

til at sætte deres præg på håndbogen. Og da Margot Damm i 1962 som nybagt boligkonsulent gjorde sin entre i redaktionen, viste det sig hurtigt, at HFB havde gjort et kup. Det er betryggende at vide, at det nu er hende, der viderefører traditionerne i redaktørstolen.

Når jeg tænker tilbage, forekommer det mig at vi altid har haft et virkeligt hyggeligt samarbejds-team, hvor der blev gået til sagen med stor entusiasme, og hvor man aldrig sprang over, hvor gærdet var lavest. Tværtimod diskuterede man tingene igennem på en fornuftig måde, kritiserede når det var nødvendigt, læste hinandens manuskripter og ålede hinanden for uheldige formuleringer. Det har altid ligget os på sinde at forklare firmaerne, at deres interesse ligger i, at bogen får en god brugsværdi, fremfor at individuelle særinteresser bliver fremmet. Det nødvendiggjorde selvfølgelig også at Håndbogen var et produkt i stadig udvikling, og i den forbindelse havde vi et særligt system af forretningsgangssedler, som vist var udviklet af Mogens Voltelen. På

disse blev alle gode ideer, forslag til nye regler og retningslinier osv. noteret ned, hvorefter de blev arkiveret og taget frem med passende mellemrum til inspiration. Også for rettelser, tilføjelser m.m. var der særlige blanketter, og det fungerede udmærket.

Når man ser, hvordan den elektroniske databehandling efterhånden uundgåeligt også sniger sig ind på HFB, så må jeg fremhæve, at det nu altid har været godt at bruge hovedet - især når der skulle udarbejdes registre til Håndbogen. Den flair, man igennem årene har opnået for, hvordan den slags bedst håndteres, så de enkelte sider får så mange relevante henvisninger som muligt, kan suppleres med, men ikke uden videre erstattes af elektronik. Systemer har det med at blive systemer for deres egen skyld, og ikke for de behov, de egentlig skulle tjene. Derfor er det nødvendigt med en stor indbygget fleksibilitet, parret med almindelig sund fornuft - og de egenskaber er den menneskelige hjerne vist stadig så nogenlunde ene om. Men lad os nu se!

Edb i byggesektoren

Af civilingeniør Knud Rasmussen, N&R DATAPLAN A/S,
civilingeniør Allan S. Christensen og civilingeniør Jørn Steen Larsen, Nielsen & Rauschenberger,
Rådgivende Ingeniører A/S.

Indledning

I denne artikel redegøres for dagens stade for anvendelse og indføring af edb i byggesektoren. Stedet er belyst ved en beskrivelse af to projekter. I det ene projekt har man ønsket at belyse, hvor langt man med dagens edb-teknologiske stade kan nå med at integrere projekteringsforløbet mellem nogle af byggeriets parter, bl.a. ved anvendelse af CAD. Det andet eksempel drejer sig om mulighederne for informationsoverførsel i forbindelse med betonelementbyggeri.

Anvendelsen af edb i byggesektoren baserer sig på nuværende tidspunkt hovedsagelig på en række problemorienterede - og af hinanden uafhængige - systemer i de enkelte firmaer. Systemerne er ofte specialudviklede i den enkelte virksomhed, og i sjældnere tilfælde er de udviklet i samarbejde mellem flere firmaer eller på initiativ af brancheorganisationer. Der er kun ganske få eksempler på systemer, der kan udveksle information på tværs af flere firmaer.

Længst fremme i edb-udviklingen er nogle af de større rådgivende ingeniør- og entreprenørfirmaer, der har deres egne slagkraftige edb-installationer. Disse virksomheders edb-stade har ofte baggrund i en pionerindsats for mere end 10 år tilbage med relativt store investeringer i systemudvikling og edb-udstyr. Flere af disse virksomheder er i færd med at indføre CAD-teknikken til projektering af byggeri og anlægsarbejder.

I den anden ende af spektret ligger en stor gruppe af mindre virksomheder, der for nylig er begyndt at anvende edb eller som står over for at skulle i gang.

Denne store spredning i edb-stadet inden for byggesektoren, den ukoordinerede edb-anvendelse samt manglen på standarder og normer er næppe formålstjenlig i fremtiden, hvis byggeprocessen til stadighed skal rationaliseres og konkurrenceevnen forbedres på det internationale marked.

Samarbejdet

Byggesektorens produkter er karakteriserede ved, at de er resultatet af et omfattende samarbejde mellem mange forskellige parter spændende over bygherrer, brugere, arkitekter, ingeniører, entreprenører og leverandører. I tilblyelsesprocessen udveksles der store mængder informationer mellem disse parter.

Ved anvendelse af edb-teknologien til administration og udveksling af disse data kan der opnås en større sikkerhed i de forskellige vurderinger undervejs i tilblyelsesprocessen, idet det bedst mulige beslutningsgrundlag kan tilvejebringes. Endvidere kan det sikres, at alle parter har adgang til den sidste nye version af informationsmateriale.

Men inden vi i byggesektoren kommer hertil - eller blot nogle få skridt i den retning - er det nødvendigt, at de forskellige parter information er struktureret efter visse standarder. Der arbejdes i dag på flere fronter med dette emne.

Det er vigtigt, at disse standarder ikke giver unødige bindinger - vi skal mindst kunne lave det samme som i dag.

Som inden for alle andre områder, hvor edb-teknologien er blevet indført, vil der blive stillet større og større krav til edb-systemerne. Brugere af informationen vil kræve dette.

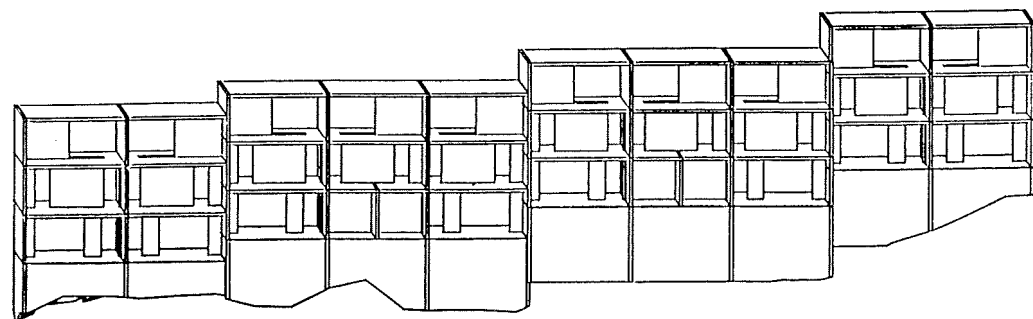
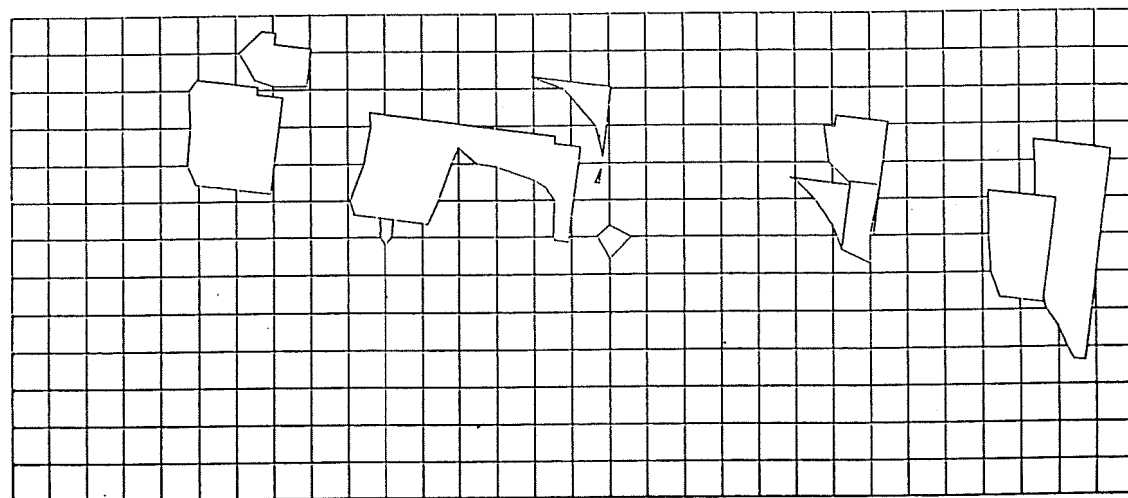
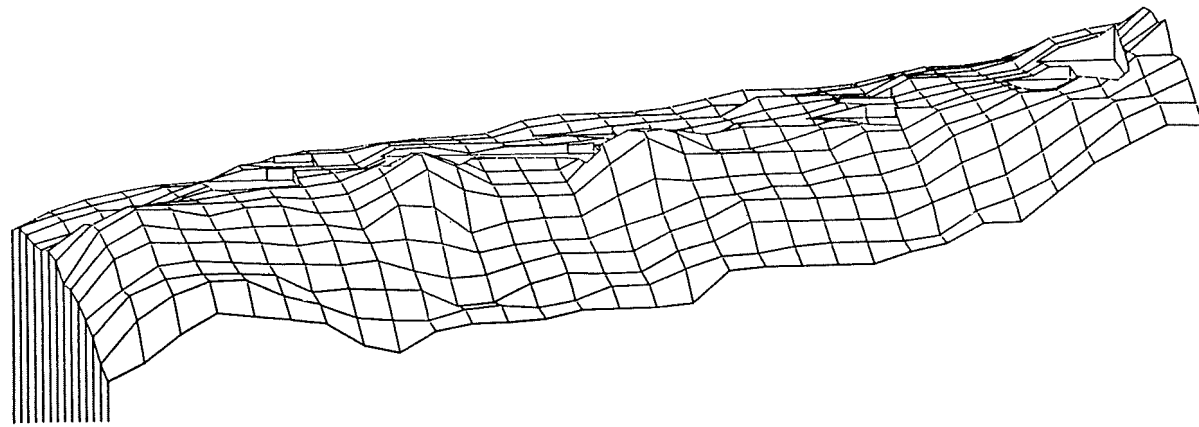
Dagens stade - Cases

I flere firmaer arbejdes der med at undersøge og belyse forskellige aspekter af de samarbejds muligheder, edb-teknologien åbner.

Vi vil her omtale to projekter af denne karakter, som vi har på bedding.

Case 1

Målgruppen i det ene projekt er bygherren samt de projekterende arkitekter og ingeniører. Formålet med projektet er at få et indtryk af, hvor langt vi kan komme i det integrerede projekteringsforløb i dag. Derfor anvendes der kendte edb-værktøjer i videst mulig udstrækning, idet



Figur 1

der ikke skal foregå en udvikling af nye værktøjer i forbindelse med gennemførelsen af projektet. Dette spektrum af edb-værktøjer spænder over tekstbehandling, regneark, tekniske beregningsprogrammer samt CAD.

Stadet for projektet er nu, at der er udarbejdet et projektforslag, og det er i særlig grad anvendelsen af CAD, der har været interessant. Arkitekter og ingeniører har anvendt samme CAD-system og har arbejdet på hver sine databaser på en sådan måde, at alle har adgang til alle grafiske informationer, men kun mulighed for at rette på deres egen database.

Edb-modellen er opbygget i tre dimensioner og opdelt i temaer. Alle parter har haft glæde af den tredimensionale model til f.eks. udarbejdelse af varmediagram, udtræk af mængder og visualisering. I de projektfaser, vi indtil nu har været igennem, er det i særlig grad i forbindelse med visualisering af »resultatet« og optimering af materialeforbruget, CAD-anvendelsen har vist sin styrke. På figur 1 ses øverst en volumenmodel af det aktuelle terræn, der er et grønlandsk fjeldområde, og derunder terrænet efter de nødvendige udsprængninger for bygningen er foretaget. Nederst på figuren ses beton-temaet for bygningen, som det vil tage sig ud, når det placeres på det udsprængte terrænområde. Ved flytning af bygningen, ændring af bygningsforskudningerne o.s.v. kan placeringen optimeres såvel ud fra æstetiske som økonomiske kriterier.

Som visualiseringseksempler ses på figur 2 et eksteriørperspektiv og på figur 3 et interiørperspektiv. På figur 4 er der vist en plantegning, som til forveksling ligner dem, vi plejer at lave, men informationssammenhængen i den er anderledes, idet den blot er en afbildning af den rumlige model af temaernes facadevægge, gipsvægge, gasbetonvægge, betonkonstruktioner, inventar o.s.v. Disse informationer er som tidligere bemærket lagrede på forskellige databaser, og de findes kun et sted. Dette sikrer en høj grad af konsistens i projektet – der er sammenhæng mellem f.eks. lodrette og vandrette snit.

I dette projekt anvender alle de involverede projekteringspartnere samme CAD-system, idet en udveksling af data med et andet indhold end blot streger ellers ville være meget vanskelig. Der arbejdes på flere fronter med at forbedre mulighederne for udveksling af informationer mellem CAD-systemer, men vi må nok erkende,

at der er lang vej igen. De eksisterende CAD-systemer er opbygget på så forskellig vis, at et fælles udvekslingsformat vil blive et appendiks til hvert enkelt system og ikke en integreret del af systemet, hvorfor der i praksis uundgåeligt vil tabes informationer under udvekslingen.

I dag og inden for overskuelig fremtid må vi nok erkende, at vi kun i praksis kan opnå et integreret projekteringsforløb med CAD-anvendelse, når der anvendes samme system, og så fremt der ønskes en informationsoverførsel mellem to forskellige CAD-systemer, opnås det bedste resultat med et skræddersyet kommunikationsformat.

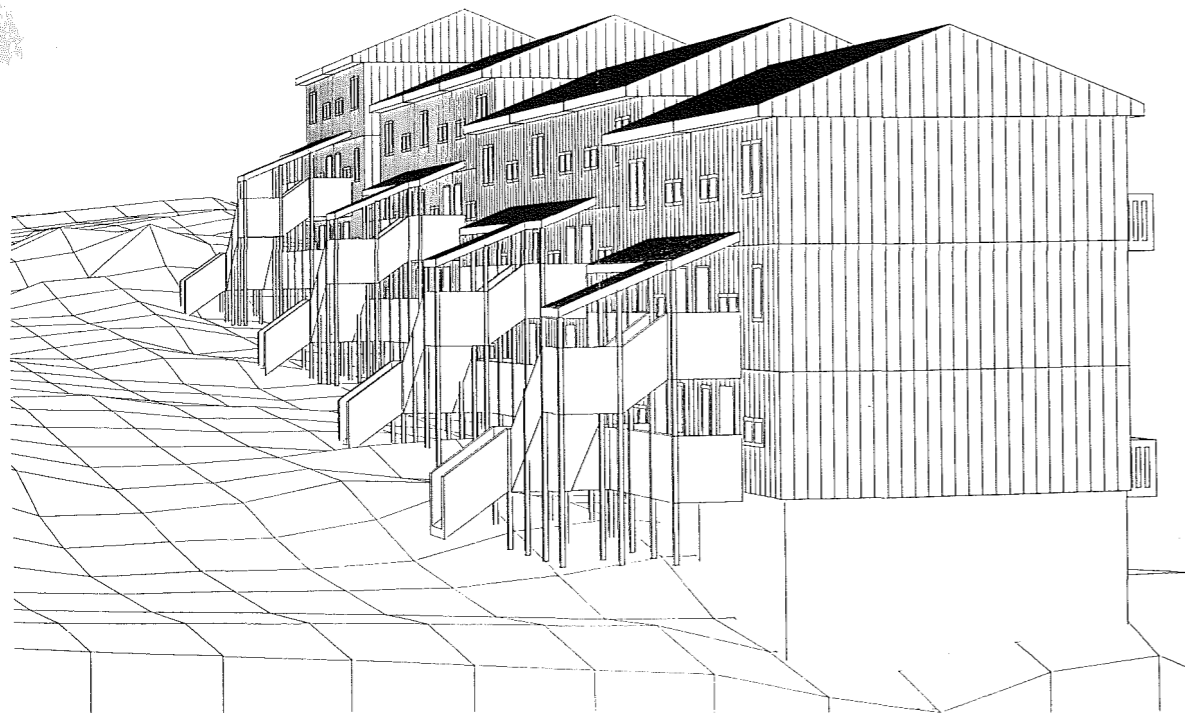
Case 2

Det andet projekt, vi her vil omtale, drejer sig netop om informationsoverførsel. I forbindelse med opførelsen af et betonelementbyggeri er der et stort behov for overførsel af informationer fra projektering over produktion til montage. I et samarbejde mellem Betonelementforeningen, en række betonelementproducenter, BPS, BKI og Nielsen & Rauschenberger med støtte fra Teknologirådet, arbejdes der netop nu med en kortlægning af dette informationsflow og et forslag til standard for informationsopbygningen.

De grundlæggende data, specifikationerne af betonelementerne, ofte kaldet det tekniske aftalegrundlag, er udgangspunkt for såvel salgsarbejde, som tilrettelæggelse og styring af produktionen – priskalkulationer, statiske beregninger, ordrer til underleverandører, formproduktion m.v. Disse data afleveres i dag fra de projekterende i form af et projektmateriale, som typisk består af tegninger, lastskemaer og beskrivelser.

Det materiale, betonelementproducenterne modtager, er utroligt forskelligt og kræver normalt en manuel bearbejdning, før det kan anvendes. Produktionstegninger skal udarbejdes og afhandles med de projekterende, mængder skal udtages, materialekrav skal omsættes til betonrecepter, stålqualiteter o.s.v. Dette arbejde, som skal gennemføres før produktionen kan planlægges og igangsættes, bliver under de nuværende forhold ofte nåleøjet i hele tids- og aftaleforløbet.

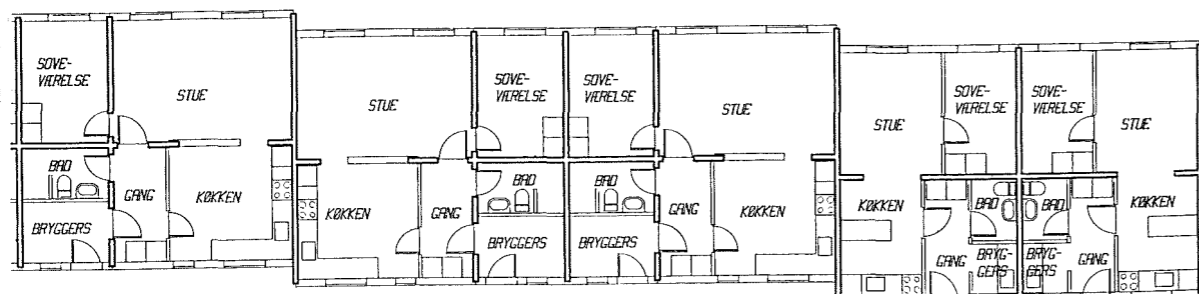
Dette behov for at indføre ny teknologi fører naturligt til ønsket om nogle regler for informationsudveksling, som kan være fælles for alle producenter og kan være fælles for projekte-



Figur 2



Figur 3



Figur 4 - Plan af 1. etage

rende og producenter. Hvis man skal have det fulde udbytte af den nye teknologi, skal man kunne overføre de nødvendige oplysninger automatisk mellem de implicerede parter. Samtidig vil fælles regler for informationsudveksling, fælles principper for specifikationer, kunne udgøre grundlaget for den systemudvikling og dermed de investeringer i ny teknologi, som betonelementproducenterne står over for i de kommende år.

På længere sigt må man forestille sig, at de projekterende – efter en indledende designfase – vil projektere bygninger ved hjælp af CAD-systemer. De projekterende vil på en skærm fastlægge hovedmål, moduler og dimensioner, vælge bygningsdele, byggekomponenter og materialer samt opstille funktionskrav til disse.

De oplysninger, der beskriver projektet, vil herefter i nødvendigt omfang kunne overføres automatisk til producenter, entreprenører og håndværkere.

Det betyder, at producenter, entreprenører og håndværkere i tilbudsfasen på basis af disse data kan udføre mængdeberegninger, statiske beregninger, leverings- og tidsvurderinger, o.s.v. som grundlag for en priskalkulation og et tilbud.

Bliver tilbudet accepteret, kan produktionsplanlægning og -styring udføres på grundlag af de oprindelige data fra de projekterende, suppleret med de beregninger og vurderinger, der er foretaget i tilbudsfasen.

Det samme gælder efterfølgende aktiviteter som lagerstyring, transport, montage, indbygning o.s.v.

De enkelte aktiviteter, som skal udføres hos producenter, entreprenører og håndværkere, vil kunne udføres med de metoder og de hjælpemidler, som det enkelte firma finder mest hensigtsmæssige.

Fremtiden

Opgaver inden for byggesektoren løses som regel i samarbejde mellem flere virksomheder, og ofte mellem nye samarbejdspartnere for hvert nyt projekt. Denne arbejdsform tilsiger en høj grad af standardisering af edb-udviklingen og -anvendelsen i byggesektoren for at opnå optimal nytte af fremtidens informations-teknologi.

Denne udvikling mod en mere optimal anvendelse kan tænkes gennemført ved, at alle parterne i et projekt får elektronisk adgang til den del af informationen om projektet, som hver part har brug for. Dette betinger, at alle projektparter har adgang til edb-anlæg og edb-systemer, som kan kommunikere med hinanden. Informationsudvekslingen kan tænkes at foregå gennem det planlagte hybridnet, som på den måde vil kunne bruges til noget fornuftigt.

Det vil være naturligt at etablere centrale videndatabaser, som alle projektparterne kan trække på efter behov. Det kan være grafiske databaser med kortinformation og information om ledningsanlæg. Det kan også være kataloger med information om lovgivning, normer, priskataloger, byggevarer, bygningsdetaljer, etc., etc.

Når projektet er færdigt – og den samlede information om projektet er ajourført med det faktisk udførte – kan det elektroniske projektarkiv anvendes i forbindelse med drift og forebyggende vedligeholdelse samtidig med, at det er udgangspunkt for om- og tilbygninger.

En sådan fremtidig udvikling kan vise sig at være højst påkrævet, hvis byggesektoren skal undgå at sakke agterud i forhold til den generelle informationsteknologiske udvikling i vort samfund.