

## Guide til valg af opmålingsmetode

Få overblik over opmålingsprocessen ved hjælp af denne guide til valg af opmålingsmetode. Se hvad der er af it-værktøjer til de enkelte trin i processen.

### Baggrund for guiden

Det der primært adskiller renovering fra nybyggeri er etablering af en digital model ud fra en eksisterende bygning. Denne etablering har været grundlaget for GI's projekt om digital projektplanlægning.

En eksisterende bygning stiller krav til en række indledende overvejelser, før en digital model kan etableres.

Principielt er der ikke forskel på, hvorledes en digital model, når den først er etableret, håndteres efterfølgende, ligesom kravene fra Det Digitale Byggeri principielt kan opfyldes.

Projektet har afprøvet to metoder til etablering af en digital model; Digital opmåling og traditionel opmåling, som kan anvendes hver især eller i kombination.

Overvejelserne om, hvilken opmålingsmetode, der er den bedste for et konkret renoveringsprojekt afhænger af en række forhold.

Bygningsejeren/bygherren har ansvaret for at vælge den rette metode med bistand fra rådgiver og evt. landinspektør.

**Start** i planlægningen/programmeringen af renoveringsopgaven med at overveje og beslutte det **totale** opmålingsbehov.

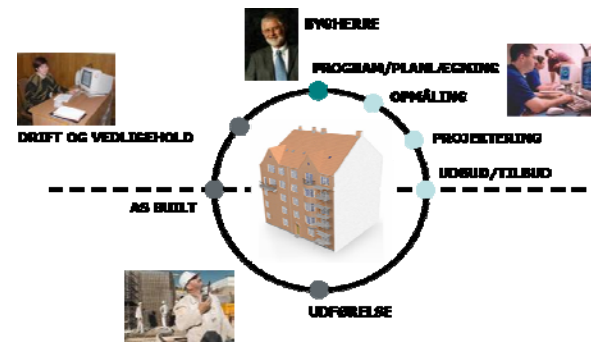
Overvej behovet i forhold til alle byggeriets faser:

**Hvad skal den digitale model bruges til?**

**Hvilke data skal den indeholde?**

**Hvilken nøjagtighed og detaljeringsgrad er nødvendig?**

De opmålte/registrerede data bør struktureres og efterfølgende bearbejdes, så de understøtter den ønskede anvendelse i hele bygningens levetid.



I guiden behandles etableringen af en digital model primært som grundlag for et projekteringsforløb.

### Opmålingsmetode og resultat af opmåling.

Beskrivelse og resultat af de to opmålingsmetoder, traditionel- og digital-.

Kan anvendes til en forståelse af forskelle og ligheder mellem de to metoder.

	Traditionel opmåling	Digital opmåling
<b>Opmålingsmetode</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Opmåling m. tommestok.</li> <li>○ Eksisterende tegningsmateriale, evt. scannet grundlag.</li> <li>○ Modellering i Cad-værktøj.</li> <li>○ Fotoregistrering.</li> <li>○ Udføres af rådgiver.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Opmåling m. totalstation evt. suppleret med tommestok og distomat (elektronisk målebånd).</li> <li>○ Fotoregistrering knyttet direkte til opmålingsdata.</li> <li>○ Udføres af landinspektør.</li> </ul>
<b>Resultat af opmåling</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 3-dimensionel (3D) digital bygningsmodel med nøjagtighed og detaljeringsgrad svarende til opmålingens og tegningernes nøjagtighed og detaljering.</li> <li>○ 3D-modellen opbygges ud fra opmålingen fra bunden af rådgiveren i dennes CAD-system som grundlag for projektering.</li> <li>○ Rådgiveren opbygger inden påbegyndelse af projekteringen modellen af objekter, som løbende kan tilknyttes data.</li> <li>○ Øvrige detaljer og tekniske installationer er struktureret i henhold til bips lagstruktur. NB. Dette skal selvfølgelig tilpasses den kommende DBK-standard.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 3-dimensionel (3D) digital bygningsmodel med mulighed for stor nøjagtighed og detaljeringsgrad.</li> <li>○ Bygningsmodellen kan leveres i forskellige formater, så den kan anvendes direkte i projekteringen i de forskellige brugeres CAD-systemer (IFC, ADT, Revit, Microstation mfl.)</li> <li>○ 3D-modellen er ved leveringen opbygget af objekter, som løbende kan tilknyttes data.</li> <li>○ Øvrige detaljer og tekniske installationer er struktureret i henhold til bips lagstruktur.</li> <li>○ NB. Dette skal selvfølgelig tilpasses den kommende DBK-standard.</li> <li>○ Modellen anvendes af rådgiveren som underlag for projekteringen og kan anvendes videre i byggeriets kredsløb.</li> </ul>

### Modellernes detaljeringsgrad og nøjagtighed.

Beskrivelse af niveauer for detaljering og nøjagtighed. Den største forskel mellem de to metoder er hvor detaljeret og nøjagtig modellen udføres. Den digitale opmålings styrke er muligheden for en høj detaljeringsgrad og/eller nøjagtighed, mens den traditionelle opmåling er fuldt ud tilstrækkelig hvis renoveringsopgaven ikke fordrer den høje detaljeringsgrad eller nøjagtighed.

Markering af områder, hvor metoden med fordel kan anvendes. *Middelområderne* afhænger af den konkrete renoveringsopgave.

	Traditionel opmåling	Digital opmåling
<b>Modellens detaljeringsgrad</b>	Generelt hvor detaljeringsgraden ikke er afgørende.	Generelt hvor en høj detaljeringsgrad er nødvendig.
Lav	Opmåling af bygningskrop, alle synlige bærende konstruktioner samt tag og øvrig klimaskærm. Dør- og vinduesfals	Opmåling af bygningskrop, alle synlige bærende konstruktioner samt tag og øvrig klimaskærm. Dør- og vinduesfals
Middel	+ <i>trapper, vinduer, døre, facadespring, synlig tagkonstruktion</i>	+ <i>trapper, vinduer, døre, facadespring, synlig tagkonstruktion</i>
Høj	+ karme, lister, udsmykning	+ karme, lister, udsmykning
<b>Modellens nøjagtighed</b>	Generelt hvor nøjagtigheden ikke er afgørende.	Generelt hvor en høj detaljeringsgrad er nødvendig.
Lav	Principskitse uden mål / eller med hovedmål efter eksisterende plantegninger	Principskitse uden mål / eller med hovedmål efter eksisterende plantegninger
Middel	<i>Hovedmål målt på stedet eller efter eksisterende plantegninger</i>	<i>Hovedmål målt med totalstation / øvrige mål efter dimensioner målt på stedet eller efter eksisterende plantegninger.</i>
Høj	(ikke muligt)	Opmålt med ned til mm-nøjagtighed.

### Anvendelsesområder

Beskrivelse og eksempler på, hvilke anvendelsesområder de to opmålingsmetoder egner sig til.

I langt de fleste tilfælde er den traditionelle opmåling tilstrækkelig. Der kan være udvalgte områder i bygningen, hvor fx skævheder skal håndteres ift. den påtænkte renovering. De to metoder kan i sådanne tilfælde kombineres.

	Traditionel opmåling	Digital opmåling
<b>Anvendelsesområder</b> <i>(eksempler med angivelse af, hvor metoden er mest velegnet)</i>	<p>Til traditionelle renoveringsopgaver som fx</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ udskiftning af døre</li> <li>○ udskiftning af vinduer</li> <li>○ nedrivning og etablering af vægge</li> <li>○ malerarbejde</li> <li>○</li> </ul> <p>Til renoveringsopgaver, hvor tilpasning sker på stedet.</p> <p>Til renovering af bygninger, som er ´rette´ eller hvor renoveringen ikke indbefatter /berører ´skæve´ dele.</p>	<p>Til tilpasning af elementer ved</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ renovering af køkken</li> <li>○ renovering af bad</li> </ul> <p>Ved isætning af præfabrikerede elementer fx</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ bad</li> <li>○ elevator</li> <li>○ betonelementer</li> </ul> <p>Ved komplekse bygninger med store og mange spring i flader - vandrette eller lodrette (koter – visuel formidling)</p> <p>Ved meget skæve bygninger hvor den nøjagtige placering af fx vægge, installationer på de forskellige etager er vigtig.</p>
<b>Andre anvendelsesområder, hvor modellen har fordele</b>	<p>Visualiseringer fx til dialog med bygningsejer eller brugere/beboere.</p> <p>Simuleringer af fx energi, lys, lys og brand.</p>	<p>Til <u>nøjagtig</u> opmåling af arealer fx til huslejeafstøtninger.</p> <p>Til restaurering, hvor behovet for en stor detaljeringsgrad er væsentlig i <u>digital</u> form.</p>

### Fordele og ulemper

Den største ulempe ved den digitale opmåling er prisen. Det bør derfor overvejes nøje ift. den påtænkte renoveringsopgave om - og hvor, der er behov for en mere detaljeret og/eller nøjagtig opmåling.

	Traditionel opmåling	Digital opmåling
<b>FORDELE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Indgår i rådgiverydelsen inden en renoveringsopgave påbegyndes – væsentligt lavere end prisen for en digital opmåling.</li> <li>○ Rådgiveren kan umiddelbart modellere bygningen i sit Cad-program.</li> <li>○ Rådgiveren registrerer bygningens tilstand parallelt med opmålingen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mulighed for en meget nøjagtig opmåling bla. ift. skævheder – både vandret og lodret.</li> <li>○ Mulighed for registreringsfotos knyttet direkte til opmålingen/modellens objekter.</li> <li>○ Et præcist grundlag for projektering – herunder tryghed overfor opmålingen af de eksisterende forhold.</li> <li>○ Landinspektøren tager ansvaret for de opmålte mængder.</li> <li>○ Forventningsafstemningen mellem behov og opmåling giver sikkerhed for at modellen kan anvendes som ønsket i hele byggeriets kredsløb.</li> <li>○ Opmålingsgrundlaget giver rådgiveren en hurtigere afklaring af problemstillinger samt et større vidensniveau tidligere i processen end traditionelt.</li> </ul>
<b>ULEMPER</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Større risiko for at rådgiveren ikke fokuserer på det samlede opmålingsbehov, men på projekteringsdelen. For at kunne anvende data i alle byggeriets faser er det vigtigt, at dataene struktureres og opbygges rigtigt fra starten.</li> <li>○ Risiko for at skævheder ol. som ikke registreres i opmålingen skaber problemer under udførelsen.</li> <li>○ Langt de fleste rådgivere projekterer digitalt, men i 2D og ikke fuldstændigt objektorienteret – det er derfor et nyt område for mange.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Forholdsvis bekosteligt ift. den traditionelle opmålingsmetode. <a href="#">Se oversigt.</a></li> <li>○ Gengivelsen af fx skævheder kan være vanskelig at håndtere i rådgiverens Cad-program fordi programmerne er tænkt til ´lige´ nybyggeri.</li> <li>○ Landinspektøren udfører ikke en faglig registrering, så rådgiveren skal stadig udføre denne.</li> <li>○ Metoden registrerer kun synlige elementer/flader – altså ikke fx skaktbredder, nedhængte lofter eller konstruktioner med mindre dette aftales specifikt med landinspektøren.</li> </ul>

**Husk**

At en digital model altid kan udbygges og detaljeres yderligere.

Du kan derfor godt vælge fx kun at få opmålt bygningens omrids og senere tilføje specifikke rum eller detaljer.

At de to metoder kan kombineres, således at man fx kan få en stor nøjagtighed, hvor det er krævet og en lav i den resterende model.

**Digital opmåling - priser**

Oversigten angiver forholdet mellem valg af detaljeringsgrad og nøjagtighed. De anvendte tal er fra 2007 og angiver forskellen i pris jfr. valgt nøjagtighed og detaljeringsgrad. Der skal altid indhentes konkrete tilbud på den ønskede ydelse.

	Detaljeringsgrad	lav	middel	høj
nøjagtighed		Bygningskrop, alle synlige bærende konstruktioner samt tag og øvrig klimaskærm. Dør- og vinduesfals	+ trapper, vinduer, døre, facadespring, synlig tagkonstruktion	+ karme, lister, udsmykning
lav	Principskitse uden mål / eller med hovedmål efter plan	20 kr/m <sup>2</sup>	40 kr/m <sup>2</sup>	100 kr/m <sup>2</sup>
middel	Hovedmål målt med totalstation / øvrige mål efter dimensioner målt på stedet eller efter planer	30 kr/m <sup>2</sup>	60 kr/m <sup>2</sup>	130 kr/m <sup>2</sup>
høj	Opmålt med ned til mm-nøjagtighed med totalstation og / eller laserscanner.	40 kr/m <sup>2</sup>	100 kr/m <sup>2</sup>	320 kr/m <sup>2</sup>

### Hvad er en 3D-model?

Med digital model forstås en objektorienteret 3D-model, dvs. en model opbygget i 3D af objekter fx svarende til bygningsdele tilknyttet data. Anvendelsen af 3D har en række fordele og anvendelsesmuligheder, som kort beskrives her.

I projektet forudsættes, at opmålingen resulterer i en 3D-objektorienteret model.

Hvad	Hvor	Hvem
Udtræk af data fra modellen fx til <ul style="list-style-type: none"> <li>○ prisoverslag og beskrivende mængdefortegnelser</li> <li>○ drift- og vedligeholdelse</li> </ul>	<i>Primært:</i> I projekteringsfase I udbuds-/ tilbudsfasen I drifts- og vedligeholdelsesfasen  <i>Sekundært:</i> I udførelsesfasen	Rådgiver Entreprenør Bygherre  Entreprenør
Visualiseringer fx til <ul style="list-style-type: none"> <li>○ dialog med bygherre</li> <li>○ dialog med brugere/beboere</li> <li>○ dialog med udførende</li> </ul> Simuleringer fx af <ul style="list-style-type: none"> <li>○ energioptimering</li> <li>○ brandforhold</li> <li>○ lysforhold</li> <li>○ lydforhold</li> </ul>	<i>Primært:</i> I projekteringsfase I udbuds-/ tilbudsfasen  <i>Sekundært:</i> I udførelsesfasen I drifts- og vedligeholdelsesfasen	Rådgiver Entreprenør Bygherre Myndigheder  Entreprenør Bygherre
Synliggørelse af ev. problematiske knudepunkter fx <ul style="list-style-type: none"> <li>○ identifikation af de ´vanskelige´ knudepunkter</li> <li>○ angivelse af hvilke detaljer som skal skitseres</li> <li>○ angivelse af særlige/vanskelige fokusområder</li> </ul>	<i>Primært:</i> I projekteringsfasen I udbuds-/ tilbudsfasen I udførelsesfasen	Rådgiver Rådgiver/entreprenør Entreprenør

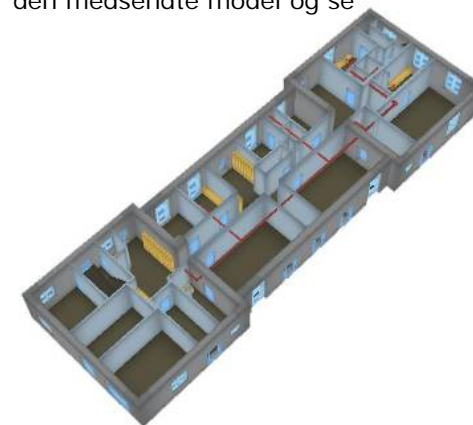
### Hjælpeværktøj:

En af de største udfordringer ift. anvendelse af en digital model er de eksisterende Cad-værktøjers manglende mulighed for automatisk at generere mængdeudtræk og samtidig synliggøre, hvor i bygningen posterne kan lokaliseres.

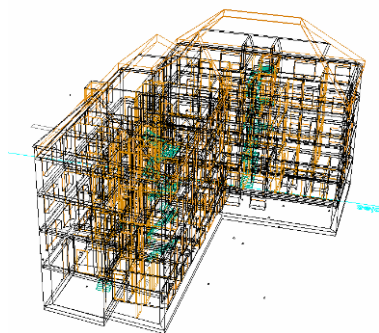
Digital Projektplanlægning har derfor hos SBI udviklet it-værktøjet **3D-udbud**. 3D-udbud skaber fra en 2D-model en 3D-model, hvori de forskellige objekter kan vælges og tilknyttes data. Objekter og tilhørende mængder danner sammen med tilhørende beskrivelser og tilknyttede dokumenter udbudslisten. Den bydende kan selv markere elementer enten i udbudslisten eller den medsendte model og se sammenhængen mellem disse.

(Nærmere beskrivelse findes i afrapportering fra fase 2)

Værktøjet kan hentes på SBI's hjemmeside: <http://www.sbi.dk/byggeprocessen/basismodel>



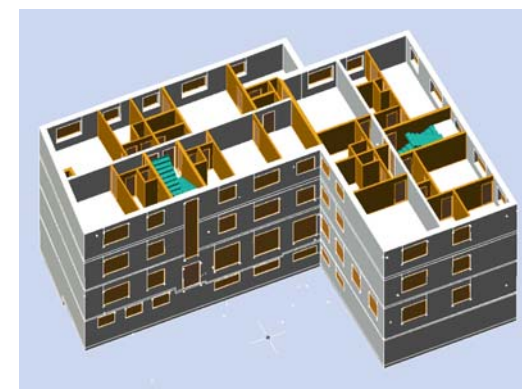
### Illustrationer



Digital opmåling



Bearbejdning af digital model under projektering



visualisering