



## Resumé af DTU rapport og cases

11. juni 2012  
J.nr.: 12/01669  
Byggepolitik/mts

### Kort resumé og opsummering af gevinster

Projektet konkluderer, at der er en lang række gevinster forbundet med implementering af IKT og den modelbaserede (3D)arbejdsmetode, både i form af direkte og indirekte gevinster på projekt- og virksomhedsniveau og afledte gevinster på både virksomheds-, sektor- og samfunds niveau.

Alle interviewede casedeltagere som har implementeret IKT og modelbaserede arbejdsmetoder og værktøjer i deres faglige praksis, vil fortsætte med at anvende dem i kommende projekter. Der er ingen af casene konstateret så dårlige erfaringer, at man vil vende tilbage til de tidligere arbejdsgange.

Alle 4 cases viser, at der for en beskedent investering kan opnås gevinster. De viser også, at de virksomheder, der investerer relativt mest i forhold til deres procesomfang også er dem, der kan udvise de fleste gevinster. Det er her nødvendigt at skelne mellem virksomhedsniveauet og projektniveauet. Der er hver gang klart overskud, når man ser på projektniveauet. Derimod kan der optræde underskud for visse aktører på virksomhedsniveauet, hvilket skyldes at investeringer og implementeringsomkostninger er ujævnt fordelt mellem partnerne. Der er typisk nogle af parterne, der har større initiale udgifter ved en modelbaseret arbejdsmetode. Det er oplagt, at det er den part, der først opbygger en digital bygningsmodel, der også har den største omkostning. De parter, der senere procesforløbet anvender denne bygningsmodel, kan gøre det med mindre omkostninger.

Casestudierne har også konstateret, at den største omkostning ikke ligger i anskaffelse af hard- og software, men i implementeringen af en ny arbejdsmetode og i kompetenceløft hos medarbejderne. Dette betyder at de parter, der anvender bygningsmodeller og modeldata senere i procesforløbet, skal være rustet til at nyttiggøre dem, og derfor er nødt til at foretage en tilsvarende implementering af metoder og kompetencer.

Projektets store udfordring har selvsagt været, at finde og måle de økonomiske gevinster ved implementeringen af den nye teknologi. Virksomhedernes regnskaber har typisk ingen isoleret konto for investering i IKT, udvikling af medarbejderkompetencer m.v. Investeringer og implementeringsudgifter finansieres typisk i forbindelse med et projekt, og i mindre omfang som en generel investering på virksomhedsniveau. Gevinsterne er således 'gemt' inde i de enkelte projektrengskaber, selvom der reelt foregår værdioverførsel fra en delproces til en anden, fra et projekt til et andet og fra virksomhed til virksomhed. En del af gevinsterne kan måles absolut, men de fleste skal beregnes eller vurderes/estimeres.

Der er eksempelvis også gevinster for de parter, der endnu ikke har implementeret modelbaserede arbejdsmetoder og værktøjer. Gevinsterne ligger typisk i, at det modtagne projektmateriale er af en højere kvalitet end et traditionelt materiale, og at der er adgang til at 'viewe' (se) bygningsmodellerne, hvilket udgør et supplement til tegningsmaterialet, som gør parterne bedre i stand til selv at granske projektet for afklaringer. Den højere kvalitet skyldes overvejende, at tegningsmateriale er bedre koordineret og konsistenskontrolleret og dermed med færre fejl.

### **Case01 - BIM hos mindre arkitekturrådgiver**

I case01 er den samlede projektsum 1.800.000 kr. De økonomiske gevinster gennem anvendelse af modelbaseret arbejdsmetode kommer til udtryk ved:

- Et 10% billigere tilbud fra entreprenøren pga. mere konsistent og målrettet projektdokumentation, dvs. konkret 180.000 kr. der tilfalder bygherren,
- mulighed for energisimulering af to scenarier, som kan reducere udgifter til energiforbrug i driftsfasen. Gevinsten tilfalder byg-/driftsherren, og gevinstens størrelse afhænger af hvilke alternative modeller der vælges,
- at arkitekten og konstruktionsingeniøren gennem en hurtigere gennearbejdning og udveksling af projektmateriale samt en anelse større bygherrehonorar (9.000 kr.) får en samlet, målt gevinst på 28.500 kr.

Dette skal sættes op imod udgifterne til:

- Engangsudgift til ny software til arkitekten og konstruktionsingeniøren på ca. 10.000 kr.,
- driftsomkostninger for arkitekt og konstruktionsingeniør til soft- og hardwarevedligeholdelse og arbejdsmæssige ændringer (proces) på i alt ca. 19.000 kr.

Arkitekten og konstruktionsingeniøren holdes således stort set udgiftsneutrale, men oparbejder selvfølgelig kompetencer samt soft- og hardware, som de kan bruge i forbindelse med fremtidige projekter.

Entreprenøren er gevinstmæssig neutral, da han har modsvaret en forventet gevinst i et billigere entreprisetilbud.

Bygherren har med en relativ beskedne meromkostning på 9.000 kr. fået en stor, direkte, økonomisk gevinst via et 10% billigere entreprisetilbud og muligheden for energisimuleringer mhp. energibesparelser over hele driftsperioden.

### **Case02 - BIM hos større ingeniørrådgiver**

I case02 er den samlede anlægssum ca. 1 mia. kr. De samlede, målte gevinster for hovedrådgiveren, Rambøll var på 4,2 mio. kr. i forbindelse med udførelsen på byggepladsen. Dette skyldes bl.a. en meget hurtigere afvikling af rådgiverteamet i forhold til tilsvarende byggesager, der ikke har anvendt den modelbaserede arbejdsmetode. Dette svarer til en gevinst på 4,2 % ift. hovedrådgiverhonoraret, som var på 10% af anlægssummen, svarende til ca. 100 mio. kr.

Rambøll har overfor denne betydelige gevinst haft en direkte udgift på 50.000 kr. til anskaffelse og opgradering af software, og en driftsomkostning på 189.000 kr. til vedligeholdelse af soft- og hardware.

Ventilationsentreprenøren, der havde en ventilationsentreprisesum på 36 mio. kr., opnåede gennem en investering på ca. 400.000 kr. til ny software og efteruddannelse af medarbejdere, en besparelse på 3,5 mio. kr. (ca. 10%) ved sparet tid i forbindelse med koordinering med andre fag.

Den modelbaserede arbejdsmetode havde følgende afledte gevinster i forbindelse med case02:

- Mulighed for simulering af energi- og indeklima (i atrium), hvilket medførte reducerede driftsomkostninger (ikke dokumenteret).
- Bedre mulighed for inddragelse af interessenter gennem visualiseringer m.m.
- Mulighed for større kompleksitet i bygningsdesignet (bl.a. not-fals-samling).
- Bedre bygbarhed ved inddragelse af produktions- og produktinformationer.

### **Case03 - BIM hos driftsherre og byg- og driftsherrerådgiver**

Den samlede anlægssum var i case03 ca. 65 mio. kr.

Gennem anvendelse af de modelbaserede arbejdsmetode opnåede man et samlet projektmateriale med langt færre fejl og mangler end normalt. Den samlede, direkte gevinst herfra er opgjort til 1,2 mio. kr. Årsagen til gevinsten forklares ved, at det er betydeligt billigere at rette en fejl under projekteringen end under udførelsen. Gevinsten udløses primært i udførelsesfasen, som en gevinst for entreprenørerne ved færre montagestop og udbedringer, men gevinsten tages også med under projekteringen, da det er her grundlaget for gevinsten bliver lagt, og da det er her en ansvarspådragelse bliver placeret ved en eventuel tvist mellem parterne. Desuden opnåede driftsherren reducerede udgifter ved etablering af datagrundlag på 250.000 kr.

Ved at have et præcist datagrundlag på bl.a. mængder og arealer blev bygherren bedre rustet ved udbuddet og i forhandlingssituation med de bydende om

tilbudspriser. Når udgangspunktet for en forhandling er præcist får man den rigtige pris, hvorimod et upræcist datagrundlag vil bevirke, at der fra entreprenørernes side pålægges en procentsats af sikkerhedsmæssige grunde. Erfaringer viser at dette svarer til 15 % af tilbudsprisen. Da entreprisesummen var 50,4 mio. kr. sættes besparelsen her til 7.560.000 kr.

Driftsherren opnåede rentebesparelse på 307.000 kr. i forbindelse med udbetalinger til entreprenørerne. Fremdriftsregistreringer blev sammenlignet med byg- og driftsherrerådgiverens opbyggede 5D-geometrimodel, hvilket giver mulighed for at sikre, at betalinger til entreprenørerne fulgte det reelle fremskridt i byggeprojektet.

Driftsherren har desuden stor nytte af styringsmodellen (drifts-BIM), som værktøj til at have overblik over projektet i forbindelse med projektændringer og til beslutningsstøtte. Gevinsten ligger bl.a. i en enklere overførsel af data og validiteten af data.

I driftsfasen vurderes det, at der vil være årlige besparelser på 15 % på både drift og vedligehold, svarende til ca. 5,5 mio. kr. for driften og 3,5 mio. kr. for vedligehold over en 15-årig periode. Det bemærkes dog, at disse besparelser ikke alene skyldes IKT-konceptet.

På omkostningssiden havde bygherren en udgift på 695.000 kr. til styrings- og 'BIM-hosting' funktion. En udgift der tilfaldt rådgiveren. Driftsherren havde selv driftsomkostninger i forbindelse med egne investeringer på ca. 250.000 kr.

#### **Case04 - BIM hos større entreprenør**

I den fjerde og sidste case er den samlede byggesum ca. 1 mia. kr.

Anvendelse af den modelbaserede arbejdsmetode gav på projektet et generelt kompetenceløfte hos medarbejdere til en anslået værdi af ca. 500.000 kr. Desuden opnåede man en generel gevinst i forbindelse med etablering af digitalt et komponentbibliotek, ligeledes på ca. 500.000 kr.

Entreprenøren opnåede en besparelse på 300.000 kr. i forbindelse med tidsbesparelse ved tegningsfremstilling, og der blev høstet en væsentlig gevinst på ca. 750.000 kr. i forbindelse med færre montagestop på byggepladsen grundet 3D konsistenskontrol, som tilfaldt hovedentreprenøren.

På omkostningssiden var der udgifter på:

1. 333.330 kr. til implementering af ny 3D-arbejdsmetode frem for traditionel tegningsproduktion, og
2. 173.000 kr. til anskaffelse af ny software, kompetenceudvikling hos medarbejdere, support, særlig assistance og udvikling af byggeobjektbibliotek hos entreprenøren.