

# MPS-forløb

Få mere værdi af digitale modeller  
gennem dialog og samarbejde



LIVSVÆRK

BAUHERR

HDlab

VÆRDIBYGG

Denne vejledning er udarbejdet og udgivet af brancheinitiativet Værdibyg med støtte fra Realdania og Bolig- og Planstyrelsen.

### **BAGGRUND: Demonstrationsprojektet Bagsværd Observationshjem**

Anbefalingerne i denne vejledning bygger på erfaringer fra demonstrationsprojektet Bagsværd Observationshjem. Projektet undersøger i praksis, hvordan samarbejde og understøttende teknologi kan skabe værdi og være med til at indfri projektets målsætning om at nedbringe risici og undgå overskridelser af tid og budget.

Konsortiet bag demonstrationsprojektet består af LIVSVÆRK, Bauherr, HD Lab og Værdibyg. Desuden består projektholdet af JAJA Architects, BOGL landskabsarkitekter, ABC Rådgivende Ingeniører og hovedentreprenøren Asserballe & Knudsen. Demonstrationsprojektet er støttet af Realdania og Bolig- og Planstyrelsen under den nationale strategi for digitalt byggeri. Projektet er afsluttet i 2022, og der er foruden denne vejledning også udkommet en samlet erfaringsrapport og projektmodel i publikationen "Byggeri med integreret samarbejde og teknologi" i 2022.

### **Projekt- og redaktionsgruppe:**

Rolf Büchmann-Slorup (HD Lab)  
Marianne Madsen (Livsværk)  
Pernille Stahlschmidt Tørning (Bauherr)  
Sascha Vesterlund (HD Lab)

### **Stor tak for sparring og input:**

Sara Asmussen (Iserit A/S)  
Bjarke Aggersbøl Apollo (Dansk Boligbyg A/S)  
Marie-Louise Ejlev (Wissenberg A/S)  
Kennet Fredebo Wilken (Region Hovedstaden)  
Lasse Grosbøl (JJW arkitekter)  
Michael Krøyer (Kemp & Lauritzen A/S)  
Allan Løvgreen (GK Danmark A/S)  
Gita Monshizadeh (MOE A/S)  
Allan Schiøtz (Molio)  
Oliver Sellner Vonsild (Nyt Hospital Nordsjælland)  
Mats Solheim (Per Aarsleff A/S)  
Michael Ørsted (Københavns Ejendomme)

### **Tekst og redaktion:**

Stephan P. Sander (Værdibyg)  
Rolf Simonsen (Værdibyg)

### **Billeder**

Kontraframe  
Værdibyg

København 2022

Et MPS-forløb er en arbejdsmetode, der skal sikre koordinering og samarbejde om BIM-modeller på tværs af et projekts parter. Målet er at afklare, hvordan modellerne skal udvikles og deles, så de skaber mest mulig værdi – både for projektdeltagerne og projektet som helhed.

Styrk det digitale samarbejde	1
Start med ”hvorfors?”	2
Grundlaget for MPS-forløbet	5
Roller og ansvar	8
Formålet med en MPS-workshop	9
Sådan gennemføres en MPS-workshop	10
Efter workshoppen	16

# Styrk det digitale samarbejde

Vi har alle et billede af, at digitale værktøjer kan være med til at skabe bedre byggeprojekter og en mere effektiv byggeproces. Men der er også mange, der oplever, at potentialerne ikke bliver indfriet – de drukner i komplicerede modeller og data, som giver mere forvirring end værdi.

For at få størst mulig værdi ud af arbejdet med digitale værktøjer, er det nødvendigt, at vi prioriterer dialog og samarbejde højere. Vi har brug for at kende hinandens digitale behov bedre og være enige om, hvordan digitale værktøjer skal støtte op om et projekts overordnede mål.

I denne vejledning stilles der derfor skarpt på, hvordan dialog og samarbejde kan styrke det tværfaglige arbejde med BIM-modeller inden for et projekt, og sikre at modellerne skaber større værdi for projektet som helhed.

Det er et udbredt problem i branchen, at en IKT-specifikation bliver et ”skuffedokument”, som parterne ikke bruger aktivt. Når IKT-specifikation opleves som et standardkrav, som bygherren ikke altid forholder sig aktivt til, kan det igangsætte en hel kæde af datakrav uden relevans for projektet. Rådgiveren har en oplevelse af, at de data, der bliver tilføjet til modellen, ikke nødvendigvis skal bruges til noget – hvilket medfører unødigt arbejde og øger risikoen for fejl. Og i værste fald vil entreprenøren ikke kunne bruge de udviklede modeller i forbindelse med udførelsen, fordi de ikke passer med deres måde at arbejde på.

Den typiske IKT-proces mangler med andre ord ofte den dialog, der kan belyse hvordan modellerne skal støtte projekts overordnede mål, og hvilke behov parterne i projektet har til anvendelse af modellen i de forskellige faser i byggeriet. Dialogen kan sikre, at hver part har opmærksomhed på projektets overordnede mål – og ikke bare arbejder i egen ”silo”.

I denne vejledning foreslås derfor et MPS-forløb med en MPS-workshop og systematisk opfølgning herpå igennem hele projektet. Det er en arbejdsmetode, der kan sikre koordinering og samarbejde om BIM-modeller på tværs af et projekts parter. Man mødes og diskuterer parternes forskellige ønsker og behov til modellerne og laver aftaler om, hvordan modellerne skal udvikles hensigtsmæssigt i forhold til projektets målsætninger. Desuden afklarer parterne hvem der gør hvad i udviklingen af modellerne samt koordinering og grænseflader – og der aftales opfølgning på disse aftaler.

Et MPS-forløb er således en naturlig delproces af arbejdet med IKT, som kan skabe overblik og afklaring hos projektdeltagerne. Man kan se et MPS-forløb som et værktøj til at komme mere effektivt frem til en aftale om IKT-ydelser, der giver mening – både for projektdeltagerne og projektet som helhed.

Værdibyg, 2022

# Start med ”hvorfors?”

Der er i de senere år foregået et stort digitalt kompetenceløft i byggeriet, og BIM er et udbredt værktøj til at håndtere en række opgaver i et byggeprojekt. Men det er også en almindeligt kendt udfordring, at potentialet i BIM-modeller ikke udnyttes til fulde. Det gælder særligt når det kommer til udnyttelsen af modellerne på tværs af fagene, så modellerne kan skabe optimal værdi for projektet som helhed og ikke kun for enkelte parter i projektet.

Mængden af information i vores modeller vokser, men vi formår sjældent at trimme den og gøre den brugbar på tværs af projektet. Det skyldes ofte, at samarbejdet og dialogen omkring anvendelsen af modeller halter.

Det er muligt at sikre, at den rette information er tilgængelig på det rette tidspunkt, at bygherren kan bruge modeller til at få bedre overblik over nøgledata, at rådgiverne ikke skal modellere mere end højst nødvendigt, at kvalificere udbud med modeller og at entreprenøren kan anvende rådgivernes modeller som udgangspunkt for deres produktionsgrundlag og vurdering af bygbarhed mv. Det kræver, at vi arbejder målrettet med at sikre fælles forståelse for og afklaring af parternes ønsker og behov i forhold til, hvad modellerne skal kunne. Det baner vejen for, at digitale modeller kan skabe optimal værdi i et projekt.

Det er med andre ord det store ”hvorfors?”, der skal sættes på dagsordenen. For at alle parter kan arbejde målrettet mod, at modellerne skaber mest mulig værdi på tværs af projektet, skal alle parter i projektet have et klart billede af de overordnede projektmål og hvorfor særlige informationer skal være tilgængelige i modellen på et givent tidspunkt.

## Brug arbejdet med MPS til at sikre sammenhæng

Denne vejledning fokuserer på, hvordan man tidligt i projektet kan etablere en fælles forståelse af:

- Hvad modellerne skal bruges til gennem hele projektforsløbet
- Hvilke behov parterne har for data og viden fra modellen
- Hvem der gør hvad i forhold til udvikling af modellerne

Denne fælles forståelse etableres på en MPS-workshop. Det er dog vigtigt, at arbejdet med MPS ses som et forløb, der strækker sig gennem hele projektet. Der bør afholdes en workshop før opstart af projekteringsprocessen og en opfølgende workshop igen, hvis entreprenøren først involveres i projektet senere. Desuden bør man planlægge løbende opfølgning og dialog om de aftaler, man laver på MPS-workshoppen.

Vejledningen stiller således skarpt på følgende centrale nedslag i processen omkring det digitale samarbejde:

- Grundlaget for MPS-forsløbet: Sådan skabes rammerne for en åben proces
- Sådan gennemføres en MPS-Workshop: Etablering af samarbejdet og afklaring af behov
- Efter workshoppen: Gode råd til hvordan man følger op på aftaler og beslutninger om anvendelse af modellen projektet igennem



# Begrebsafklaring

## MPS

MPS står for ”Model Progression Specification”. Begrebet dækker over en specifikation af, hvordan digitale modeller skal udvikle sig igennem et bygge- eller anlægsprojekt. I denne vejledning betragtes arbejdet med MPS i høj grad som et forløb eller vedvarende fokus i projektet, og ikke som en enkeltstående workshop eller et enkeltstående dokument.

Det MPS-forløb, der beskrives i denne vejledning inkluderer:

- **Workshop med parterne i projektet**
- **Udarbejdelsen af et MPS-dokument (også kaldet leverancespecifikation)**  
Begrebet MPS-dokument dækker over selve det dokument, der indeholder specifikation af ønsket detaljeringsgrad og informationsniveau for hver type bygningsdel, for hver fase eller relevante milepæl i projektet. (Se eksempel på side xx)
- **Indarbejdelse af MPS-dokumentet som en del af aftalegrundlaget**
- **Plan for opfølgning på og revidering af MPS-dokumentet**

Et MPS-forløb kan være en del af arbejdet med at lave en IKT procesmanual (på engelsk kaldet ”BIM Execution Plan”).

## LEVERANCESPECIFIKATION VS. MPS-FORLØB

Begrebet leverancespecifikation, som det kendes fra f.eks. Dikons ”[Leverancespecifikation for Bygningsmodeller](#)”, er på mange måder det samme som et MPS-dokument. Dog dækker begrebet leverancespecifikation alene over selve det dokument, der indeholder specifikation af den digitale leverance. I denne vejledning bruges begrebet MPS-forløb for at sætte fokus på hele forløbet omkring rammsætning, workshop, aftaler og opfølgning.

Det kan dog stadig være relevant at anvende Dikons ”Leverancespecifikation for Bygningsmodeller” som skabelon for det, der i denne vejledning omtales som et MPS-dokument. Læs mere herom i kapitlet ”TRIN 4: Udfærdigelse af MPS-dokument”.



# Grundlaget for MPS-forløbet

## Læg en klar ramme for en åben proces

Det er en udfordring for mange bygherrer, allerede i udbuddet at skulle definere præcist, hvad der er brug for i arbejdet med digitale modeller.

Nogle bygherrer har et klart billede af egne behov til modeller og data ift. afleveringen<sup>1</sup> – og alligevel er det svært at vide på forhånd, hvordan modelanvendelse skal styrke projektet undervejs i processen. En del af udfordringen er, at bygherren ikke på forhånd kender rådgiveres og entreprenørers erfaringer, ønsker og behov i forhold til modeller og data. Der ligger altså en nærmere afklaring af muligheder og værdiskabelse i projektet, når disse parter træder ind i projektet.

Her giver det rigtig god mening at indføre MPS-forløbet, hvor bygherre, rådgivere og entreprenører (når de er kommet med i projektet) sammen finder ud af, hvordan anvendelsen af modeller kan styrke projektet som helhed.

## Beskriv processen i IKT-specifikationen

IKT-specifikationen<sup>2</sup> er bygherrens mulighed for at stille krav til digitale leverancer og for at ramme-sætte samarbejdet om IKT, og bygherren skal bruge IKT-specifikationen til at give et klart billede af det overordnede ambitionsniveau for modelanvendelsen i projektet.

Men det er også naturligt, at detaljerne omkring modelanvendelsen og dataudveksling først lander endeligt i dialog og samarbejde mellem alle parter i projektet. Det er først her, man får fastlagt præcis hvordan ambitionerne skal udledes – særligt hvis ambitionerne strækker sig lidt ud over de mest veletablerede og almindelige modelanvendelser.

Her er det vigtigt, at IKT-specifikationen beskriver den ønskede proces omkring MPS-forløbet, som det forventes at hhv. rådgivere og entreprenør skal delta-gede i.<sup>3</sup> Det giver entreprenører og rådgivere mulighed for at prissætte deltagelsen i deres tilbud. Hvis det forventes, at bygherrerådgiver, entreprenør eller rådgiver skal facilitere MPS-forløbet (f.eks. som en del af IKT-ledelsen), skal det naturligvis også beskrives som ydelse.

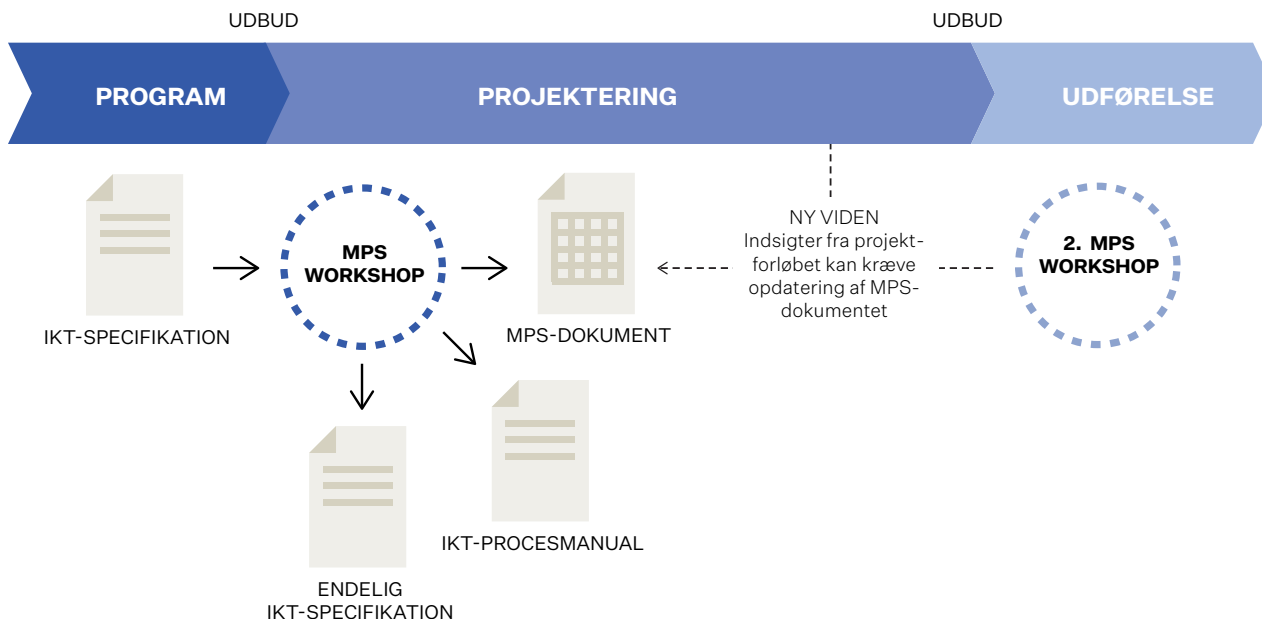
## AB SYSTEMETS FORMULERINGER

AB 18, § 16 og ABR 18, § 15 : Hvis der skal bruges digitale bygningsmodeller ved et bygge- og anlægsarbejde, skal det i udbudsmaterialet fastsættes til hvad og i hvilket omfang modeller skal bruges, herunder om de skal bruges til planlægning og projektering og under udførelsen, og om der ved byggeriets afslutning skal leveres en digital som udført-model til brug for senere drift og ombygning.

<sup>1</sup> Nogle organisationer eller foreninger (f.eks. [AlmenNet](#)) har klare beskrivelser af, hvad bygherren skal bruge. Det er muligt at tage udgangspunkt i dette, men man bør altid have øje for om det skal tilpasses den konkrete situation og det konkrete projekt.

<sup>2</sup> Læs mere i Molios anvisninger og paradigmer for IKT-specifikationer (AI02).

<sup>3</sup> Krav om MPS-forløb og andre ydelser, der ikke indgår i et klassisk IKT-paradigme, kan tilføjes i afsnittet "0. IKT-ledelse" eller "10. Andre ydelser" i IKT-specifikationen.



## Bliv enige om omfanget

Hvis det i MPS-forløbet viser sig, at omfanget af IKT-arbejdet bliver meget anderledes end forventet, må parterne lave en tillægsaftale. MPS-forløbet gør ikke nødvendigvis IKT-arbejdet dyrere for bygherre eller deltagere. En del af forløbet handler om, hvilke informationer, der skal være tilgængelige hvornår og er dermed en præcisering af, hvornår ydelserne skal finde sted. Samtidig kan dialogen også føre til, at omfanget fastholdes, men at bestemte ydelser prioriteres frem for andre – man laver det, der konkret er brug for i stedet for det, der står i en standardaftale.

Så vidt muligt skal MPS-forløbet igangsættes kort efter tildelingen, så man efter den første MPS-workshop kan inkludere resultaterne i IKT-procesmanualen og tilføje et MPS-dokument som bilag til rådgiverkontrakten. MPS-dokumentet kan evt. opdateres efterhånden som vidensniveauet udvikler sig under projekteringen, hvis entreprenøren kommer sent med på projektet eller f.eks. ved faseskift. Eventuelle tilpasninger skal godkendes af bygherre.

## Få entreprenøren med i processen

For at sikre, at modellerne kan skabe optimal værdi også i udførelsen, er det vigtigt, at man også sætter fokus på entreprenørens ønsker til modellerne, digitale værktøjer, processer mm.

I praksis vil entreprenørerne ofte skulle levere mange af de data, som modellerne skal indeholde for at blive til bygbart produktionsgrundlag. Det anbefales derfor, at man engagerer entreprenøren i arbejdet med MPS så tidligt som muligt. Dette er nemmere, hvis man anvender samarbejdsmodeller, hvor det er muligt at få entreprenøren til at bidrage til designprocessen – f.eks. tidligt udbud, totalentrepriser eller partnerskaber.

Hvis entreprenøren indtræder sent i projektet (f.eks. i en klassisk hovedentreprise), anbefales det at holde en opfølgende MPS-workshop, når entreprenøren er fundet.

Hvis man er så langt med projektet, at der ikke er meget arbejde for entreprenørerne ifm.

udførelsesprojektet, er det en god idé, at man inkluderer konklusionerne fra MPS-workshoppen i projektgennemgang(e) med entreprenørerne. Selvom det ligger på ca. samme sted i byggeprocessen, har projektgennemgangen et bredere formål, og det anbefales derfor, at man ikke blander en egentlig MPS-workshop sammen med projektgennemgangen.

## Brug af anbefalinger i forskellige entreprisformer

Vejledningens anbefalinger udspringer af demonstrationsprojektet ”Bagsværd Observationshjem”, som var en hovedentreprise med en totalrådgiver, der deltog i den indledende MPS-workshop. Vejledningen bærer også præg af at udspringe af en hovedentreprise, men råd og anbefalinger vil have samme gyldighed i andre entreprisformer:

- I en totalentreprise vil entreprenøren naturligt være med i MPS-forløbet fra starten og bidrage med ønsker og input til brugen af de digitale modeller.
- I en hovedentreprise vil man (som det er beskrevet i denne publikation) måske starte med en MPS-workshop mellem bygherre og rådgivere ved projektets start og afholde en workshop mere, så snart entreprenøren kommer ind i projektet. På den måde kan man bruge MPS-workshoppen som indspil til færdigprojekteringen ifm. udarbejdelsen af udførelsesprojektet.
- Det er også muligt at inkludere underentreprenører, men generelt vil det være projektets overordnede linjer for model-arbejdet, der fastlægges i MPS-forløbet, og man bør inddrage alle væsentlige parter. For mere viden om koordinering og vidensflow mellem fagrådgivere og underentreprenører, se publikationen ”[Vidensflow mellem projektering og udførelse](#)” udarbejdet i samarbejde med ConTech Lab.

# Roller og ansvar

Alle parter, der bidrager til eller anvender BIM-modeller, skal være med i MPS-arbejdet – så man i fællesskab kan rammesætte det digitale samarbejde.<sup>4</sup> Desuden er det vigtigt at få placeret ansvar og ejerskab for anvendelse af og opfølgning på MPS-dokumentet. Som udgangspunkt anbefales det, at dette ansvar placeres entydigt hos IKT-lederen.<sup>5</sup>

## BYGHERRE

Bygherren har ansvaret for at stille krav til og rammesætte det digitale samarbejde gennem IKT-specifikationen. Det er bygherren, der sætter ambitionerne for, hvordan de digitale modeller skal anvendes og skabe værdi for projektet som helhed.

## IKT-ANSVARLIG FOR BYGHERREN (IKT-BYGHERRERÅDGIVER)

Det er typisk IKT-ansvarlig for bygherren, der udarbejder IKT-specifikationen og derved formulerer bygherrens krav til anvendelsen af IKT og IKT-samarbejdet. Rollen kan udfyldes af en person fra bygherreorganisationen, en bygherrerådgiver, eller en ekstern specialist. Det er en nøglerolle for det videre samarbejde og kræver teknisk indsigt og erfaring på området.

## DRIFTSORGANISATIONEN

Det anbefales, at driften er repræsenteret i MPS-workshoppen. Driftsorganisationen kan have en række vigtige og ofte oversete ønsker til de digitale modeller. Det er tidskrævende at skulle tage højde for ønsker til driften sent i projektet, og det er optimalt, hvis disse behov kan indtænkes på et tidligt tidspunkt.

## ENTREPRENØR

Entreprenøren er ikke altid med i projektet, når den indledende MPS-workshop afholdes - og når entreprenøren træder ind i projektet, vil der komme en række nye behov i spil. Ved en traditionel hovedentreprise anbefales det, at der afholdes endnu en MPS-workshop, når entreprenøren træder ind i projektet. (Læs mere på side 6 "Få entreprenøren med i processen".)

## MPS- forløb

## TOTALRÅDGIVER – IKT-LEDER OG PROJEKTERINGSLEDER

IKT-lederen er den oplagte ansvarlige for arbejdet med MPS og vil oftest være en del af teamet hos totalrådgiver. Projekteringslederen hos totalrådgiveren vil typisk være den primære ansvarlige for informationer i modellen. Derfor er det vigtigt, at de to parter er tæt koordineret omkring fremdrift og detaljering af modeller. Projekteringslederen skal forstå de andre parter behov til modellen – men det er samtidigt vigtigt at respektere projekteringslederens foretrukne arbejdsgange og værktøjer, når der aftales procedurer for fælles anvendelse af modeller.

## UNDERRÅDGIVERE - IKT PROJEKTKOORDINATOR

Der kan være underrådgivere, der skal levere data til modellen eller har særlige ønsker til modellen – f.eks. angående konstruktioner, installationer mm. Disse parter bør være repræsenteret med en IKT-projektadministrator ved den indledende workshop og være inkluderet i hele forløbet med vedligeholdelse af MPS-dokumentet.

<sup>4</sup> Beskrivelsen af roller og ansvar i denne vejledning bærer præg af at udspringe af en hovedentreprise. Men IKT-roller og tilhørende ansvar vil have samme gyldighed i andre entrepriseformer.

<sup>5</sup> Læs evt. mere om de formelle roller i forhold til arbejdet med IKT i Molios "Anvisning for IKT-projektroller 2.0 (A305)" og YBL18.

# Formålet med en MPS-workshop

Formålet med et MPS-workshop er at sikre en dialog mellem parterne om behov og ønsker til informationer i de digitale modeller i et projekt – og om hvornår disse informationer skal være tilgængelige. Gennem en MPS-workshop lægger man grunden til det samarbejde og den gensidige forståelse, der skal til, for at man i projektet opnår optimal værdi af arbejdet med digitale modeller.

Det er vigtigt, at man i en MPS-workshop holder fokus på projektets og deltagernes konkrete mål og behov og for en tid lægger gængse standarder, ydelsesbeskrivelse mm. til side. MPS-workshoppen handler netop om at flytte fokus fra standarder og ”plejer” over på de konkrete udfordringer og behov i et projekt. Senere i forløbet, når man har været igennem en åben dialog om projektet, kan man vende tilbage til de formelle dokumenter og få de nye indsigter indtænkt i IKT-specifikation og procesmanual.

I praksis betyder det, at en MPS-workshop skal sikre:

- **Enighed om ”hvorfors?”**  
Hvorfor er de digitale modeller afgørende i lige netop dette projekt og hvilke projektmål skal de støtte op om? Er det f.eks. at minimere projekterings- og udførelsesfejl, mindske risikoen for økonomiske og tidsmæssige overskridelser, sikre bæredygtige valg eller andet? Nogle gange er svaret næsten givet, mens der andre gange er særlige ambitioner og udfordringer på spil i projektet. Det er altid en god idé at starte med at forventningsafstemme mellem parterne.
- **Afklaring af modelanvendelser i projektet**  
Hvordan skal det ske i praksis? Hvilke modelanvendelser er relevante for at støtte op om projektmålene? Drejer det sig om økonomiudtræk, lokationsbaseret planlægning, udtræk af data fra modellen til brug for LCA-beregninger, bedre udbudsgrundlag, kvalificering af bygbarhed eller andet?
- **Enighed om modellernes progression**  
Der er brug for, at det samlede team bliver enige om modellernes udvikling, så parterne kan regne med, at detaljeringsgraden, informationsindholdet og timingen er hensigtsmæssig for projektet som helhed.
- **Understøttelse af andres arbejde**  
Det er målet, at alle parter opnår forståelse for projektkollegers informationsbehov, så vi kan undgå et ensidigt fokus på enkelte aktørers egne informationsbehov. Vi skal med andre ord undgå, at projektdeltagerne venter på informationer fra hinanden for at komme videre, og at modellerne ikke indeholder de data, som er nødvendige for den ønskede modelanvendelse.
- **At der hverken modelleres for lidt eller for meget**  
Når teamet har klare aftaler om modelanvendelser og modellernes progression, kan vi undgå standardkrav til data, som ikke er vigtige for projektet. Det forhindrer unødigt arbejde og mindsker risikoen for fejl.

# Sådan gennemføres en MPS-workshop

## Trin 1: Præsentation

Workshoppen indledes med en præsentation af hver parts overordnede forventninger, erfaringer og kompetencer i forhold til det digitale samarbejde.

Bygherren præsenterer overordnede målsætninger for, hvordan de digitale modeller skal understøtte projektet. Typisk vil der foreligge en IKT-specifikation fra bygherren, der indeholder rammen for, hvordan man skal arbejde sammen digitalt. Denne vil typisk være udgangspunktet for den videre dialog.

Det kan være, at bygherren har særlige ambitioner ift. modelanvendelsen. Men det er også en mulighed, at bygherren ikke har særlige krav, og i højere grad vil have workshoppen til at fokusere på de andre parter behov, for at sikre en bred anvendelse af modellerne og et godt vidensflow mellem parterne i projektet.

Bygherrerne skal passe på ikke unødigt at låse tilbudsgiverne til f.eks. brug af bestemt software. Ofte er det nok at specificere i hvilket format, man ønsker at modtage data, mens det er mindre vigtigt, hvilke specifikke værktøjer, der benyttes.

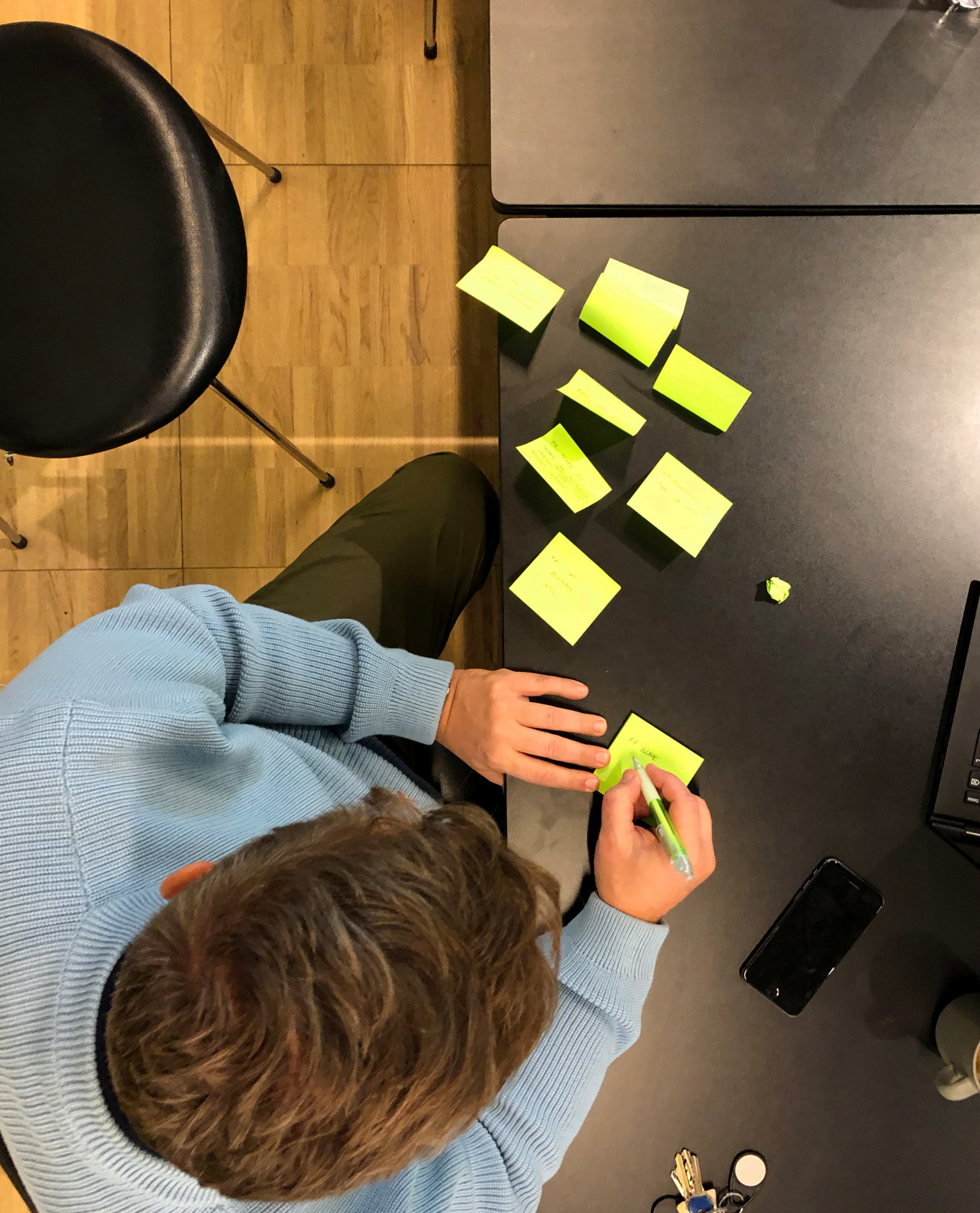
Det er vigtigt at være åben for, at alle parter i projektet kan have præferencer for visse processer og særlige digitale værktøjer, som de ønsker at arbejde med. Selvom værktøjers kompatibilitet kan være vigtig for modelanvendelsen, kan det være u hensigtsmæssigt at tvinge nogen ned i et værktøj, hvis de har erfaringer med at levere resultater i et andet værktøj – dette er hensyn, der bør afvejes og muligvis undersøges nærmere, før der træffes endeligt valg om værktøjer. Den enkelte part vil typisk have indsigt i, hvad softwaren kan og hvor den skaber værdi og hvor den gemmer sig potentielle ”tidsrøvere”. Denne viden kan have stor værdi for projektet som helhed, og disse hensyn afvejes på det enkelte projekt. Det anbefales derfor indledningsvist at fokusere på, hvilke data der skal genereres og være tilgængelige – og i mindre grad at være fastlåst på specifikke software-miljøer.

### ØKONOMI OG RISIKO PÅ DASHBOARDS: MODELANVENDELSE PÅ BAGSVÆRD OBSERVATIONSHJEM

På demonstrationsprojektet Bagsværd Observationshjem havde bygherre fra projektets start et ønske om at anvende digitale modeller til at begrænse risiko for økonomiske og tidsmæssige overskridelser. Projektet forsøgte derfor at skabe en tæt sammenhæng mellem designmodellerne og økonomi ved at basere økonomiberegninger på mængdeudtræk fra modellen. I praksis har det betydet, at projektøkonomien kan opdateres med højere frekvens i takt med designet udvikles for at undgå overraskelser og uforudsete omkostninger. Desuden har alle parter i projektet kunne tilgå information om økonomi og risiko i et dashboard.

Arbejdet med MPS havde fokus på at opnå klassifikation og datastruktur, der var kompatibel med strukturen i økonomiberegninger, og på at sikre timingen i udvikling af modellen, således at de mange nedslag i projektets økonomi gav et retvisende billede.

Desuden har modellen ligget til grund for et tidligt udbud, hvilket har stillet krav om øget designdetaljer i de indledende faser for at skabe et udbudsgrundlag hurtigt. Projektet beskrives nærmere i en rapport, der forventes udgivet i maj 2022.



# Facilitator

Det er vigtigt at udpege en facilitator til MPS-workshoppen. Det er en god idé, at denne person har en vis teknisk indsigt i anvendelse af modeller, men det er ikke essentielt, at facilitatoren har indsigt i det konkrete projekt. Facilitatoren vil ofte være en person fra bygherreorganisationen, IKT-bygherrerådgiver, totalentreprenør eller totalrådgiver. Det er vigtigt, at facilitatorens primære rolle er at facilitere workshoppen og sikre, at den skaber de ønskede resultater for projektets fælles bedste.

Facilitatoren har ansvaret for:

- **At der sker tilstrækkelig forberedelse**

Det er vigtigt, at hver part på forhånd har gjort sig tanker om, hvilke behov og ønsker man har til modellen i løbet af projektet, og hvilke tidligere erfaringer og læringer man har fra lignende samarbejder i tidligere processer.

- **At processen forløber (nogenlunde) efter planen**

Deltagerne kan blive grebet af diskussionen og glemme tid og sted, fordi man bliver engageret. Derfor er det godt at have en udenforstående facilitator, som kan sikre, at diskussionerne ikke kører af sporet og sikre fremdrift i programmet. Det er også facilitatoren, der bedømmer, om man skal improvisere og afvige fra programmet, hvis det giver mere værdi for deltagerne eller projektet.

- **At alle får mulighed for at blive hørt og debatten bliver afbalanceret**

Nogen taler gerne og andre taler helst ikke. Nogen modtager bedst information gennem samtale, andre visuelt, og andre igen har brug for det på skrift og måske på forhånd, for at kunne deltage konstruktivt i diskussionen. Det er facilitatorens ansvar at styre diskussionen, så alle får muligheden for at blive hørt.

- **At alle får mulighed for at lytte og forstå andre**

Det kan være svært at forstå hinanden på tværs af faggrænser. Derfor er det godt at have en facilitator, der kan spørge ind og sikre en engagerende diskussion, hvor man også gør en aktiv indsats for at forstå hinandens synspunkter.

- **At man når frem til konkrete beslutninger og aftaler**

Målet med workshoppen er at ende med konkrete aftaler om fremdrift i modellen igennem projektet. Det er facilitatorens ansvar at sikre, at ønsker og behov omsættes til konkrete beslutninger og aftaler om fremdrift i modellen.



## Trin 2: Brainstorm

Selve workshoppen koncentrerer sig om en planche med oversigt over faserne i projektet. Det er nu hver parts opgave at gennemtænke, hvilke behov man har til modellen i forhold til de forskellige faser.

Det kan være en god idé at starte med at afsættes f.eks. 20 min. til, at hver deltager gennemtænker egne behov: Hvad forventer man at bruge modellerne til? Og hvornår? Hver part i projektet skriver sine behov og ønsker til modellen ned på post-its og placerer dem på planchen i den fase, hvor behovet er relevant.

Behovene kan være alt fra modelbaseret kalkulation, mulighed for at trække mængder ud<sup>6</sup>, kunne lave 4D-simuleringer, have styr på jordmængder, lave LCA-beregninger fra modellen, lave arealdispositioner til installationer, gennemføre digital aflevering mm.

Det er en vigtig pointe, at man forholder sig til den samlede tidslinje og faserne i projektet. Der knytter sig ofte nogle forudfattede holdninger til hvilket detaljeringsniveau (LOD<sup>7</sup>), der bør være på eksempelvis et skitseprojekt osv. Disse opfattelser skal man forsøge at lægge til side og i stedet tage udgangspunkt i konkrete behov i de enkelte faser og projektforløbet set som en helhed.

### EKSEMPLER PÅ MULIGE MODELANVENDELSER I FORSKELLIGE FASER



6 Emnet og udfordringer herved belyses nærmere i rapporten "Udbud med mængder 2020" Udarbejdet af Bygherreforeningen og Molio for Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen og Realdania.

7 LOD = "Level of Detail" – teknisk betegnelse til at beskrive hvor præcist en bygningsdel er modelleret i den digitale model.

## Trin 3: Dialog

Herefter kan hver deltager få lov til at præsentere sine post-its med behov én for én og kort forklare, hvad behovet går ud på, og hvorfor det er relevant på dette tidspunkt i projektet.

For hvert emne, er der mulighed for at have dialog om, hvad der skal til for, at modellen kan levere det ønskede, herunder eventuelle bekymringer og risici, og hvad dette behov betyder for detaljeringen af modellen på et givent tidspunkt – f.eks. ift. geometrien og informationerne i modellen. Optimalt set kan man igennem denne dialog nå til enighed om, hvilket LOD og LOI<sup>8</sup> det kræver på forskellige bygningsdele, for at trække de relevante informationer ud.

Det er vigtigt at få belyst eventuelle afhængigheder af andre parters arbejde. Man har mulighed for at regne baglæns fra et givent ønske til modellen og et givent tidspunkt i projektet og diskutere, hvad det har af konsekvenser for andres arbejde med modellen. Det er så at sige en slags modellens ”pull planning” man udfører. Hvilke bygningsdele skal være der? Hvordan skal de være modelleret? Hvordan skal de være split- tet op? Hvad er det, der er vigtigt hvornår?

Denne dialog kan afføde nye post-its, men vil også ofte resultere i at sammenfaldende behov eller tæt relaterede post-its kan samles i mere overordnede emner. Disse overordnede emner vil typisk være emner, der er særligt vigtige for netop dette projekt, og hvor alle er enige om, at netop disse informationer i modellen skal have et særligt fokus.

## Trin 4: Udfærdigelse af MPS-dokument

Brainstorm og dialog vil typisk afklare en række ønsker og forventninger til modellens progression – dvs. den geometriske fremdrift og informationernes fremdrift. Det er vigtigt at afstemme denne progression efter hvilke data og informationer, der skal trækkes ud af modellen og hvornår det trækkes ud.

Næste skridt er at dokumentere og nedfælde de indsigter, der er opnået i de første trin af MPS-workshoppet i et såkaldt MPS-dokument.

Dette dokument kan tage udgangspunkt i eksempelvis Dikons Leverancespecifikation for Bygningsmodeller<sup>9</sup>. Man skal dog være opmærksom på, at det kan være nødvendigt at tilpasse Dikons leverancespecifikation. Dikons paradigme forholder sig til mere generelle LOI, men ikke til specifikke informationer på bygningsdele. Det kan være relevant for nogle projekter at gå mere detaljeret til værks end det. Det samme gælder faseinddeling, da forskellige projekter kan have forskellige behov. Projektteamet må forholde sig til, hvad der er mest relevant for det enkelte projekt.

Det vigtige er, at projektteamet i fællesskab gennemgår alle relevante bygningsdele og udfylder de aftalte niveauer for LOD og LOI – med udgangspunkt i de fælles opnåede indsigter fra workshoppen med fokus på det konkrete projekts faseinddeling. Samtidig bør der tages stilling til måleregler, som definerer hvordan mængder kan trækkes ud af modellen – og modelleringsdiscipliner, som f.eks. om dæk skal modelleres opdelt i elementer, zoner eller pr. etage.

### Man kan ikke forudse alt

Man skal være opmærksom på, at det ikke er muligt at forudse alt. Der vil være bygningsdele, som ikke er blevet diskuteret, og der bør være en aftale om, hvad man gør, når det sker. Man kan f.eks. beslutte et standardniveau for hver fase, og desuden aftale, at gruppen i fællesskab kan opdatere MPS-dokumentet i takt med at holdet bliver klogere, så længe parterne er enige i ændringerne før de vedtages.

### Forbered et oplæg til MPS-dokument på forhånd

Det kan naturligt nok være svært at nå alle bygningsdele igennem på en enkelt workshop. Det anbefales, at bygherren beder IKT-lederen om at lave et oplæg til et MPS-dokument på forhånd. Deltagerne på workshoppen har mulighed for at orientere sig i oplægget inden workshoppen, og oplægget kan danne grundlag for det endelige MPS-dokument, der indeholderde justeringer og perspektiveringer, der er fremkommet under workshoppen.

8 LOI = ”Level of Information” – teknisk betegnelse til at beskrive hvilke informationer, der er tilgængelige for en bygningsdel i den digitale model.

9 Kan hentes på [www.dikon.info](http://www.dikon.info)



# Efter workshoppen

## Aftaler og tekniske beslutninger

Efter en MPS-workshop er det nødvendigt, at alle målsætninger og aftaler bliver indfanget i projektets IKT-procesmanual. Selve MPS-dokumentet bør være et bilag til IKT-specifikationen, og som supplement kan man lave en plan for opgaver og ydelser i forbindelse med vedligeholdelse og revidering af MPS-dokumentet.

IKT-specifikationen bør indeholde plads til, at MPS-dokumentet præciserer, hvordan man konkret leverer indhold til digitale modeller m.v. Hvis der er stor forskel i ambitionsniveau i den oprindelige IKT-specifikation og MPS-dokumentet, må parterne lave en tillægsaftale til kontrakten. MPS-dokumentet bør foreligge i endelig udgave som bilag til rådgiverkontrakten. Således bliver det tydeligt, hvad ambitionsniveauet og omfanget af opgaven er, når projekteringen igangsættes.

Der skal desuden afklares en række tekniske spørgsmål: Hvilke værktøjer og udviklingsplatforme skal man anvende? Hvilke formater? Hvem gør hvad for at få de relevante informationer ud af modellen? Hvilke fælles dataplatforme anvendes? For alle disse spørgsmål er svaret betinget af projektets målsætninger og ambitioner for modelanvendelse – og kan variere fra projekt til projekt. Disse emner bør diskuteres i forlængelse af MPS-workshoppen.<sup>10</sup>

## Gevinst af MPS kræver opfølgning igennem hele projektet

En MPS-workshop er et vigtigt første skridt i retning af at få sat IKT aktivt i spil i et projekt og etablere det vigtige samarbejde for, at modellerne for alvor kan skabe værdi i et projekt, men det er lige så vigtigt at gøre en indsats for at opretholde dialog og fælles forståelse hele vejen gennem projektet.

Man kan ikke fikse alle udfordringer med anvendelsen af digitale modeller i én workshop – men man kan give grundlaget for afgørende forbedringer på kritiske punkter. Det er en oplagt mulighed for at få indkredset hvilke afgørende emner, der er på spil i projektet – og få disse fokuspunkter entydigt defineret og kommunikeret.

Der bør derfor planlægges og afsættes tid til opfølgning, der sikrer, at MPS-dokumentet og dets aftaler og målsætninger bliver ajourført, overleveret og diskuteret hele vejen gennem projektet. Der vil typisk fremkomme nye indsigter undervejs i projektet angående både nødvendige og ikke-nødvendige LOD-niveauer, og timing i forhold til leverancer, som kræver opdatering af MPS-dokumentet.

## Afklar proces for vedligeholdelse

Det anbefales at lave aftaler om proces for vedligeholdelse allerede på MPS-workshoppen. Her kan man eksempelvis afklare, hvor tit MPS-dokumentet skal revideres, hvad der skal ske ved faseskift, hvordan man inkluderer MPS-dokumentet i onboarding af nye projektdeltagere mm.

I den sammenhæng er det meget vigtigt at være helt klar på, hvem der har ansvaret for anvendelse og opdatering af MPS-dokumentet. Det bør være IKT-lederen, der har dette ansvar. Det er IKT-lederen, der skal sørge for, at MPS-dokumentet er et dynamisk dokument, der bruges som et aktivt styringsværktøj i projektet. Man kan sige, at MPS-dokumentet er IKT-lederens vigtigste værktøj til at sikre sammenhængen på tværs af projektet. Det er dog også vigtigt at involvere bygherren i denne proces, da ændringer i MPS-dokumentet skal godkendes af bygherre, fordi det er et kontraktbilag.

<sup>10</sup> ISO19650 del 1 og 2 kan anvendes som rammeværk for den mere formelle håndtering af datakrav, grænseflader, fastlæggelse af CDE mv. Hvis man allerede følger standarden, er det oplagt at gennemføre MPS-workshop som en del af det, der i ISO19650 kaldes "informationsplanlægningsfasen".

## VÆR SÆRLIGT OPMÆRKSOM PÅ ONBOARDING AF NYE NØGLEPERSONER OG PROJEKTPARTER

Det er et klassisk problem i byggeprojekter, at der sker alvorlige videnstab på grund af udskiftning af nøglepersoner. Det kan gå særligt hårdt ud over fokus på andre parters behov og de aftaler, der er indgået som en del af MPS-forløbet. Det er derfor vigtigt at sørge for onboarding og gennemgang af aftaler vedrørende MPS-dokumentet hver gang, der skiftes nøglepersoner i projektet.

**MPS-workshoppen giver ikke nødvendigvis mere arbejde for parterne. Målet er at fokusere det arbejde, der skal laves, så man laver det rigtige – for projektet som helhed. Måske skal man endda lave mindre end man plejer.**

## INTERNATIONALE STANDARDER FOR BIM

Der findes en række internationale standarder for BIM, som udvikles i ISO- og CEN regi. Den mest kendte standard i Danmark er IFC standarden, EN ISO 16739-1:2020, men der udvikles løbende en række standarder, og følgende standarder er relevante som rammeværker for denne vejledning:

DS/EN ISO 19650-1:2018 Organisering og digitalisering af information om bygge- og anlægsarbejder, herunder BIM – Informationshåndtering med BIM – Del 1: Begreber og principper

DS/EN ISO 19650-2:2018 Organisering og digitalisering af information om bygge- og anlægsarbejder, herunder BIM – Informationshåndtering med BIM – Del 2: Afleveringsfasen

DS/INF 19650:2021 - Vejledning til DS/EN ISO 19650 del 1 og 2. Vejledningen er gratis og er en national udgivelse, der er baseret på dansk praksis

CEN/TR 17654:2021 Guideline for the implementation of Exchange Information Requirements (EIR) and BIM Execution Plans (BEP) on European level based on EN ISO 19650-1 and -2

EN 17412-1:2020 Building Information Modelling - Level of Information Need - Part 1: Concepts and principles



Denne vejledning er for alle parter i et byggeprojekt, der er interesseret i, hvordan de kan få mere værdi ud af BIM-modeller, og hvordan de kan styrke anvendelsen af modeller på tværs af et projekt.

Den henvender sig både til bygherrer, bygherrerådgivere, rådgivere og entreprenører, der søger inspiration til udvikling af den digitale indsats i projekter – og til de personer, der er praktisk engageret i planlægning og koordinering af arbejdet med IKT i projekter.

