

1. Virkelighedstro afbildning foretaget af datamat.
2. Tegning med »følsom« streg udført på datamat.

MIKRODATAMATEN SOM SKITSERINGSREDSKAB

Mindre datamater kombineret med plottere kan bruges på de fleste tegnestuer. En kombination af edb-tegning, akvarel og foto kan komme tæt på en konstrueret virkelighed.

Af Per Jacobi, arkitekt MAA

Den 1. marts 1986 tiltrådte jeg på SBI en stilling som forsker inden for området, anvendelse af datateknik i byggeprocessen. En god anledning til at gøre status over 20 års arbejde med databehandling.

Det har altid interesseret mig at se, hvad denne teknik, som har så oplagte muligheder i sig til tekniske og administrative opgaver, kan tilbyde i den fase af byggeprocessen, hvor »den bløde blyant« ellers er det foretrukne redskab. Hvilke muligheder er der for at anvende edb til skitsering på samme følsomme, kreative og inspirerende måde som den bløde blyant? Kan der etableres en arbejdsituation med dette meget tekniske værktøj, hvor man ubesværet og afslappet koncentrerer sig om det arkitektoniske problem og føler værktøjet, ikke som en begrænsning, men som et middel til at forbedre kvaliteten af sit arbejde?

Edb var i begyndelsen så kostbart, at man for at anvende det måtte dele et centralt anlæg med mange andre brugere. Det tekniske aspekt var meget dominerende, og mere følsomme sjæle kunne ikke trives i et sådant

miljø. I begyndelsen af 80'erne dukkede mikrodatamaten op. Her var et komplet edb-anlæg med alt, hvad der behøvedes, men i mikroformat så det kunne stå på tegnebordet. Prisen var også kommet så langt ned, at den var blevet sammenlignelig med prisen på fotokopieringsmaskiner, som er standardudstyr på tegnestuerne.

Mikrodatamaten

Mikrodatamaten var et skridt hen imod den bløde blyant. Den psykologiske barriere, der havde været for at anvende edb var blevet væsentligt mindre. Det abstrakte og meget komplekse var blevet afløst af en kasse, man kunne overskue i ydre dimensioner, som man kunne røre ved, og som man selv kunne tænde og slukke for.

For mig kom mikrodatamaten til at spille en væsentlig rolle som skitseringsredskab. Jeg havde siden 1980 fungeret i et enmandsfirma, hvor jeg under en række konkrete opgaveforløb arbejdede mig ind på mikrodatamatens muligheder som skitseringsværk-

tøj. Jeg arbejdede fortrinsvis med maskinens muligheder for at tegne, især rumlige afbildninger.

Den anvendte mikrodatamat var lille og allerede nu nogle få år senere, forældet. Den var meget, meget vanskeligere at anvende end den bløde blyant, men med tålmodighed og snilde kunne den aflokkes tegninger, som trods alt var beslægtede med den bløde blyants præstationer.

»At se går forud for ord. Et billede kan sige mere end tusinde ord.« Den udvikling, vi har været vidner til inden for datateknikken de sidste 20–25 år, har også sat sine spor inden for billedfremstilling. Det er nu muligt at fremstille naturtro afbildninger af ikke-eksisterende modeller, hvor datamaten kan afbilde form, farve, tekstur og belysning på en måde, der i forbløffende grad ligner virkeligheden. Intet bliver overladt til fantasien. Figur 1.

Endnu kræver denne specielle anvendelse så kraftige datamater, at det er mere primitive systemer man møder i det daglige. Men med den teknologiske udvikling, der er inden

1. Perspektiv konstrueret på datamat og bearbejdet med farvelægning i hånden.

2-4. Fotos der viser en motorvej i et sydsjællandsk landskab før (2) og efter (4) anlæg. Fotomontagen (3) viser landskabet før anlæg.



for området, tyder det på, at systemer til meget avanceret grafisk afbildning bliver mere almindelige efterhånden.

Den væsentligste forudsætning for mikro-datamaten var udviklingen af den såkaldte »chip«. En chip er et integreret kredsløb, hvor man ved mikrofotografering kan opbygge og sammenbygge transistorer, kondensatorer, dioder og andre elektroniske komponenter til en samlet enhed på størrelse med en sort lakridskaramel. Chips er byggestenene i datamater. De nyeste datamater indeholder chips med 250.000 elektroniske komponenter. Chips med 1.000.000 komponenter findes nu som prototyper. På tegnebordet er der chips med 4.000.000 komponenter, og japanerne snakker om at lægge an til chips med 10-100 mio. komponenter.

Plotteren

Allerede nu findes der dog udstyr, som kan være til nytte for arkitekter. Men hvordan kan det anvendes i harmoni med den eksisterende arbejdsform på de små tegnestuer, som udgør langt den største part af danske tegnestuer?

Et almindeligt anvendt redskab til at fremstille tegninger med datamat er en »plotter«. Den tegner med f.eks. 1/20 mm's nøjagtighed. En præstation der umiddelbart skulle synes uforenlig med den bløde blyants følsomme streg.

En plotter kan dog behandles/mishandles til at fremstille tegninger med en tilsvarende følsom streg, figur 2. Tegningen er fremstillet på sugende papir med en næsten tør pen. Originalstørrelsen er 3×4 cm.

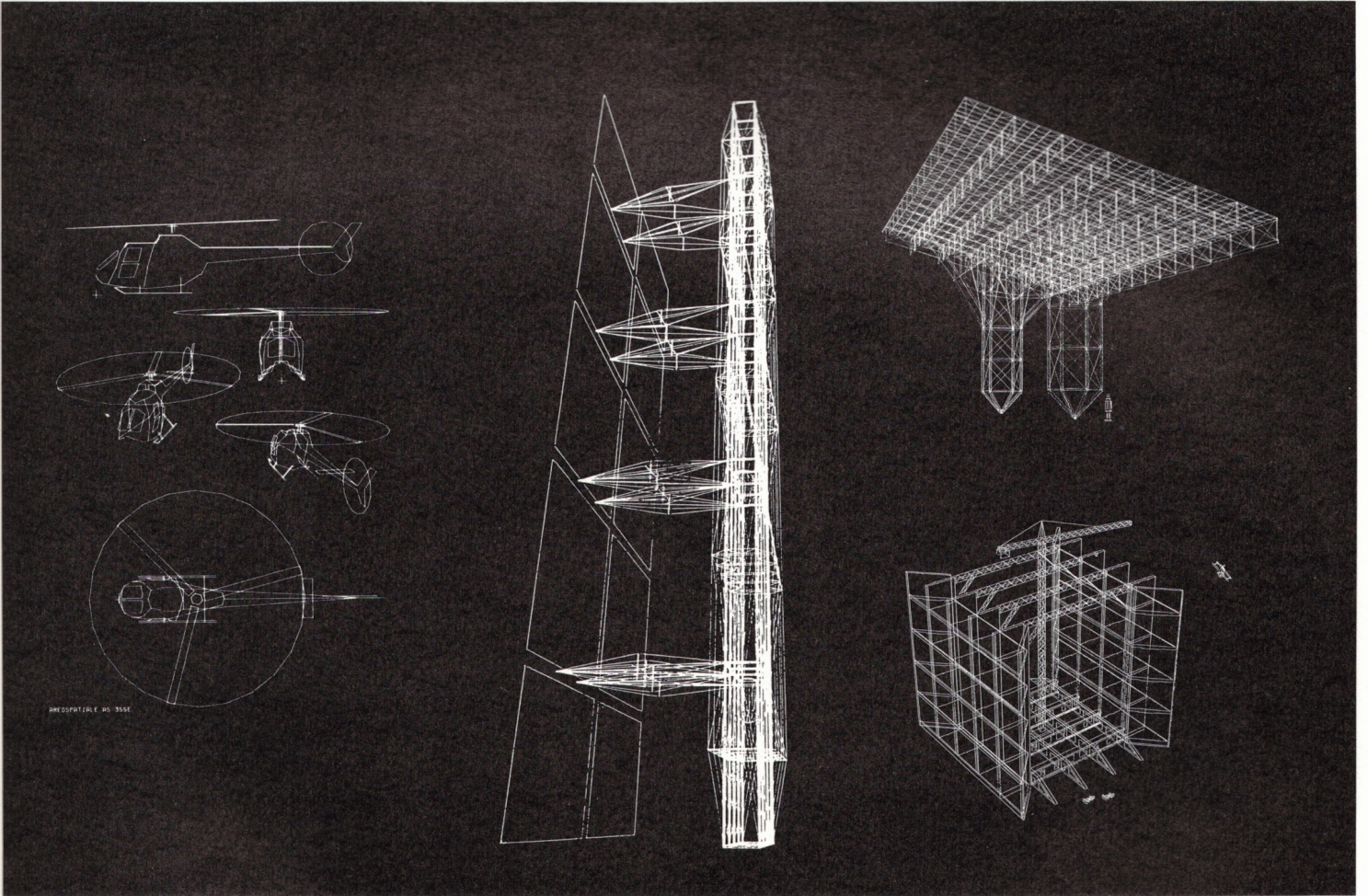
Ikke sjældent kan man komme i den situation, at plotteren alligevel ikke formår at producere tegninger med den grafiske kvalitet, man har brug for. Da edb-fremstillede tegninger ikke kun er et mål, men et middel, vil en kombination af edb-tegninger og traditionel tegneteknik endnu i nogen tid være en genvej til de bedste resultater. En arbejdsdeling, hvor datamaten fremstiller den korrekt konstruerede perspektivtegning, som man derefter hygger sig med enten at trække op eller at farvelægge, giver resultater med det bedste fra hver teknik. Figur 3.

Ved en kombination af edb-tegning, akvarel og foto kan der opnås resultater, som er meget tæt på en ikke-eksisterende virkelighed. Figur 4 viser en motorvej i det sydsjællandske landskab, tegnet før den blev bygget.



5. Skitse fra Jægerspris af J. Th. Lundbye.

6, 7. Eksempel på tegninger udført på datamat til »le Cube Ouvert« i Tête Defense, Paris.



Skitseringen

Skitseringen er karakteristisk ved, at de fremstillede tegninger på intet tidspunkt viser mere, end der vides om projektet på skitseringstidspunktet. Det er svært at tegne fine detaljer med en blød blyant, derfor er den så velegnet til skitsering. Man fristes ikke til at redegøre for detaljer, der ikke er belæg for. En datamat har meget nemt ved at tegne detaljer. Derfor er det forståeligt at det er i detaljeringsfasen i byggeprocessen, at datamaten først har fundet indpas.

Når man kan genkende det, man ser, så digter øjnene de detaljer, der mangler. Det benytter man sig af, når man med blyanten skal afbilde komplekse ting, f.eks. træer. Det er ikke de enkelte blade eller grene der tegnes, men en signatur, der er tilstrækkelig til,

at øjet kan genkende den som et træ. Denne signatur antyder de detaljer, man kender, og faktisk ser man grenene og solens spil i træernes løv, når man ser på J. Th. Lundbyes skitse fra Jægerspris. Figur 5.

Den samme teknik må man benytte sig af, hvis datamaskinen skal anvendes som skitseringsredskab. Den information, datamaten skal have at tegne ud fra, må være tilstrækkelig til, at man kan genkende formen, men den må ikke indeholde detaljer som er unødvendige eller ligefrem forkerte. Den lille franske helikopter, figur 6, viser, hvordan et begrænset antal linier kan beskrive formen så godt, at typen, en *Areospace AS 355E*, kan genkendes. Hvis informationen havde været en indgående beskrivelse af hver detalje ved helikopteren, ville tegningen være blevet et

uoverskueligt virvar af streger og en mikro-damat ville have været for lille til opgaven.

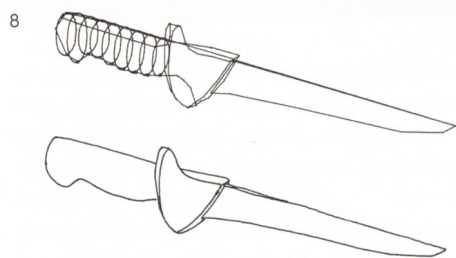
For at datamaten kan tegne, må der i den være blevet opbygget en model af det, der skal tegnes. En model i en datamat kan nemt ændres, og konsekvenserne af ændringen kan umiddelbart vises ved rumlige afbildninger. I Arkitekten nr. 23-1984 skrev civilingeniør Erik Reitzel om sine erfaringer med at anvende mikro-damat for skitseringsredskab til det store byggeri i Paris, Tête Defense: »I sammenligning med de gammelkendte projekteringsteknikker blev der opnået en kvalitativt bedre og hurtigere formgivningsproces. Man kunne allerede nu på projektstadiet bevæge sig omkring konstruktionerne, og man kunne opspøge de kritiske punkter – som derefter kunne detailbearbejdes.« Figur 7.

8. Slagtekniv tegnet af Ib Welling for Raadvad Knivfabrik.

At det faktisk kan lade sig gøre at anvende mikrodatamaten som tegneredskab, er vist i det følgende. Eksemplerne, på et nær, stammer fra opgaver, jeg har arbejdet med inden for de sidste fem år. Til dem, der er interesseret i teknik kan oplyses, at datamaten, der er blevet anvendt til opgaverne, var en lille datamat, en *APPLE II* med 64 K internt lager. Plotteren havde én pen og et tegneareal på 26×36 cm. Programmet, der blev anvendt, var *MONSTER*.

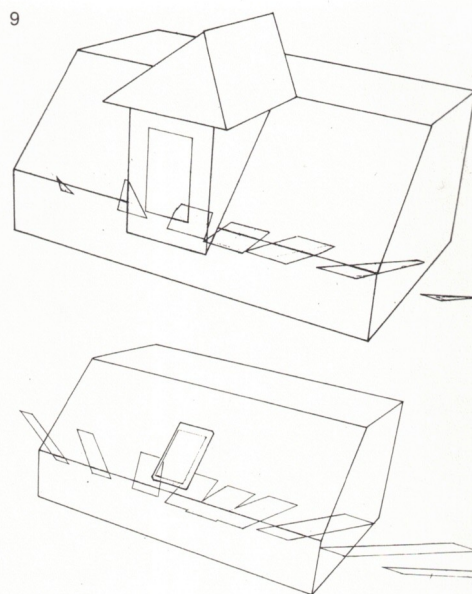
EKSEMPLER

Slagtekniv fra Raadvad Knivfabrik: Arbejdsskader på slagterierne er ofte, at en slagtersvend skades under arbejdet med sin kniv. Blandt andet sker det, når hånden ikke bliver løftet højt nok over bordet og knivens spids borer sig ind i bordkanten, således at hånden i et fast greb glider frem over knivens skær. Et skjold på knivens skæft kan forhindre denne arbejdsskade, og arkitekt Ib Welling har for Raadvad Knivfabrik udformet en sådan slagtekniv. For at illustrere, hvordan kniven ville komme til at se ud, blev der fremstillet en række edb-tegninger af den fra forskellige synsvinkler, figur 8.



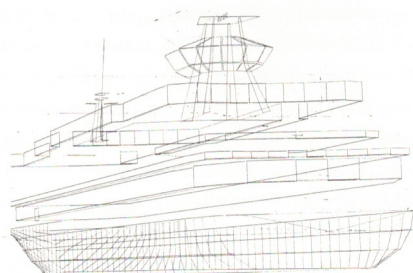
Velux Ovenlysvinduer: Bestemmelse af solindfald og solskygge kræver en del beregninger, noget en datamat er velegnet til at udføre. Opgives dato, klokkeslæt og geografisk position, kan solindfaldet gennem en vinduesåbning beregnes og udtegnes. For at sammenligne solindfaldet gennem et kvistvindue med solindfaldet gennem et ovenlysvindue, blev følgende tegninger fremstillet. Figur 9 viser huset med henholdsvis ovenlys-

9. Perspektiver der viser solindfald i løbet af en dag gennem dels et almindeligt kvistvindue, dels gennem et Velux ovenlysvindue (figur 9).

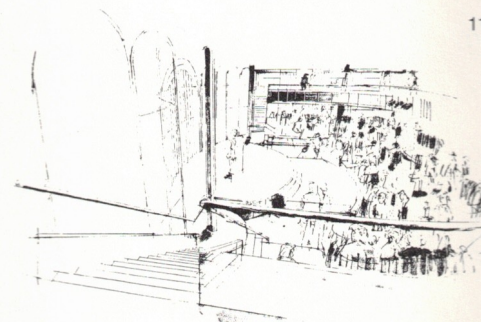
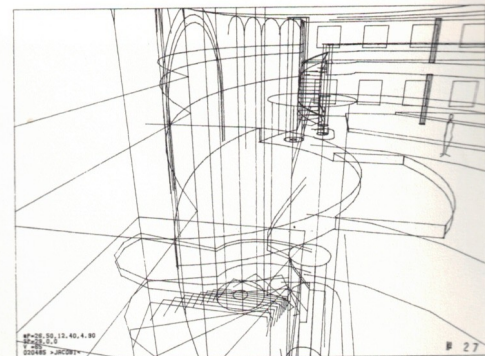


vindue og kvist, solindfaldet på en række tidspunkter og solindfaldet tegnet i planprojektion. Man kan se, at ovenlysvinduerne ikke alene giver mere solindfald, men også i en længere periode.

Et skibs interiør: Arkitekt Mogens Hammer arbejder med at udforme luksus-cruisere, figur 10. Der skal være plads til flere tusinde passagerer og således at de kan cirkulere rundt på den begrænsede plads, der er til rådighed på et skib. Han har anvendt datamaten til at vise, hvordan de planlagte områder i skibet vil se ud. Figur 11 viser »show-lounge« med scene, trappe til balkon og tilskuerpladser. De edb-fremstillede perspektivtegninger har dannet grundlaget for de efterbearbejdede tegninger, der viser rummet med publikum.



10, 11. Luksuscruiser, tegnet af Mogens Hammer. Eksteriør og interiør udført af datamat samt bearbejdet interjørperspektiv.



Kronborg festspil: Civilingeniør Erik Reitzel arbejder med minimal konstruktioner. Som bekendt vandt Erik Reitzel sammen med arkitekt, professor Johan Otto von Spreckelsen konkurrencen om det internationale kommunikationscenter i Paris, Tête Defense. I det efterfølgende forprojekt valgte Erik Reitzel at anvende edb som skitseringsredskab. Dette var indledningen til et samarbejde, som løbende har givet mig anledning til at fremstille tegninger, som er velegnede til at illustrere bredden i anvendelsen af mikrodatamaten som skitseringsredskab.

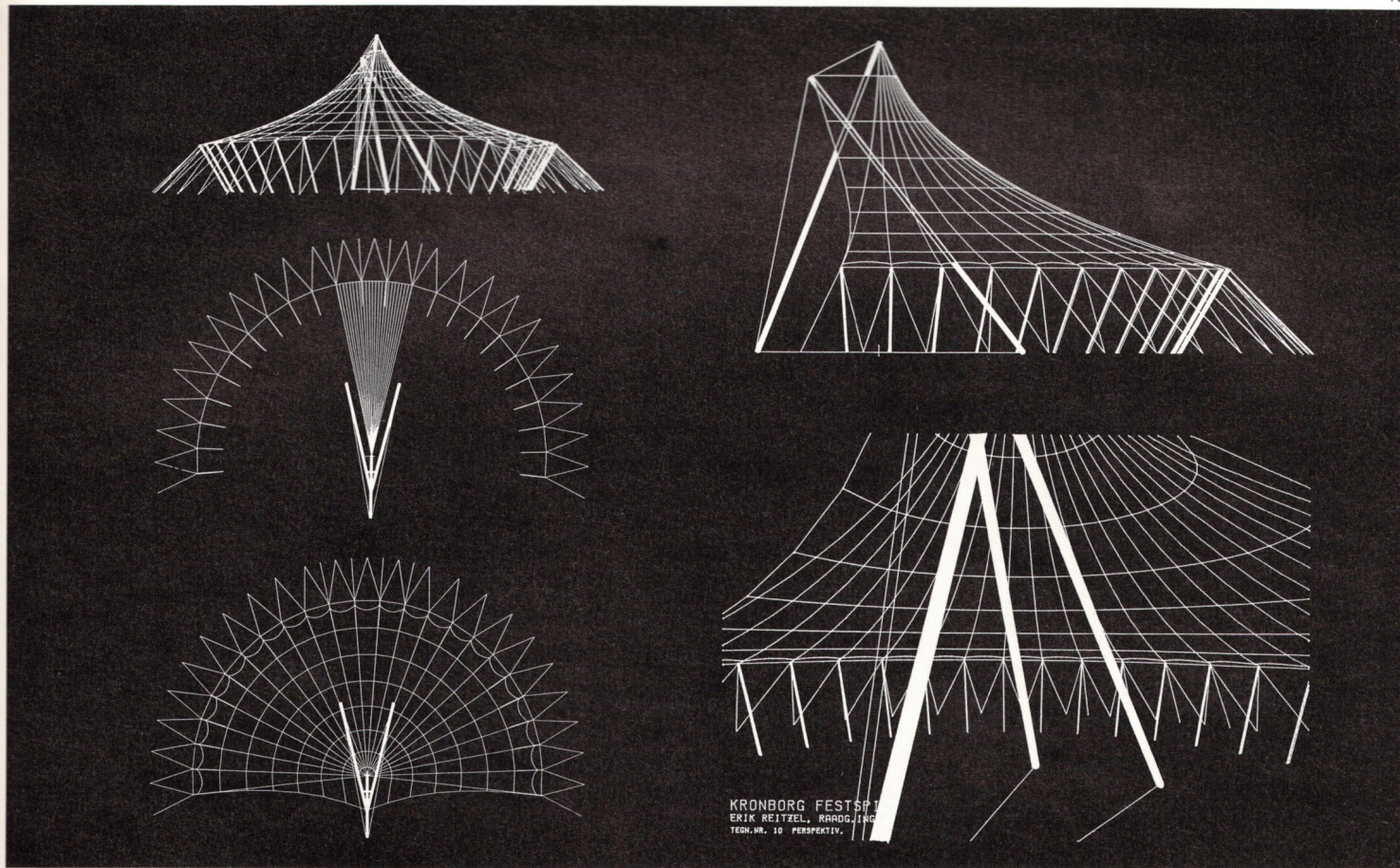
En senere opgave var teltet til festspillene i Kronborg. For at forhindre at festspillene i sommeren 1985 evt. skulle drukne i regn, blev der konstrueret et telt, som kunne huse skuespil og publikum. Erik Reitzel stod for teltets konstruktive udformning og anvendte, som ved forprojektet til Tête Defense, datamaten til at illustrere sine forslag. Teltet var konstrueret således, at teltdugen kunne foldes ud i tilfælde af regn, figur 12. De rumlige afbildninger af konstruktionen kunne på et tidligt tidspunkt under arbejdet med projekteringen give en god fornemmelse af, hvordan det færdige telt ville tage sig ud, figur 13.

12, 13. Telt til overdækning af tilskuerpladsen ved festsplidene på Kronborg. Ingeniør Erik Reitzel.

14. Perspektiv af udstillingslokale og forslag til indretning af udstilling i Nationalmuseet i Bahrain. Udstillingsarkitekt Thorkil Ebert.

12

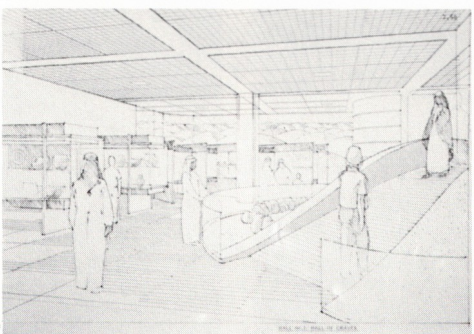
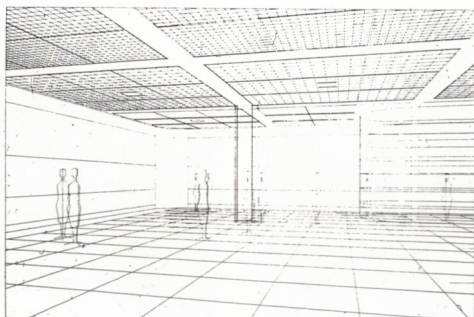
13



Projektet er beskrevet nærmere i to artikler i Ingeniøren nr. 41–18.10.85.

Nationalmuseet i Bahrain: I Bahrain er et nyt nationalmuseum under opførelse. Det er et dansk projekt fra arkitektfirmaet Krohn & Hartvig Rasmussen. Arkitekt Thorkil Ebert har opgaven med at skabe rammerne om de historiske og forhistoriske fund fra Bahrain, der skal udstilles i de nye bygninger. I dette arbejde blev edb anvendt til at skabe grundlaget for de skitser, der beskriver, hvordan de forskellige udstillings-opstillinger er tænkt. På basis af de korrekt edb-fremstillede perspektivtegninger blev der fremstillet en mere beskrivende redegørelse for aktiviteter og udstillingsmiljø i lokalerne, figur 14.

Forslag til en ny tunnelbane i København: I Ingeniøren nr. 20–16. maj 1986, kunne man læse om et forslag fra Erik Reitzel om en ny



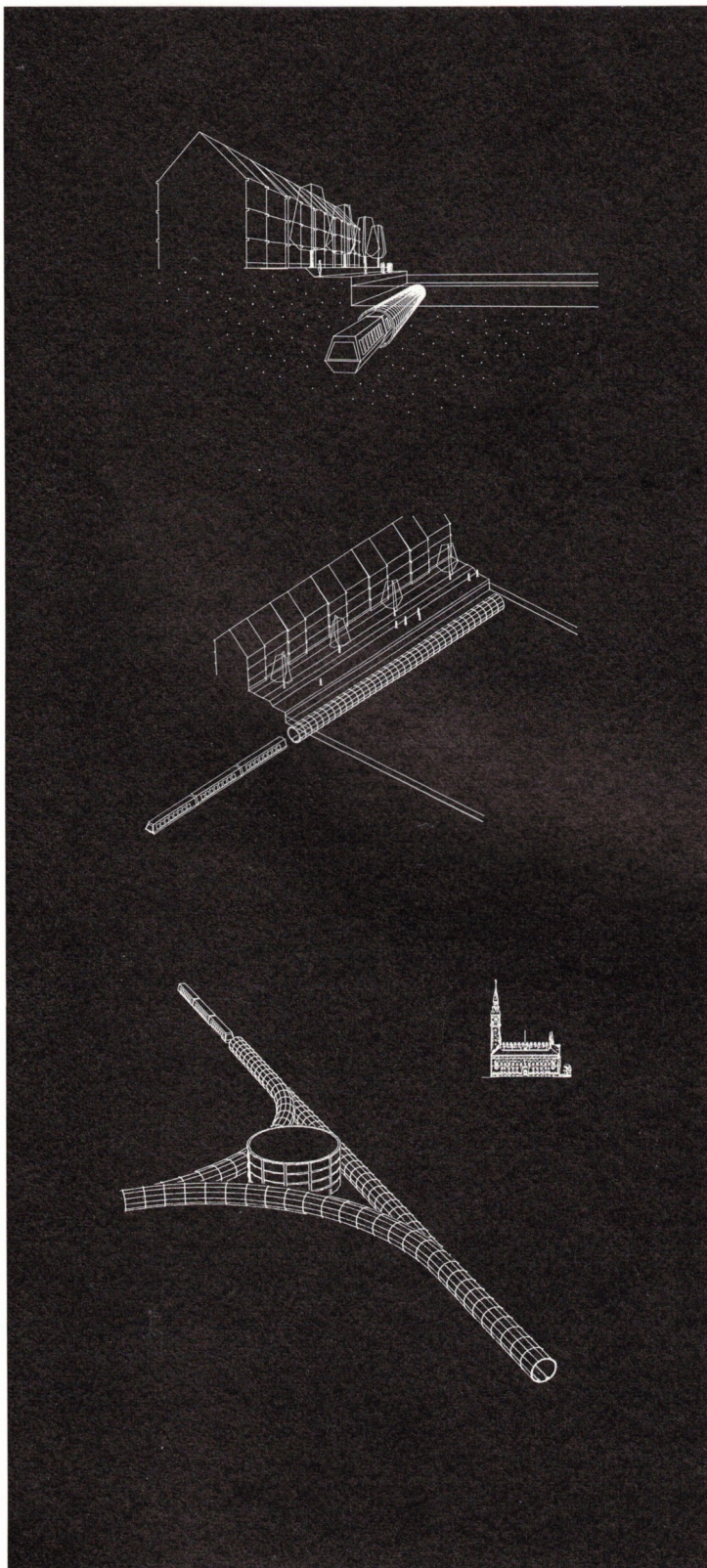
tunnelbane i København. Ved at placere banen under »vandvejene« i København, dvs. under Søerne og havnen, skulle anlægsudgifterne kunne blive halvdelen af, hvad en traditionel løsning ville koste. Forslaget blev illustreret med en række edb-fremstillede tegninger, som gjorde det lettere for bl.a. politikerne at vurdere det, figur 15.

Scenografi: TV-Byen i Gladsaxe er et sted, hvor kreative billedskabende mennesker trives side om side med avanceret teknik – uden de problemer man kan støde på ved at introducere kreativ billedkunst i tekniske miljøer, eller omvendt ved at introducere moderne teknik i traditionelt kreative miljøer. At anvende edb til at fremstille billeder er derfor ikke noget fremmed i TV-Byen, og scenograferne har for eksempel længe benyttet sig af de muligheder edb rummer til at arbejde med udformningen af TV-dekorationerne.

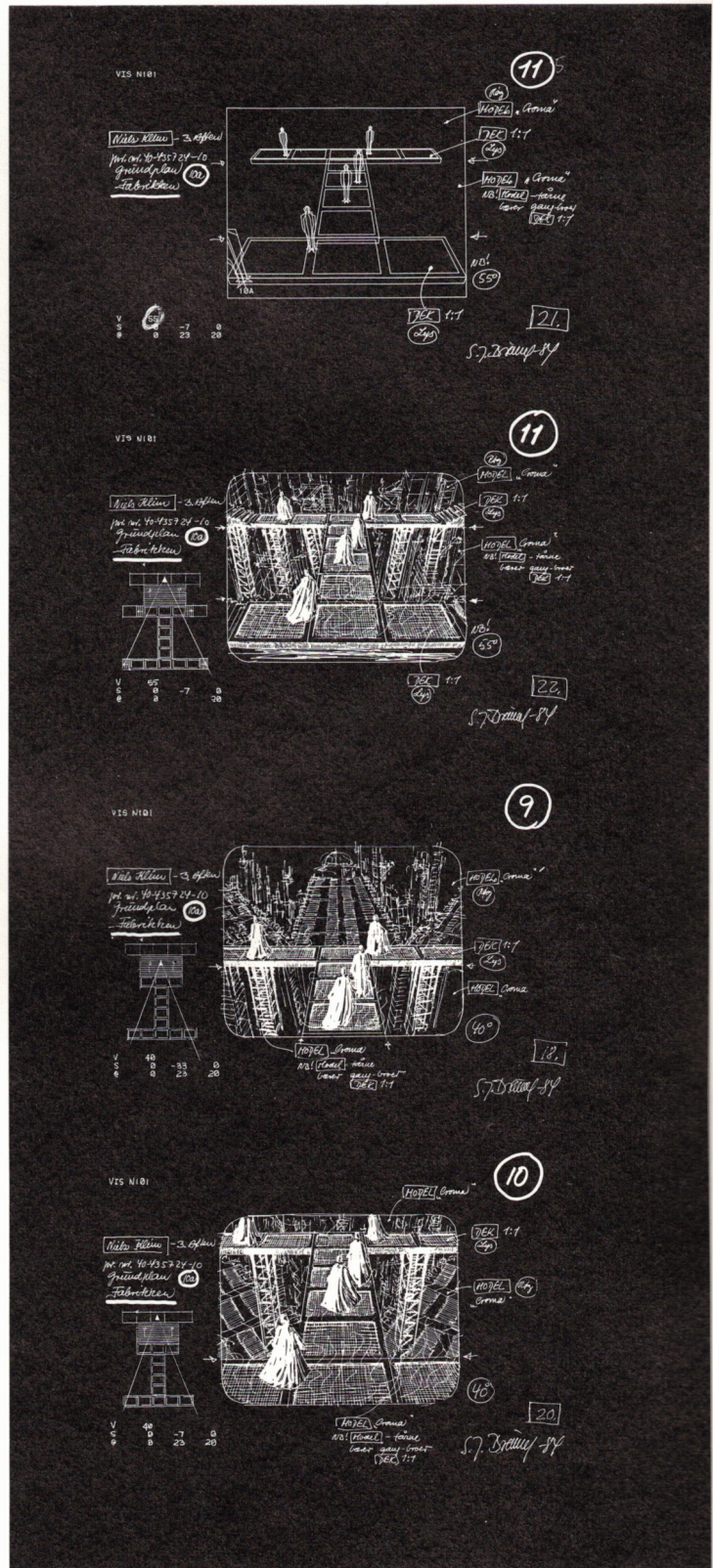
15. Forslag til tunnelbane i København. Banen tænkes placeret under vandvejene, dvs. under Søerne og i havneløbet. Ingeniør Erik Reitzel.

16. Scenografi til TV-stykket »Niels Klim«. Perspektiv udført på datamat og bearbejdede perspektiver. Scenografer Søren Breum og Birger Christensen.

15



16



17. Boligbebyggelsen Hastrup Vest, Køge. Oversigtstegning.

18, 19. Deludsnit af bebyggelsen i perspektiv udført på datamat og i bearbejdet udgave, tegnet af arkitekt Jan Bille.

20. Studier af solskygger i boligbebyggelsen 21. marts kl. 9 og kl. 15.

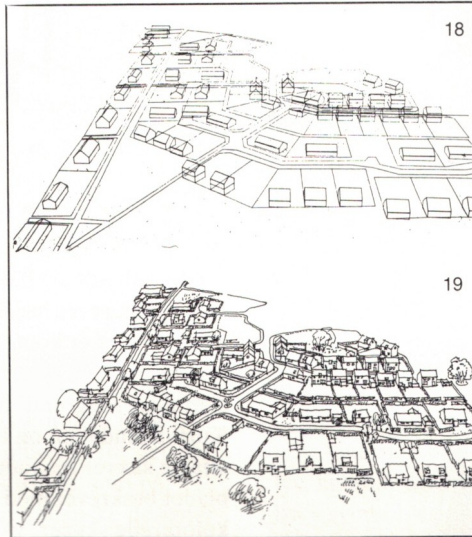


Scenograferne Søren Breum og Birger Christensen har gennem flere produktioner udviklet en overbevisende teknik, hvormed de kan oplyse sig selv og andre om, hvilke muligheder de planlagte dekorationer rummer for tv-optagelserne. Tv-stykket *Niels Klim*, en af de største og mest imponerende produktioner, der er blevet til i TV-Byen, blev gennemarbejdet med datamat i en tidlig fase af planlægningen. Søren Breum var scenograf på produktionen, og tegningerne fra dette arbejde, figur 16, viser en af de rå edb-fremstillede tegninger produceret af Birger Christensen og derefter resultaterne fra Søren Breums hånd, hvor forskellige kamera-objektiver og vinkler bliver afprøvet.

Boligbebyggelsen Hastrup Vest ved Køge: Det franske projekt Tête Defense var et meget stort projekt for en meget lille maskine. Senere har den samme maskine måtte stå for endnu et projekt af samme størrelsesorden: Visualiseringen af et skitseforslag til en bebyggelse på 400 boliger, Hastrup Vest, som skal ligge syd-vest for Køge. At have så mange boliger i en lille datamat kunne kun lade sig gøre ved at anvende nogle få forenklede bygningstyper, som var beskrevet ved bygningshøjde og tagform.

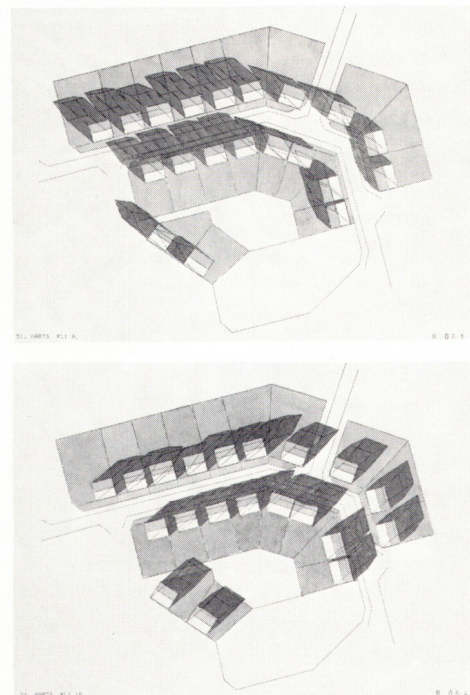
Forenklingen til trods giver de skitse-mæssige bygningstyper en meget god beskrivelse af planlæggerens intentioner på afbildningstidspunktet. På det tidspunkt arbejdes der i store linier: Den principielle placering af bebyggelse og beplantning, angivelse af principielle bygningstyper, etageantal og tagform. Det er informationer, der normalt beskrives i planforslag, men informationen er dog tilstrækkelig til, at der kan fremstilles rumlige afbildninger og perspektivtegninger, som kan give ikketechnikere en god fornemmelse af, hvilke visuelle konsekvenser den foreslåede plan vil få.

Oversigtstegningen, figur 17, af hele bebyggelsen viser, hvor stor en mængde informationer der kan arbejdes med, selv på et lille edb-anlæg. Foruden bygninger er der vist veje, beplantning og lysmaster. Enkelte dele af bebyggelsen kan vises hver for sig, og edb-tegningerne kan gøres nemmere at forstå, hvis de anvendes som underlag for enkle



stregtegninger, figur 18. Arkitekt Jan Bille i Køges Tekniske Forvaltning har en frodig streg, som fortæller mere om planlæggerens intentioner med forslaget, figur 19.

De samme informationer om bebyggelsen, som er nødvendige for perspektivfremstillingen, kan anvendes til at fremstille solskyggediagrammer. Figur 20 viser solskyggerne fra en rækkehusbebyggelse i området den 21. marts kl. 9, 11, 13 og 15.



Konklusion

En plotter tegner med 1/20 mm's nøjagtighed, og de tal, datamaten arbejder med, er absolutte og med mange decimaler. Det er derfor naturligt, at databehandling netop har fundet anvendelse i den del af projekteringsfasen, hvor alle størrelser er kendte og helst skal tegnes så nøjagtigt som muligt. Der foreligger nu også en del erfaringer med at anvende datamater og mikrodmatmater til tekniske og administrative opgaver i forbindelse med detailprojektering. Men datamaten kan også være en hjælp under skitseringen, hvor det er intentionerne mere end præcisionen, der er tale om.

Jeg tror ikke, at det tidspunkt er nært forestående, hvor datamaten vil være det dominerende redskab i skitseringsfasen. Skal databehandling anvendes i skitseringsfasen, må det være på en måde, der underordner sig den arbejdsform, der er karakteristisk for skitsering. Hvordan det bedst kan gøres, ved kun de, der arbejder med skitsering, og de er jo kun så småt begyndt at blive opmærksomme på, at datamaten også rummer nogle muligheder for dem.

Det første skridt i den rigtige retning blev taget med de små anlægs fremkomst. Hermed blev en del af den psykologiske barriere fjernet, således at datamaten fra at være et stort dominerende uhyre er blevet trukket ned på redskabsplanet, hvor man kan anvende den eller lade være, alt efter hvad den aktuelle opgave fordrer.

Anvendelse af datamater til skitsering vil nok ikke betyde flere eller hurtigere resultater. Der er en modningsproces forbundet med skitsering, og den kan ikke forceres ved hjælp af edb. Derimod vil det blive muligt at underbygge skitseforslagene bedre, at beskrive dem bedre og at illustrere dem bedre. Det bliver også overkommeligt at forfølge flere alternative muligheder i processen. Alt sammen noget der peger på en højnelse af kvaliteten af skitseprojektet og dermed slutresultatet.

Brug af edb giver dog i sig selv ingen garanti for kvalitet. Det er stadig den hånd, der fører blyanten eller datamaten, der er afgørende for kvaliteten af resultatet.

Per Jacobi