a few thousand polygons, a tree developed with SpeedTree can be used in both offline and real-time work, and is even suitable for gaming where realistic trees can greatly enhance the gamer's experience. Combined with our unique means for presenting low-polygon trees that look realistic, SpeedTree offers a development interface and creation logic that are exceptionally simple for the end user. Trees can be created with selections from a number of variables, such as leaf density, number of branches, tree height and breadth. The SpeedTree user can also create additional trees with the help of a randomly generated seed, permitting the quick creation of new trees that are similar but not identical to those already in the scene. http://www.idvinc.com/speedtree/
OnyxTREE STORM	OnyxTREE STORM 6 is based on advanced, extremely powerful communication protocol which was invented by Bojana and Pjer. STORM communication protocol enables direct transfer of 3D vegetation from OnyxTREE 6 suite of modelers to Electric Image Universe. And it makes the animation of wind and growth possible. Moreover, all the parameter changes made in any OnyxTREE modeler will automatically register and the corresponding plant on the EIU scene will change accordingly. Besides its totally new concept and the new power that comes with it, new STORM also brings about some long awaited features like UVs for texture mapping, the mapping of real leaves, speed optimization for static trees, and 50% reduction of RAM requirements for modeling. It supports network rendering. http://www.onyxtree.com/

TreesDesigner, LeavesGenerator, GrassGenerator (Lightwave plugins) TreesDesigner is unlike any other plant system on the market today. It is not only a generator - it is also a **designer**! You can shape and model a tree to create any kind of tree you imagine. Check out the features for more details.

<http://www.polas.net/td.html>

natFX Game developers, animators and studios in need of an advanced plant modeler now have natFX®. Quickly reproduce complex 3D virtual plants from a diverse virtual seed library. Age, optimize, grow, seasons, rich textures, procedural modeling, botanic behaviors, all perfectly integrated into Maya® and 3ds max®. natFX cuts cost production, saving you time and money. The strengths of each tool geared to push natFX into a direction that knows no limits.

EASYNat Want super-realistic 3D plants ? EASYNat® offers a simple and rapid solution for architects. Derived from AMAP® technology and perfectly integrated into 3D Studio Viz® Autodesk VIZ® and 3ds max®, EASYNat allows you to model with only a few mouse clicks, a realistic plant, simulate its growth and change its seasonal state over time. A 'must have' tool, adding realism to your synthetic images.

REALnat Especially designed for 3D real-time environments, REALnat easily models realistic plants that are adapted to simulators, virtual reality and dynamic environment refresh rates. REALnat automatically generates photo-realistic textures and 3D models of plants from 1 to 4 polygons only ! Export formats are VRML, 3DStudio (3ds) and OpenFLIGHT (flt).

Orchestra Orchestra allows you to rapidly create 3D virtual models of gardens, parks and large landscapes by producing photo-realistic images. The Orchestra solution is the most performing architectural landscaping software on the market, enabling you to quickly produce and visualize complex landscapes containing several billion polygons.

<http://www.bionatics.com/>

PlantStudio PlantStudio Botanical Illustration Software is a tool for creating 3D plant models and 2D illustrations. PlantStudio simulates herbaceous (non-woody) plants like wildflowers and cut flowers, vegetables, weeds, grasses, and herbs using a parameter-driven simulation of plant growth and structure. You can 'grow' plants over their life cycles, producing lifelike images at any age. You can design, animate and breed a wide variety of plants. By using the 'evolutionary arts' of variation and selection in the plant breeder, you can quickly and easily create whole families of unique plants for your 3D scenes.

<http://www.kurtz-fernhout.com/PlantStudio/>

TreeMaker 2.0 TreeMaker 3D 2.0 is a 3D tree generator, it generates 3D solid tree's in for use in other 3D modeling or rendering programs. TreeMaker 3D 2.0 is a stand-alone program for windows (95 and later).

<http://www.treemaker.nl/>

TreeGenerator 1.2 Standalone software: software which runs alone.
Plugin: you need another software, and this one is integrated to the other one.
* L-System: it is an algorithm for creating fractal object types. You have to use a specific grammar, and the algorithm creates your branches, nodes, flowers etc. depending to the phrase it creates with that grammar

<http://membres.lycos.fr/treegenerator/compare.htm>

Rapporten beskriver tre forsøg med 3D-visualisering i forbindelse med konkurrencer vedrørende udbygning af Roskilde Universitetscenter.

Første forsøg var en metode til hurtigt at skabe en række digitale modeller i højt abstraktionsniveau. Forsøget resulterede i 15 små animationer, der blev benyttet af dommerkomiteen til volumenstudier af bygningskonkurrencens indsendte forslag.

Andet forsøg var afprøvning af et modelleringsarbejde i lavere abstraktionsniveau, som resulterede i en animation af vinderprojektet.

I sidste forsøg blev de praktiske erfaringer fra de to første forsøg implementeret hos deltagerne i landskabskonkurrencen.

ISBN 87-563-1210-5

ISSN 1600-8022

1. udgave, 2004