

Virtuel ReKonstruktion

Af Nicolai Garhøj Larsen, Cand.it - DKM

...However, while developing a new tool or methodology it is much more likely that a greater proportion of the tenets underlying the approach to the task will be made explicit. Hence, the introduction of a completely novel tool provides an ideal opportunity for some of the theoretical ground rules implicit in a subject to surface into the consciousness of the discipline and be re-examined and assessed” - Reilly & Rahtz 1992:11

Virtuel Arkæologi

Fremtiden er godt på vej. I disse år ser vi en øget fokusering på IT som værktøj for arkæologer og andre kulturhistorikere. Vi har naturligt nok i mange år brugt databaser som redskab indenfor arkæologien, og i de senere år har GIS i form af MapInfo holdt sit indtog i den danske museumsverden. Senest er 3D modeller af topografiske forhold begyndt at dukke frem, både i form af visualisering såvel som redskab for videre erkendelse af landskaber og deres rumlighed. Imidlertid har brugen af 3D grafik til andet, såsom rekonstruktion og opfattelse af fortidens rum, fortrinsvist været henvist til formidlings-sfæren. Her er anvendelsen til gengæld vokset kraftigt siden årtusindskiftet (f.eks. i tv-programmer som ”Time Team” og ”Viden Om”), omend besynderligt nok ikke i DR's egentlige historiske programmer. Det er en skam, eftersom det virtuelle rum kan og bør bruges i forskningsmæssig sammenhæng. Erkendelsen af det virtuelle brugbarhed indenfor den fagarkæologiske sfære stammer for undertegnendes vedkommende fra et par års arbejde med 3D grafik i arkæologisk sammenhæng, hvilket afsluttedes med specialet *Digital ReKonstruktion* (Larsen 2003). Heri postulerer jeg, at det virtuelle medie i form af 3D grafik kan hjælpe med at opdage sammenhænge, der ikke tidligere har kunnet erkendes. Denne artikel er dels en gennemgang af specialets resultater, dels videre tanker om 3D, virtualitet og IT.

Modellering og Virtualitet

Modellering i computermæssig sammenhæng er at forstå som den handling, hvorved man skaber

og modificerer tre-dimensionelle modeller i et virtuelt miljø. 3D-modelleringen er for længst blevet et hverdagsfænomen, og optræder ikke alene i computerspil og på film, men også i mange mindre synlige sammenhænge såsom tv-reklamer for biler. Selvom der i teorien eksisterer mange større og mindre programmer til modellering, er der i praksis kun en snæver kreds af software, som er interessant for den seriøse bruger. Denne tæller programmer som 3D Studio MAX, AutoCAD, Maya, Lightwave og Rhino, hvoraf førstnævnte er blandt de mest udbredte indenfor både visualiserings- og spillebranchen. Således bygger mit speciale på 3D Studio MAX, hvilket skyldes flere faktorer: For det første er det kvalitetsmæssigt helt i top og efter branchens målestok brugervenligt; for det andet er 3D Studio MAX god til kommunikere med anden software. Dette er ikke en uvæsentlig faktor, siden det mildt sagt ikke er hensigtsmæssigt at have data liggende i et format, som ikke kan indlæses i et andet program (jf. den stående og langvarige diskussion om hvorledes man sikrer digital information for eftertiden).

Ulig andre virtuelle tre-dimensionelle teknikker såsom 3D-laserscanning eller fotometrisk opmåling, har man ved modelleringen ikke en iboende, direkte forbindelse til den fysiske virkelighed. Heri ligger en ikke uvæsentlig forskel, siden det bringer en række nye spørgsmål til diskussionen om modelleringens styrker og svagheder. Især det faremoment, som jeg har valgt at kalde Deus Ex Machina eller den Transformerende Faktor, er værd at bide mærke i.

Udtrykket beskriver den store magt, som computeren i almindelighed, og det virtuelle i særdeleshed, har til at forlede os til at tro, at det vi ser på skærmen er Sandheden. Problemet er fremtrædende nok i traditionelle skriftbaserede IT-redskaber såsom databaser, men "Guden" bliver særlig besværlig i det rent visuelle virtuelle medie. Årsagerne hertil er, at vores videnskabelige kultur er skriftbaseret, og at vi ganske enkelt ikke har redskaberne og metoderne til at se bag det visuelle umiddelbare udtryk – vi kan ikke afkode billedet på samme måde, som vi kan med en tekst. Tilknyttet til det kulturelle er et biologisk islæt, eftersom rent visuel information optages og lagres langt hurtigere i den menneskelige hjerne, hvilket vil sige, at informationen ikke filtreres igennem en sproglige bevidsthed på samme vis som indholdet i skriftlig information.

Alt i alt fremgår det tydeligt, at modellering og virtualitet er problematiske ud fra et videnskabeligt synspunkt, så man kunne let forledes til at spørge, hvorfor man så overhovedet skal beskæftige sig med det? Sagen er, at det virtuelle har mindst to styrker, som begge er meget brugbare for arkæologen. For det første kan man med modellering (gen)skabe "det, der var", dvs. rekonstruere fortidens objekter og miljøer, og det på en måde, som er nemmere og mindre ressourcekrævende end fysiske rekonstruktioner. Modelleringens anden styrke er mere abstrakt, men måske endnu mere væsentligt, nemlig at det virtuelle medie er rumligt. Med rumligt menes, at et modelleret objekt er pr. definition er tre-dimensionelt, og derved nødvendigvis har et rumligt forhold til andre objekter. I sin mest udviklede form ses dette i form af virtuelle verdener, der simulerer den fysiske verdens og denne spatiale egenskaber. Lige præcis dette rumlige aspekt gør det virtuelle medie til noget unikt. Eftersom arkæologen ofte beskæftiger sig med rumlige forhold, det være sig fra mesolitikerens flintspredningsanalyser, over jernalderekspertens forsøg på at få mening ud af bopladsens stolpehuller, til middelalderarkæologens overvejelser om kirkernes arkitektur, er et rumligt medie absolut interessant. Ligeledes er potentialet stort i forbindelse med

fænomenologiske analyser af fortidens opfattelse af landskaber og rum – her kan det virtuelle visualisere hvordan fortiden så et givent fænomen.

Virtuel arkæologi - En kvalitativ videnskab

For at kunne bedømme kvaliteten af forbindelsen til det forgangne, må vi nødvendigvis kigge på de faktorer, der gør en arbejdsproces videnskabelig. Indenfor naturvidenskaben taler man om de tre grundpiller validitet, generaliserbarhed og gentagbarhed, der som bekendt er noget svære at overføre på ikke-eksperimentelle humanistiske videnskaber. Imidlertid gjorde psykologen S. Kvale i sit værk fra 1994 et forsøg på at bearbejde de tre grundpiller til brug indenfor postmodernistisk, kvalitativ samfundsvidenskab. Interessant nok lader denne omdefinering til at kunne overføres til den virtuelle arkæologi, hvilket afspejles i begreberne *validitet*, *eksplicitet* og *gentagbarhed*.

Validitet skal her forstås som det paradigmatisk acceptable, dvs. at resultaterne fra undersøgelsen kan evalueres i logisk, rationel forstand efter retningslinjer, som regnes for redelige indenfor det givne fag. *Eksplicitet* sætter krav om blotlæggelse og erkendelse af enhver væsentlig beslutning i arbejdsprocessen. Denne grundpille er især af vigtighed indenfor den virtuelle arkæologi, af årsager som diskuteres senere i denne artikel. *Gentagbarhed* betyder i arkæologisk sammenhæng, at to separate tolkninger af et materiale skal give nogenlunde samme resultat. Man kunne diskutere især sidstnævnte, eftersom arkæologi ved sin destruktive orientering gennem udgravningerne gør det noget svært at gentage indsamlingen af primært kildemateriale. Imidlertid er gentagbarhed en god måde at checke de to andre grundpiller, samt om et givent kildemateriale i virkeligheden er for lidt til at tolke noget som helst på. En forudsætning er naturligvis, at to tolkere af samme materiale har teoretiske holdninger, der ikke ligger alt for langt fra hinanden.

Den arkæologiske fødekæde

Alt dette er naturligt nok noget abstrakt, hvorfor man må kigge nærmere på, hvorledes de konkret kan bruges i en virtuel rekonstruktionsproces.

Udgangspunktet for en konkretisering må være den nuværende praksis indenfor den skriftbaserede arkæologi, eller rettere; hvordan arkæologiens forskellige grene udformer sig. Disse grene er overordnet dokumentation/bevaring, forskning og formidling, hvor hver enkelt gren adskiller sig fra hverandre ikke blot igennem vidt forskellige metoder, men ligeledes ved at de har hvert sit formål. Dette lader sig oversætte direkte til brug indenfor den virtuelle arkæologi, hvor dokumentationen repræsenteres af projekter som Københavns Bymuseums 3D scanning af skibene fra Dokøen (Allan Larsson: Mundtlig meddelelse), forskningen af projekter såsom Hermon & Fabians forsøg på at bruge visualiseringens magt til at indse nye sammenhæng i de arkæologiske strukturer (Hermon & Fabian 2002), medens projekterne i formidlingskategorien er mangfoldige, f.eks. i form af Time Teams udbredte brug af 3D grafik. Ud fra de her nævnte projekter samt ud fra andre af samme type kan det ses, at en meget vigtig skala for inddelingen i kategorier er graden af tolkning, der er tilladt førend den givne aktivitet ikke giver nogen mening. Forstået således, at graden af tolkning forbindes ganske tæt med formålet med den givne aktivitet. Er formålet med dokumentation bevaring og/eller indsamling af det arkæologiske kildemateriale, kan der ikke tillades meget tolkning på fremstillingen af materialet, førend det bliver ubrugeligt i videnskabelig sammenhæng. Oprindelsen til begrebet "fødekæde" stammer fra det faktum, at hver faggren er afhængig af den foregående for at give rationel mening. Af samme årsag er det ikke acceptabelt at gå baglæns i fødekæden, dvs. at forskningen ikke kan basere sig på formidlingens resultater.

Alt dette virker meget simpelt og underlagt den almindelige sunde fornuft, men problemet er, at den såkaldte sunde fornuft ikke altid har været indbudt som passager til alle de virtuelle arkæologiske verdener, som hidtil er opbygget. Der har ganske enkelt manglet en eksplicitet – den anden grundpille – i brugen af det virtuelle, ikke mindst i forhold til, hvad formålet med den givne rekonstruktion i grunden er. Hermed har især den midterste kategori, forskningsorienteret virtuel rekonstruktion, været sjældent set, idet

formålet med denne ikke så meget er at genskabe fortiden, men at bruge det virtuelle til at erkende nye facetter af fortiden. Nysgerrigheden bragte mig således til at undersøge denne kategori nærmere, og det er her at specialet *Digital ReKonstruktion* (Larsen 2003) kommer ind.

Casestudy: Grøntoft

Specialet *Digital ReKonstruktion* omhandlede i konkret forstand 2 langhuse fra Grøntoft. På et mere abstrakt plan var formålet ikke så meget selve rekonstruktionen, som det var et metodestudie i anvendelsen af det virtuelle værktøj, dvs. et forsøg på at klarlægge, hvordan og om det overhovedet var muligt at lave faglig korrekt virtuel rekonstruktion. Hertil var Grøntoft velegnet, dels fordi materialet er velundersøgt, dels fordi jernalderhuset ofte er blevet rekonstrueret, hvorfor det er godt til at lave komparative studier med den virkelige verdens rekonstruktioner. Yderligere var det et formål at afprøve, om man med nogen sikkerhed kunne bruge lysvisualiseringsprogrammet *Lightscape* til at analysere jernalderhusets lysforhold. Igen var formålet ikke så meget at undersøge jernalderhuset, men mere at bruge det velundersøgte jernaldermateriale til at vurdere det virtuelle brugbarhed.

De to langhuse, hus G VI og hus P VI er overordnede begge af den ordinære 3-skibede type, med orientering øst-vest. Hus G VI blev valgt, fordi det repræsenterer det normale, idet huset er af mellemstørrelse (16,4x7,1 m.), og så ud til at være uden de store morfologiske afvigelser fra normen. Derimod faldt valget på hus P VI i kraft af dettes eksceptionalitet, eftersom det er væsentligt større end det normale for Grøntoft (24,1x6,8 m.) og således kunne tænkes at have andre problemstillinger mht. konstruktion og lysforhold.

Arbejdsproces

Teknisk set foregår arbejdsprocessen over fire trin. Først digitaliseres udgravningstegninger af huset, i Grøntofts tilfælde ved scanning, siden disse ikke er digitaliseret på grund af udgravningens alder. I vore dage kunne kildemateriale også være DWG, DXF eller lignende filer fra f.eks. AutoCAD eller MapInfo. Efter

digitaliseringen indpasses udgravningstegningen til det rette størrelsesforhold. Herefter optegnes de konstruktionsmæssige væsentlige anlæg, for Grøntofts vedkommende vil det sige stolpehuller og vægggrøfter, med simple linjer kaldet splines. Indtil dette punkt adskiller den virtuelle rekonstruktion sig ikke fra almindelig digitalisering, siden alt stadig er i to dimensioner. De tre dimensioner kommer ind ved hjælp af extrusion, dvs. den teknik, hvor en form udvides eller udstrækkes, og derved antager en rumlig form. Teknikken er gammel, men stadig yderst velegnet til formålet, især i tilfælde som disse, hvor grundlaget er gamle udgravningstegninger. Så langt, så godt, men at ekstrudere stolpesporene og vægggrøfterne giver ikke megen mening, hvis man ikke kan udlede deres indbyrdes forhold, således at den egentlige tagbærende konstruktion kan modelleres. Her forlades den direkte forbindelse til det primære kildemateriale, og der må således inddrages parametre, som vi kan forholde os til. I modsat fald overlader man kontrollen til den transformerende faktor, og dermed kan rekonstruktionen ikke valideres, hvorved den bliver ligegyldig i denne sammenhæng. I arbejdet med specialet fremkom tre væsentlige parametre: Det arkæologiske, det absolutte og det udledte. Førstnævnte hidrører fra arkæologiske iagttagelser, det være sig ved udgravningsaktivitet eller ved fysiske rekonstruktioner. De absolutte parametre stammer fra fysiske forhold, det kunne f.eks. være tyngdekraftens indvirkning på tagkonstruktion, der helt automatisk sætter en ramme for tagets hældning. Endeligt er der de såkaldte udledte parametre, som er særligt interessante i virtuel sammenhæng. Begrebet dækker over det faktum, at objekter nødvendigvis er placeret på én måde, eftersom andre objekter er udformet på given vis. I virkelighedens verden er dette naturligvis ligeledes en faktor, men den er reelt ikke til stede i skriftlige medier. Kort fortalt ses her, hvordan det virtuelle medies styrke indenfor rumlighed kan spille en væsentlig rolle.

Med hensynstagen til de tre parametre kan den tagbærende konstruktion opbygges, således at den egentlige rekonstruktion fremkommer. Efter dette skal modellen tekstureres, hvilket vil sige

at den skal gives virkelighedstro overflader, for at simulere træ, ler, tagrør og så videre. Dette har ingen betydning for selve rekonstruktionen, men har stor betydning for lyssimuleringen, siden disse materialer har vidt forskellige fysiske egenskaber hvad angår lysafgivelse mv. Derefter konverteres modellen til *Lightscape*, hvor overfladerne gives fysiske egenskaber såsom farveafgivelse og refleksion. Herefter kan lyssimuleringerne udføres, under forudsætning af, at man har absolutte lysværdier (i lux, lumens eller candela) for den givne lyskilde, f.eks. bålet. Værdierne for dagslys er indbygget i programmet, således at ethvert tidspunkt på døgnet kan simuleres.

Resultater

Arbejdet med den virtuelle rekonstruktion viser primært og mest basalt set at det er muligt at konstruere videnskabeligt korrekte modeller. Da der ikke i denne artikel er plads til at være eksplicit med hensyn til samtlige valg, må jeg desværre henvise til selve specialet for konkret dokumentation for denne påstand. Derimod er der plads til at fremføre de mere overraskende resultater – nemlig at selv dette mindre metodestudie endte med at fremdrage ny erkendelse vedrørende visse træk i jernalderhusets konstruktion. På trods af, at dette ikke var det egentlige formål med projektet. Sagen er, at hus P VI viste sig at være endnu mere interessant end først antaget. Ulig hus G VI kunne P VI ikke rekonstrueres ved brug af samme parametre som er benyttet ved gængse rekonstruktioner. Konkret udmønter dette sig i, at gavlene på huset ikke kan rekonstrueres med helvalm, da gavlsparrene ganske enkelt ikke passer med remmene. Desuden er tagryggens forløb stærkt uregelmæssig, især i området omkring midterparrene. En nærmere analyse viser, at disse uregelmæssigheder skyldes uerkendte konstruktions-elementer, men vel at mærke elementer, som reelt er synlige i udgravningsplanerne. For det første er forholdet mellem gavl og sidste par tagbærende stolper (kaldet "apsis") helt forskelligt mellem øst og vestenden af huset. Vestendens apsis er relativt lille, medens østendens er abnormalt stort, hvilket helt tydeligt ikke er tilfældet i de fleste andre langhuse. Man kan således overveje, om ikke

dette fænomen skyldes, at gavlene netop ikke er konstrueret på samme vis, men f.eks. er valmet forskelligt. Desværre har jeg ikke haft mulighed for at arbejde videre med problemet, så det er endnu et åbent spørgsmål. Det andet uerkendte konstruktionselement omhandler forholdet mellem tagrem og vægrem. I hus P VI forløber disse ikke parallelt i sydenden, idet vægremmen svajer udad ind mod midten af huset, hvilket medfører at spærreerne her ligger med anden vinkel end de tilsvarende mod gavlen. Resultatet er en tydelig udsvajning af tagets forløb hen i mod indgangen, og tager næsten karakter af et form for indgangsparti. Det er tankevækkende, taget i betragtning at netop sydsiden af hus P VI vender ud mod resten af bebyggelsen i den lille klynge huse, hvori huset ligger. Har vi her simpelthen høvdingehuset med en særlig statusbetonet konstruktion? Svaret må ligesom med gavlkonstruktionen indtil videre stå ubesvaret, siden jeg ikke har haft mulighed til at kigge nærmere på problemet...

Hvad angår lyssimuleringerne, så er de som med modelleringen overordnet tilfredsstillende, og viste sig at stemme nøje overens med de iagttagelser som allerede er gjort eksperimentalt. Opsummeret gælder det for jernalderhusets lysforhold, at dørene og især ryglyren er væsentligste lysindtag. Uden ryglyren ville beboelsesdelen af huset henlægge i næsten konstant tussmørke, siden lyset fra dørene ikke når særligt langt væk fra indgangspartiet. Med et realistisk brændeforbrug er bålets lysafgivelse minimal, især hvis man betænker, at tørv formentligt er hovedbrændselskilde i et område som Grøntoft.

Litteratur

Hermon, S. & Fabian, P. 2002
Virtual Reconstruction of Archaeological Sites – Some Archaeological Scientific Considerations. Avdat Roman Military Camp as a Case-Study. I: *Virtual Archaeology: Proceedings of VAST Euroconference, Arezzo 24-25 November 2000*. BAR International Series 1075. Archeopress. Oxford.

Til sidst skal det dog nævnes, at jeg nærmest som en eftertanke udførte et tentativt forsøg med kridtning af vægge og gulve, eftersom dette har været diskuteret en hel del på det sidste. Eftersom lyssimuleringen blev udført med skønsmæssige værdier for kalks reflektive egenskaber, skal det ikke tages helt for pålydende. Ikke desto mindre var det markant, hvorledes kridtning af væggene tilsyneladende ikke har nogen indvirkning på lysniveauet i jernalderhuset. Årsagen er formentligt, at lyskilderne i huset ikke kan oplyse nok til at lyset nogensinde når ud til væggene, og at kridtet dermed intet lys har at reflektere. Egentligt ganske logisk, men det var først med lysimuleringen, at dette blev så logisk.

Afrunding

Hvor godt er fremtiden så på vej? Ganske godt, hvis man skal tro på, hvad specialet Digital ReKonstruktion kan berette. Der er problemer ved det virtuelle, både i teoretisk og praktisk forstand, men fordelene er lige så fremtrædende. Alene det faktum, at projektet gav et afkast i form af uventet erkendelse viser, at det virtuelle rum har megen at tilbyde arkæologien. For slet ikke at tale om, hvor stort det formidlingsmæssige potentiale er. Ikke mindst i kraft af, at afstanden mellem den virtuelle dokumentation, forskning og formidling er meget kortere end i traditionel arkæologi, siden en given model i teorien kan bruges til alle tre formål.

Imidlertid er den videre vej frem vanskelig. Vi træder stadig i vores barnesko i brugen af det nye medie, og der skal mere viden til, før vi kan overskue det virtuelle medie og dets fulde potentiale.

Kvale, S. 1997
Interview – En introduktion til det kvalitative forskningsinterview.
Hans Reitzels Forlag. København.

Larsen, N.G. 2003
Digital ReKonstruktion.
Cand.it. speciale ved Danmarks IT-Universitet.

Reilly, P. & Rahtz, S. 1992

Introduction. I: Reilly, P. & Rahtz, S. (eds):
*Archaeology and the Information Age. A Global
Perspective*. Routledge. London.

Rindel, P. O. 1997

Grøntoft – og etableringen af det strukturerede
landsbysamfund i Vestjylland i 1. årtusinde F.kr.
Ph.d. afhandling ved Institut for Arkæologi og
Etnologi. Københavns Universitet. København.