

Digital projektplanlægning

Opfølgning på effektmåling

**Analyse og Erhvervsfremme
Center for Nyindustrialisering
Februar 2009**



Indhold

1. INDLEDNING	3
1.1. EFFEKTÅLINGEN DENGANG.....	3
2. OPFØLGNING PÅ EFFEKTÅLINGEN.....	5
2.1. ER MAN FORTSAT MED AT BRUGE METODERNE?	5
2.2. ER KRAV OM DIGITAL PROJEKTPLANLÆGNING MERE UDBREDTE NU?	8
2.3. FREMIDIGE FOKUSOMRÅDER.....	9

1. Indledning

Hermed præsenterer Teknologisk Institut en opfølgning på effektevalueringen af projektet Digital Projektplanlægning, som blev afsluttet februar 2007.

Den daværende effektmåling, og de afprøvningsager som den var baseret på, havde pionéragtig karakter. Der var så at sige tale om en effektmåling af projekter og virksomheder, der gennemgik en afprøvnings- og læreproces, med alle de udfordringer det rummer. De sagsansvarlige i projekterne udtrykte, at der generelt set er anvendt flere ressourcer i de digitale projekter end ved lignende traditionelle projekter, primært fordi indlærings- og indkøringsfasen har været ressourcekrævende. (Afsnit 1.2 nedenfor resumerer kort den daværende effektmåling.)

Formålet med denne opfølgning er derfor at belyse, hvilke erfaringer de involverede rådgivere har gjort sig med digital projektplanlægning i de efterfølgende år, og hvorledes de vurderer de forretningsmæssige udviklingsmuligheder indenfor området. Derudover suppleres opfølgningen med resultater fra selvevalueringer fra senere projekter.

1.1. Effektmålingen dengang

Effektmålingen i 2006-2007 analyserede potentialet i digital projektplanlægning og opgjorde både de kvalitative og kvantitative effekter/erfaringer, der er forbundet med anvendelsen af 3D teknologier i projektplanlægning i renoveringssager.

Effektmålingen omfattede en række renoveringsprojekter igangsat af og med Gentofte Kommune som bygherre:

- *Byggeprojekt "Hyldgårdsvej 11A-D" og "Stolpegårdsvej"*. Projekterne omfattede henholdsvis 22 lejemål med etablering af 14 badeværelser og 10 lejemål med etablering af 8 badeværelser. Her blev der udført digital opmåling med L3D som projekteringsgrundlag. De involverede rådgivere var Arkitektfirmaet Hou & Partnere, NIRAS Rådgivende Ing. og Planlæggere og Landmålergården.
- *Byggeprojektet "Ungdomsskolen"*. Genopretning/renovering af 6 bygninger. I projektets opmålingsfase er der i stedet for digital opmåling gjort brug af traditionelle opmålingsmetoder. I de efterfølgende faser i projektet er der benyttet digital projektering. De involverede rådgivere var Arkitektfirmaet Kegel & Sciera og Damgaard Rådgivende Ing. A/S.
- *Byggeprojektet "Tjørnegårdsskolen"*. I ombygning af skolen anvendte rådgiveren de eksisterende 2D tegninger og lavede derudfra tegningsmaterialet i 3D. I opstartsfasen af projektet blev der udført kontrolmålinger, for bl.a. at kontrollere om det eksisterende tegningsmateriale var i orden. De involverede rådgivere var B+ arkitekter & designere og COWI.

Effektmålingen var tilrettelagt således, at bygherren og de involverede parter besvarede et spørgeskema, hvor de vurderede effekter, ressourceforbrug og erfaringer for hver fase i den

digitale projektplanlægnings fase: 1) Digital opmåling 2) Digital projektering og 3) Gennemførelse af digitalt udbud/tilbudsafgivning.

Effektmålingens daværende hovedkonklusioner var, at der er potentielle gevinster ved digital projektplanlægning. Først og fremmest, at digital projektplanlægning i kraft af mere præcis registrering og opmåling sikrer de udførende et bedre kendskab til bygninger - i form af gode beskrivelser af samplingsdetaljer og føringsveje for installationer. Værktøjerne i digital projektplanlægning giver mulighed for at visualisere renoveringsprocessen gennem objekttegningerne. Visualisering kan dermed forbedre kommunikationen mellem parterne i et byggeprojekt og reducere fejl, misforståelser og tvister imellem parterne. De potentielle gevinster i forbindelse med gennemførelsen af digitalt udbud, er at den mere præcise registrering og opmåling styrker informationsgrundlaget og giver bedre udbud og tilbud.

Effektmålingen pegede samtidig på, at der er flere barrierer for den optimale anvendelse af digital projektplanlægning.

- Dels tekniske udfordringer i form af softwareløsninger, der stadig er i en udviklingsfase, og vanskeligheder med at dele data mellem forskellige programmer og parter.
- Dels organisatoriske og markeds-mæssige barrierer, da anvendelse af digital projektplanlægning betyder, at rådgivere, bygherrer og entreprenører skal vænne sig til en række nye tekniske værktøjer og arbejdsmetoder. Det er uklart for de forskellige parter, der indgår i den digitale projektplanlægning, hvilke gevinster, der præcist er, hvem de tilfalder, og hvem der skal betale for deres realisering. Denne uklarhed kan i sig selv hæmme incitamentet for parterne til at anvende digital projektplanlægning.

De daværende deltagere i projektet udtrykte samstemmende store forventninger til anvendelsen af de digitale værktøjer i fremtiden, og at projektet har åbnet deres øjne for de potentielle gevinster, som kan opnås.

2. Opfølgning på effektmålingen

Opfølgningen på effektmålingen er baseret på telefoninterview med Gentofte Kommune (bygherren) samt repræsentanter fra 2 af de involverede rådgivere, Arkitektfirmaet Hou + Partnere A/S og Arkitektfirmaet Kegel & Sciera. Interviewene fokuserede på, hvorvidt de involverede parter er fortsat med at anvende metoderne indenfor digital projektplanlægning, og hvilke erfaringer de efterfølgende drog af projektet.

I det følgende sammenfattes resultaterne af interviewene. Herudover suppleres med resultater fra 2 nye selvevalueringer, hvor arkitektfirmaer har anvendt digital projektplanlægning.

- Renovering af etageejendom i Roskilde, ”Højbrøndshus”, hvor arkitektfirmaet Witraz har gennemført digital projektering og digitalt udbud.
- Urbanplanen, hvor JJW har involveret den udførende entreprenør i den digitale projektering via Byggeweb.

2.1. *Er man fortsat med at bruge metoderne?*

Det overordnede svar er: delvist og med pragmatisme. De interviewede parter har i afprøvningsagerne gjort ”begynder”-erfaringer, hvor de har lært metodernes styrker og svagheder at kende. I kraft heraf har de opnået en pragmatisk og mere sikker erfaring for, hvornår det er relevant at bruge metoderne og hvordan.

Digital opmåling i 3D har begrænset relevans i renoveringssager

Arkitektfirmaet Kegel & Sciera gjorde i deres afprøvningsager den erfaring, at de ikke kunne bruge data fra den digitale 3D opmåling fra landmåleren. Digital 3 D opmåling er så præcis, at alle fejl og skævheder på eksisterende bygninger kommer med. Dette gør det vanskeligt at håndtere data i den efterfølgende objektbaserede projektering. Hvis data fra den digitale opmåling skal kunne anvendes i modelleringen, skal der defineres middelværdier for fejltolerancer.

Ideelt set skulle landmålerens 3D opmåling med laser kunne generere en tegning, som Kegel & Sciera kunne arbejde videre i, men der var for mange fejl og behov for tilpasninger.

Citat: ”Landmåleren bruger 100 timer på opmåling og vi bruger 50 timer på at rette det til”

Man har derfor gjort den erfaring, at det i ombygning og renoveringssager bedst kan betale sig at bruge traditionelle opmålingsmetoder (tommestok) til at estimere værdier for de data, der skal anvendes i den efterfølgende modellering og digitale projektering.

Ifølge bygherren, Gentofte Kommune, ”lagde man hårdt ud” i projektet dengang og lagde op til at følge den digitale arbejdsmetode helt fra grunden, dvs. fra digital opmåling. Man lod landmåleren opmåle bygninger digitalt i størrelsesforholdet 1:1, men det endte med, at arkitekterne måtte sidde at rette og tegne om igen. Så den ideelle model med digital opmåling - som grundlag for den digitale projektering - er ikke realiseret.

Resultater fra en nyere selvevaluering bekræfter dette billede. Arkitektfirmaet Witraz anfører i sin selvevaluering, at man i opmålingsfasen stadig arbejder med traditionelle opmålinger af mængder på en række elementer, såsom fuger og dørgreb etc. Baggrunden er, at opsætningen af deres platforme og brugerkendskab ikke gør detaljerede opmålinger fordelagtige i 3D model regi på nuværende tidspunkt. I forhold til opmålingsfasen for et traditionelt projekt, er den primære udfordring opsætning af parametre i bygningsobjekter og relaterede skemaer. Det kræver et større forarbejde, som grundlag for den hurtige behandling af 3D modeller.

Informationen i digitale 3 D modeller skal holdes på tilpas simpelt niveau

Digitale 3 D modeller giver mulighed for at lægge mange informationer i en tegning til brug for de udførende. Eksempelvis at lægge informationer ind om de enkelte objekter såsom "Dette vindue skal males" og "Dette vindue skal slibes". Ligeledes kan tag og vægge underopdeles - alt efter hvilket rum taget eller væggen vender imod, og vinduerne kan også inddeles i undergrupper.

Det er i princippet fint med disse muligheder, men Kegel & Sciera har gjort den erfaring, at informationerne i en 3D tegning skal holdes på et simpelt og systematisk niveau for de udførende, som skal overtage og håndtere informationerne.

Det vil sige, i stedet for at opdele væggene i undergrupper er det bedre at lave arbejdsbeskrivelser for samtlige vægge under ét, og så tilføje undtagelserne som f.eks. "husk gipsen dér".

Digitale 3 D modeller nyttige til at systematisere kvantitative mængdeangivelser

En central del af kommunikationen mellem den digitale projektering og de udførende i tilbudsfasen er at kunne "trække mængder ud af tegningen". Den mest normale metode er, at det overlades til de udførende, dvs. "kig på tegningen og tæl selv op".

Ideelt set skulle det i den digitale projektering være muligt at lægge informationer og objekter ind i 3 D tegningen, hvorefter programmet selv skulle kunne tælle antallet af eksempelvis vinduer og kvadratmeter op og levere denne information til de udførende. Denne automatik i modellen er det i Kegel & Sciera ikke helt lykkedes at få til at fungere. Tilsvarende erfaringer er gjort hos arkitektfirmaet Hou & Partnere. Her har den digitale 3D model været brugt til at splitte bygningsdelene op og til at tilføje objektbeskrivelser/arbejdsbeskrivelser, men modellen har ikke været til nogen hjælp i sig selv med hensyn til mængdeangivelserne.

I Kegel & Sciera har man i stedet udviklet en metode, hvor Kegel & Sciera selv trækker antal og mængder for alle byggekomponenter ud af modellen, og dermed kvantitativt analyserer opgaven for de udførende.

De udtrukne mængdeangivelser skrives ind i tilbudslistor (regneark), som sendes til den bydende entreprenør sammen med tegningen. Herefter kan den bydende entreprenør sætte talværdier (priser) ind i regnearket, der selv summerer sammen.

Fordelen ved denne kvantificering af opgaven i projekteringsfasen er, at det medfører større transparens og sikkerhed i afgivelsen af tilbud. Ifølge de interviewede rådgivere er det almindeligt, at entreprenører satser på, der er uklarheder i en udbudt opgave. Det kan nemlig efterfølgende gøres til genstand for tillægsopgaver, efter man har vundet hovedopgaven. En grun-

dig kvantificering af opgaven i projekteringsfasen kan dermed reducere ressourceforbruget til sådanne tillægsopgaver og rettelser. Men hvad så hvis rådgiveren ”tæller forkert” i den digitale projektering? Hvis der eksempelvis tælles 8 toiletter i en renovering, hvor der egentlig skulle have været 9 toiletter. Dette kan ske, og så er den bydende part kun ansvarlig for den mængdeangivelse, der er budt på. Sådanne fejl vil ifølge de interviewede i princippet kunne forekomme, uanset hvilken teknologi der bruges i til kvantificeringen.

Digital projektering gør det lettere at rette og kvalitetssikre projekt materialet

Blandt de interviewede vurderes det overordnet, at fordelene ved moderne digitale projekteringsplatforme i 3D er, at det er lettere at rette projekt materialet og have de præcise mængder med det samme, mens man ved traditionel projektering skal påregne meget arbejdstid med rettelser i materialet.

Digital projektering i 3 D kan medføre mere sikkert informations- og planlægningsgrundlag for de udførende

Ifølge arkitektfirmaet B+ var man i forbindelse med afprøvnings sagen med Tjørnegårdsskolen ”på ukendt grund” og skulle lægge meget energi og økonomi i at komme ind i projekterne og den udviklingsindsats de repræsenterede. I ombygning af skolen anvendte rådgiveren de eksisterende 2D tegninger og lavede derudfra tegnings materialet i 3D. I opstartsfasen af projektet blev der udført kontrolmålinger, for bl.a. at kontrollere om det eksisterende tegningsmateriale var i orden.

Dog gjorde man den overordnede erfaring, at den investerede indsats i den digitale projektering har reduceret den indsats, de har skullet levere i forbindelse med den efterfølgende byggeproces. Man vurderer, at ressourceforbruget i projekteringsfasen har ligget ca. 20% over et traditionelt tilsvarende projekt, men at ressourceforbruget har været lavere i forbindelse med selve byggeprocessen.

Dette skyldes, at der er større grad af tydelighed i projekt materialet, som har langt mere detaljerede bygningsdelebeskrivelser, der er anvendelige for de udførende. Ved den nye metode kan håndværkeren tage udgangspunkt i de mængdesatte tilbuds lister, åbne dem og anvende dem som planlægningsobjekter.

I forhold til traditionelle udbud er rådgiveren gået et skridt videre og har opdelt den enkelte bygningsdel i forhold til de forskellige fag/håndværkergrupper, der er involveret i arbejdet. Det er nemlig rådgivers erfaring, at den information, der skal bruges ude i det yderste led af svendene i skurvognen, sjældent bliver formidlet skriftligt direkte fra projekt materialet. Normalt har håndværkerne aldrig set denne arbejdsbeskrivelse, og den digitale model har hjulpet til at sætte fokus på disse processer.

Ifølge bygherren, Gentofte Kommune, er en væsentlig gevinst ved 3 D projektering, at der sker en tidlig identifikation af føringsveje i konstruktionen, da det reducerer fejlrisiko og potentielle uklarheder i den efterfølgende udførelse.

Resultater fra en af de nye selvevalueringer bekræfter dette. Arkitektfirmaet Witraz vurderer, at gevinsterne ved 3D projektering er, at man løbende kan se, hvad man tegner, og at man konstant skal tage stilling til projektets kompleksitet. Dette betyder, at man ikke kan tegne et snit uden direkte relationer til det øvrige tegningsmateriale, hvilket gør projektet mere konkret, præcist og troværdigt.

2.2. Er krav om digital projektplanlægning mere udbredte nu?

De interviewede er blevet spurgt, om de siden 2007 har oplevet, at flere bygherrer og andre parter, f.eks. totalentreprenører, er begyndt at stille krav om digital projektering. Blandt de interviewede vurderes det, at det kommer an på, hvordan man definerer det lidt for brede begreb. Hvis der med ”digital projektering” menes projektering i 2D, så anvendes dette af langt de fleste bygherrer nu, mens objektorienteret projektering i 3D stadig har begrænset udbredelse.

Blandt de interviewede vurderes det, at det fortrinsvist er hos de statslige bygherrer, der er underlagt krav via lovgivning, at digital projektering i 3D forekommer, mens det har begrænset udbredelse blandt private bygherrer og kommuner. Gentofte Kommune er selv et eksempel herpå, idet kommunen anvendte 3D i testprojektet, men ikke har brugt det som et krav siden. Kravene er nu, at man gerne må projektere i 2D, og at projektmaterialer skal afleveres i digital form. Gentofte Kommune er fortsat med at anvende digitalt udbud og er fortsat med at opdatere IKT-aftaler om CAD m.v.

Der vurderes at være flere mulige årsager til det begrænsede marked for digital projektplanlægning i 3D:

Manglende viden, metoder og mulige gevinster

Bygherrerne har begrænset kendskab til metoderne for 3D projektering, og hvilke relevante anvendelsesområder disse har indenfor renovering, nybyggeri og i driftsfasen.

Manglende kompetencer og databaser i organisationen til at håndtere 3D i driftsfasen

For at en bygherre, f.eks. en kommune, efterfølgende kan drage nytte af de oplysninger, der er afleveret digitalt i 3D projekteringsmateriale, kræver det bl.a., at organisationen har de rette databaser til at lagre oplysningerne, og at de har værktøjer til efterfølgende at trække data ud fra databaserne. Ligeledes kræver det selvfølgelig, at der er kompetente medarbejdere til at vedligeholde og anvende disse data. Den organisatoriske udfordring er at fastlægge, hvilke data der er relevante, og det kan variere alt efter hvilken del af bygherrens organisation, der skal bruge data. Nogle skal eksempelvis bruge data i forbindelse med fremtidige reparationer og vedligeholdelsesaktiviteter, mens andre skal bruge data i forbindelse med rengørings- og serviceopgaver.

Gentofte Kommune har undervejs etableret en facility management database, og man vurderer, at det er en organisatorisk og teknisk udfordring at fastlægge, hvordan man efterfølgende som bygherre håndterer de mange data og objektbeskrivelser i 3D. Herunder at fastlægge hvilke data der er nødvendige, og hvilke data der kan undværes. I Gentofte Kommune har man 3D bygningsdele fra de gennemførte afprøvningssager liggende på Byggeweb, men bruger ikke faciliteten i kommunens database for facility management.

Der er stadig få rådgivere, der kan projektere i 3D

Blandt rådgiverne vurderes det overordnet, at projektering i 3D er en både teknologisk og kompetencemæssig udfordring. Arkitektfirmaet Hou & Partnere vurderer, at ADT er et kompliceret program at projektere i, og at værktøjerne ikke er nemt tilgængelige. Heraf følger, at

3D modellering kræver opgradering af kompetencer og et stort forarbejde. Dette bekræftes af en af de nye selvevalueringer, hvor arkitektfirmaet Witraz vurderer, at det kræver mange timers arbejde at skabe en god fælles 3D platform, og at programmerne er meget dyre, hvilket begrænser brugen.

Set fra bygherres side betyder det, at køb af 3D projektering vil være en fordyrende procedure, som offentlige bygherrer ikke er villige til at betale ekstra for. Reglerne for offentlige udbud og principperne for valg af det økonomisk mest fordelagtige tilbud udgør en medvirkende faktor.

Der kan forekomme begrænset interesse for anvendelsen af 3D data i driftsfasen

Blandt de interviewede gives der eksempler på bygherrer, som i renoveringssager ikke var interesseret i at modtage digitalt afleveret projektmateriale i 3D med objektorienteret information. Baggrunden har været, at bygherren dels ikke havde noget formål at anvende informationen til, og dels ikke var interesseret i den større transparens, informationen skabte om bygningerne. Hvis 3D materialet tydeliggør udlejede lokalers forskellige størrelse og andre egenskaber, kan dette medføre krav om at variere huslejens højde.

2.3. Fremtidige fokusområder

Den opfølgende undersøgelse peger overordnet på, at der er forskelligt fokus på de respektive delområder indenfor digital projektering og udbud:

Digital opmåling vil have begrænset fokus som udviklingsområde.

Blandt de interviewede rådgivere vurderes det, at det ved renoveringsprojekter bedre kan betale sig at benytte traditionelle opmålingsmetoder, idet laser-opmåling ved landmåler medfører for stort arbejde med efterfølgende at tilrette data til 3D modellering. Hos bygherren Gentofte Kommune vurderes det, at digital opmåling foreløbig ligger på is og afventer, at der er udviklet mere anvendelige metoder.

Digital projektering vil være et væsentligt udviklingsområde.

Blandt rådgiverne vurderes det, at det er her hovedgevinsterne kan hentes. Herunder især, at digital projektering medfører mere sikkert informations- og planlægningsgrundlag for de udførende. Dels giver det et mere sikkert grundlag for at udtrække mængdeangivelser fra tegningsmaterialet, og dels kan tegninger og projektmateriale forsynes med mere instruktive beskrivelser af bygningsdele til brug i udførelsen.

Digital projektering i 2D betegnes blandt rådgiverne efterhånden som mainstream, mens projektering i 3D stadig vil kræve en vis udviklingsindsats. De største udfordringer vurderes at være ændringen af vaner og opbygningen af kompetencer samt at mange af 3D værktøjerne stadig er i udviklingsfasen.

Blandt rådgiverne vurderes det at koordinering og dataudveksling mellem projektets parter vil være en udfordring. Da alle projektets parter arbejder med nye værktøjer er det vanskeligt for en projektweb-ansvarlig eller CAD-koordinator at få processerne til at forløbe uproblematisk.

Det vurderes, at man skal igennem en række projekter før processerne er effektive og rentable.

Blandt rådgiverne vurderes det, at de stigende krav til digital projektering vil medføre en differentiering af opgaver og ansvarsområder i tegnearbejdet. Projekterne vil i stigende grad kræve ekspertise indenfor mange forskellige områder. Hvor man tidligere kunne klare sig med én CAD-ansvarlig vil der være grundlag for større arbejdsdeling og specialisering.

Foreløbig er bygherrernes efterspørgsel efter 3D modeller begrænset. Gentofte Kommune lader gerne rådgivere projektere i 2D, men stiller ikke krav om projektering eller aflevering i 3D. En medvirkende faktor er, at kommunens systemer for facility management ikke håndterer 3D data.

Digitalt udbud - markedet drives af reglerne.

Både bygherre og rådgivere ser klare potentielle gevinster for digitalt udbud via Byggeweb. Det være sig gevinster i form af mere effektiv kommunikation, i form af centraliseret distribution af udbudsmaterialet og eventuelle rettelser af materialet undervejs.

Dog vurderes det blandt rådgiverne, at krav fra bygherre er den primære drivkraft for brug af digitalt udbud og aflevering. En af rådgiverne vurderer, at det kræver en del arbejde og projektweb-administration at blive fortrolig med de mest anvendte udbudsplatforme. Rådgiveren vurderer derfor, at man ikke har oplevet de store gevinster endnu.

Digital aflevering - endnu fortrinsvist i 2D

Blandt rådgiverne vurderes det, at der endnu ikke er særlig mærkbar efterspørgsel efter digital aflevering i 3D. En af forklaringerne er, som nævnt ovenfor, at der typisk er manglende kompetencer og databaser i bygherrers organisationen til at håndtere 3 D i driftsfasen.

Gentofte Kommune har undervejs etableret en facility management database, og har 3D bygningsdele fra de gennemførte afprøvningssager liggende på Byggeweb. Dog bruger kommunen ikke 3D data i kommunens database for facility management.

Facility management –foreløbig begrænset efterspørgsel

Da bygherrer endnu kun i begrænset omfang anvender digitale data i 3D er efterspørgslen begrænset.