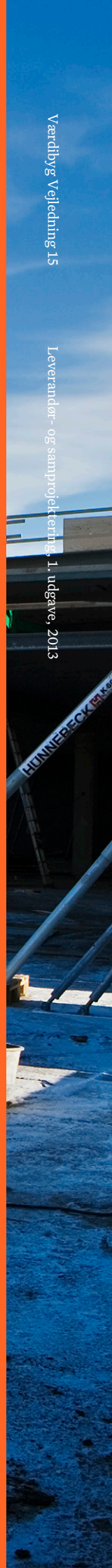


# Leverandør- og samprojektering





# SAMMENHÆNG I EN OPDELT PROJEKTERINGSPROCES

Antallet af virksomheder, der indgår i projekteringen af et større byggeprojekt, er stigende. Byggeprocesser bliver stadig mere komplekse og det er længe siden, projekteringen blev løst alene af arkitekter og ingeniører. Det er en væsentlig del af projekteringen at koordinere og inddrage den relevante viden om delkomponenter og produkter.

Den øgede opdeling og delvise overdragelse af projekteringen til leverandører og entreprenører er imidlertid ofte ikke formaliseret, og det kan resultere i uklare ansvarsforhold. Samarbejdet og opdelingen af projekteringen kræver derfor særlig opmærksomhed for at sikre projektets succes.

Denne vejledning fokuserer på, hvordan samarbejdet mellem rådgivere og leverandører/entreprenører organiseres for at etablere det bedst mulige projektgrundlag, der sammen med en veltilrettelagt proces skaber et godt resultat for alle medvirkende – et bygbart projekt uden projektfejl.

Bygherren kan bane vejen for en god proces, hvis han er bevidst om mulighederne og gør det klart fra starten, hvad der projekteres af leverandørerne. Når dialogen og det gode samarbejde er etableret, kommer kompetencerne bedst muligt i spil. Det skaber ikke bare øget værdi i byggeprocessen, men også mulighed for udvikling af innovative byggetekniske løsninger og produkter til gavn for hele byggebranchen.

Værdiskabende Byggeproces, 2013

Værdiskabende Byggeproces er et samarbejde mellem:



## LEVERANDØRPROJEKTERING OG SAMPROJEKTERING

Denne vejledning er udarbejdet og udgivet af brancheinitiativet Værdiskabende Byggeproces med støtte fra brancheorganisationerne bag Værdiskabende Byggeproces og fra Realdania.

Udarbejdelsen af vejledningen er aktivt fulgt af følgende kompetencegruppe:

**BAT kartellet:** Mich Johansen (Chr. Johannsen Entreprenør) | **Bygherreforeningen:** Knud Erik Busk (Kuben Byg), Finn Bloch (Hvidovre Hospital), Claus Dewulff (Hvidovre Hospital) | **Dansk Byggeri:** Ole Birn (Spæncom), Christian-Steen Wittrup (Hilti), Jens Thamdrup (NCC) | **DANSKE ARK:** Sara Asmussen (Tværsnit Arkitekter), Lorens Meyer (Meyers Tegnestue), Erik Steen Larsen (C.F. Møller), Ebbe Wæhrens (BBP Arkitekter) | **DI Byg:** Kim Petersen (ThyssenKrupp Elevator), Amer H. Kamal (MT Højgaard) | **FRI:** John Hummelgaard (Alectia), Rasmus Thorup Olsen (Rambøll), Flemming Correll Frank (Bascon) | **TEKNIQ:** Allan Løvgreen (Kemp & Lauritzen A/S) | **Værdiskabende Byggeproces:** Rolf Simonsen (Værdibyg), Nina Koch (Værdibyg), Jan Eske Schmidt (TEKNIQ)

Konsulent og pennefører: **Niels Christian Toppenberg** (Bascon)

Redaktion: **Rolf Simonsen og Line Maj Aagreen** (Værdibyg)

Layout: **Larsendesign.dk** | Tryk: **Paperprint**

Foto: **E. Pihl & Søn A.S.**

København 2013

**VÆRDIBYG**



# INDHOLD

OM VEJLEDNINGEN .....	5
LEVERANDØRPROJEKTERING OG SAMPROJEKTERING .....	6
KLART DEFINEREDE YDELSER .....	8
PROJEKTERINGSLEDELSE OG KOORDINERING .....	10
SAMARBEJDE OG KLARE AFTALER .....	12
DIGITAL PROJEKTERING .....	13
TID, ARBEJDSMILJØ OG MYNDIGHEDSGODKENDELSER .....	15

BILAG KAN DOWNLOADES PÅ [WWW.VAERDIBYG.DK](http://WWW.VAERDIBYG.DK)



# OM VEJLEDNINGEN

Vejledningen beskriver, hvordan samarbejdet om leverandørprojektering og samprojektering planlægges og organiseres.

Målgruppen for vejledningen er primært rådgivere, leverandører og entreprenører, som er centrale aktører i denne del af byggeprocessen. Bygherrer kan få overblik over begreberne og idéer til, hvordan de kan tilrettelægge processen og stille præcise krav til ydelserne.

Vejledningens anbefalinger er uafhængige af entrepriseform, og der skelnes ikke mellem privat og offentligt byggeri. Delprojektering kan foretages af leverandører eller (fag)entreprenører, når der står 'leverandør' i teksten, kan dette også dække over en fagentreprenør.

Projektoptimering er en proces, der med fordel kan bruges i forbindelse med samprojektering ved faseskiftet mellem projektering og udførelse. Processen beskrives i Værdibygs vejledning 'Projektoptimering'<sup>1</sup>. Derudover beskriver Værdibyg vejledningen 'Etablering af samarbejde' samarbejdet mellem rådgiver og entreprenør og giver en række værktøjer til at indarbejde en god proces.

---

1 Se de øvrige vejledninger på [www.værdibyg.dk](http://www.værdibyg.dk)

# LEVERANDØRPROJEKTERING OG SAMPROJEKTERING

Leverandørprojektering og samprojektering er en naturlig del af en moderne byggeproces og har til formål at sikre:

- at leverandørers og entreprenørers kompetencer inddrages i projekteringen
- at leverandørers og entreprenørers tilbudte materialevalg og løsningsvalg indarbejdes i projektet
- projektets bygbarhed
- at projekteringen varetages af den part, der kan gøre det mest effektivt
- at rådgiveren kan inddrage specialiseret viden til at udvikle nye løsninger
- at projektfejl undgås

En veltilrettelagt dialog sikrer en effektiv overdragelse mellem rådgiver og leverandør. For leverancer, der er færdigprojekteret og klar til udførelse, foregår overdragelsen i form af en projektgennemgang. Andre leverancer udbydes alene på funktionskrav som systemleverancer, hvor projektering og udførelse varetages af leverandøren eller entreprenøren.

Rammerne for samarbejdet fastlægges – både ved afklaring af ydelser mellem bygherre og rådgiver, og i de enkelte entrepriseaftaler og leverancer. Det er projekteringslederens opgave at koordinere samarbejdet mellem rådgiveren og de projekterende leverandører og entreprenører.

Definitionerne<sup>2</sup> i det følgende afspejler, at samprojektering og leverandørprojektering kan indgå i den samme (fag)entrepriseaftale, men det er vigtigt at skelne mellem de to typer projektering, da ansvarsholdene er forskellige. Ofte vil samprojektering benyttes først og senere leverandørprojektering, når rådgiveren har tilpasset sit projekt i dialog med entreprenøren.

## LEVERANDØR- OG ENTREPRENØRPROJEKTERING

Ved leverandør- og entreprenørprojektering forstås projektdokumentation udarbejdet af leverandør eller entreprenør som grundlag for udførelsen.

Ved leverandør- eller entreprenørprojektering varetager leverandøren således en del af projekteringsydelsen og har dermed ansvaret for leverancens projektering og korrekte dimensionering i forhold til krav defineret af rådgiveren i udbudsgrundlaget.

I bilag 2 ses et eksempel, hvor ansvaret for betonelementprojekteringen er elementleverandørens, og denne forestår projekteringen i samarbejde med rådgiveren (model »3L«<sup>3</sup>).

Leverancer, der projekteres af leverandøren eller entreprenøren efter et funktionsudbud, benævnes også partielle totalentrepriser eller systemleverancer<sup>4</sup>.

### SYSTEMLEVERANCER

Ved systemleverance forstås et komplekst (del-)system, som er udviklet som et industrialiseret og færdigt produkt (eks. systemlofter og sprinklersystemer). Systemleverandøren leverer og tager ansvaret for indbygning og kvaliteten af produktet.

Vurdering og beskrivelse af systemleverancer baseres ofte på produktblade udarbejdet af systemleverandøren. Da produktbeskrivelsen kan ændre sig over tid, er det vigtigt at være opmærksom på, at systemleverancer indkøbes på et opdateret og fyldestgørende grundlag, og at den gældende dokumentation bliver en del af den øvrige projektdokumentation.

<sup>2</sup> Er baseret på Ydelsesbeskrivelse for Byggeri og Planlægning 2012.

<sup>3</sup> I BIPS publikationen A113 »Fordeling af projekteringsydelser og ansvar ved leverance og montage af elementer af beton og letklinkerbeton« ses en række eksempler på modeller for fordeling af ansvar og ydelser.

<sup>4</sup> Se eksempelvis »Systemleverancer i byggeriet – en udredning til arbejdsbrug« udarbejdet af Hans Mikkelsen, Anne Beim, Lars Hvam, Martin Tølle, 2005



## SAMPROJEKTERING

Ved samprojektering forstås et samarbejde mellem rådgiver og leverandør eller entreprenør, hvor rådgiverens projekt bearbejdes eller detaljeres af rådgiveren i samarbejde med leverandøren eller entreprenøren efter kontrahering.

Ved samprojektering forbliver projekteringsansvaret således hos rådgiveren, og leverandøren bidrager med oplysninger om tilbudte materiale- og komponentvalg, ligesom leverandørens forslag til at forbedre projektets bygbarhed mv. kan drøftes og evt. indarbejdes af rådgiveren.

I bilag 2 illustrerer model »3R«<sup>3</sup>, hvordan ansvaret for elementprojekteringen kan ligge hos rådgiveren, og denne forestår projekteringen i samarbejde med elementleverandøren.

Blandt fordelene ved samprojektering er den tidlige inddragelse af leverandørernes specialiserede viden, samt muligheden for at skabe et tværfagligt samarbejde.

## FUNKTIONSUBBUD OG TIDLIGT UDBUD

Leverandør- og samprojektering udbydes ofte ved enten et funktionsudbud eller et tidligt udbud. De to udbudsformer er beslægtet og optræder ofte i det samme byggeprojekt.

Ved funktionsudbud vil projekteringen typisk blive varetaget af leverandøren på baggrund af rådgiverens krav. Ved tidligt udbud vil der ofte både ske sam- og leverandørprojektering afhængig af entreprisens karakter.

### FUNKTIONSUBBUD

Et rent funktionsudbud er et udbud baseret på en beskrivelse af bygherrens krav og ønsker til det færdige produkts ydelse eller funktion suppleret med krav til produktets indbygning og æstetiske udformning.

Et eksempel er udbud af et CTS-anlæg, der ofte funktionsbeskrives alene i tekst og diagrammer suppleret med oplysninger om de tekniske anlæg, der skal overvåges og styres, antal målepunkter osv.

### TIDLIGT UDBUD

Ved tidligt udbud er funktionskrav suppleret med tegninger, der eksempelvis beskriver krav til leverancens udformning og beskriver, hvordan leverancen skal indbygges og koordineres med andre bygningsdele.

Et eksempel er udbud af en elevatorentreprise, hvor arkitekt og ingeniør beskriver krav og ønsker til elevatorens kapacitet, udformning og indbygning i udbudsgrundlagets tegninger og beskrivelser, og hvor projekteringen af elevatoren typisk varetages af elevatorleverandøren i samspil med rådgiverne, når leverandøren er valgt.

## PLACERING AF PROJEKTERINGSANSVAR

	TRADITIONELT	SAMPROJEKTERING	LEVERANDØR-/ENTREPRENØR-PROJEKTERING
FUNKTIONSUBBUD	Rådgiver	Rådgiver	Leverandør/entreprenør
TIDLIGT UDBUD	Rådgiver	Rådgiver	Leverandør/entreprenør

# KLART DEFINEREDE YDELSER

Samspelet mellem rådgivere, leverandører og entreprenører kan fastlægges på grundlag af Ydelsesbeskrivelsen for Byggeri og Planlægning, 2012. Her beskrives (afsnit 3.4, hovedprojekt), hvordan rådgiver skal fastlægge samarbejdet om projekteringen med leverandører og entreprenører efter kontrahering, og hvilke ydelser rådgiveren skal levere (afsnit 3.5, projektopfølgning).

## UDBUDSGRUNDLAGET

Rådgiveren bør i udbudsgrundlaget specificere omfanget af projektering, der udføres af rådgiveren efter kontrahering, eventuelt i form af samprojektering. Derudover skal krav til leverandørers supplerende projektering og dokumentation fremgå<sup>5</sup>.

For at synliggøre den projekteringsindsats, der skal ydes af leverandører og entreprenører, kan det overvejes at lade tilbudsgiverne prissætte ydelser i tilbudslisten.

Et gennemarbejdet projektgrundlag med eksempelvis mængdefortegnelser og tydelig formulering af bygherrens ønsker og krav er med til at kvalificere leverandørers bud på opgaven.

## GRÆNSEFLADER

Fejl opstår typisk i grænsefladerne mellem de enkelte fag og leverancer og bør derfor have særlig fokus i samarbejdet mellem rådgiverne indbyrdes og i forhold til leverandører og entreprenører.

Kortlægning af grænseflader er et godt redskab til at håndtere den øgede kompleksitet i projekteringen og få klarhed over roller og ydelser. I bilag 1 er et eksempel på et grænsefladeskema, der illustrerer ansvarsfordelingen mellem de projekterende parter.

Det anbefales at grænsefladerne kortlægges overordnet i forbindelse med udbuddet. I forbindelse med udførelsen bør de dog detaljeres yderligere.

## PROJEKTOPFØLGNING

Projektopfølgning<sup>6</sup> omfatter den projekterende rådgivers indsats efter kontrahering med leverandører og entreprenører og har særlig stor betydning ved fag, der omfatter samprojektering eller leverandørprojektering. Derfor indebærer projektopfølgning et egentlig projekteringssamarbejde mellem (fag)rådgiveren og de relevante leverandører.

Når der er kontraheret, skal rådgiveren tilpasse eller supplere projekteringen ift. leverandørens projekt eller materialevalg. Dette kan eventuelt foregå i form af samprojektering og bør beskrives i udbudsgrundlaget.

Omfanget af rådgiverens granskning og kontrol af leverandørprojektering skal aftales med bygherren når rådgiverens ydelser defineres og bør fremgå af udbudsmaterialet for rådgiverudbuddet. Eventuelt kan der laves et bilag, der klart beskriver de områder, der projekteres af leverandører.

## GRANSKNING

Rådgiveren skal granske projektmateriale udarbejdet af leverandører for at konstatere, om projektet lever op til udbudsmaterialets krav og intentioner. Ansvar for leverandørens projekt ligger fortsat hos leverandøren, men rådgiveren har ansvaret for at kontrollere om leverandørens forudsætninger er korrekte, og om projektet er koordineret i forhold til de entrepriser, som leverancen grænser op til.

Ved granskningen skal rådgiveren være særligt opmærksom på, om de forudsætninger, der gælder for de enkelte fag, fortsat svarer til aftalegrundlaget, eller om aftalerne skal justeres. For eksempel kan ventilationsentreprenørens projekt for ventilationsanlægget have konsekvenser for pladsforhold, el-forsyninger, cts-anlægget, indbygning i lofter osv.

Det anbefales at etablere et samarbejde omkring granskningen og lægge en periode ind til fælles verificering af projektet<sup>7</sup>.

5 Læs mere om granskning og kontrol af leverancer i Værdibygs vejledning »Commissioningprocessen«.

6 Ydelserne i projektopfølgningen er beskrevet i Ydelsesbeskrivelserne for Byggeri og Planlægning, 2012

7 Granskning fokuserer på at undgå fejl i det udarbejdede projektmateriale. Læs evt også om, hvordan parterne i fællesskab kan optimere projektet i vejledningen 'Projektoptimering'.

## PROJEKTGENNEMGANG OG PROJEKTERINGSMØDER

Rådgiveren afholder i det aftalte omfang projektgennemgangsmøder med leverandører og entreprenører. Han udarbejder referater og faciliterer desuden de nødvendige projekteringsmøder med leverandører og entreprenører.

Det første projektgennemgangsmøde giver mulighed for en grundig dialog mellem rådgiver og leverandør eller entreprenør om projektet og dets muligheder og risici. Det er vigtigt, at parterne ikke ser møderne som en formalitet, men som en velkommen og velforberedt tværfaglig granskning af projektet, udførelsen og tidsplanen.

Ved projektgennemgangsmøder skal rådgiveren særligt være opmærksom på grænseflader, tidsplanforhold og risici for at sikre, at samarbejdet mellem de forskellige fagentreprenører kan fungere bedst muligt – herunder både fokus på risiko for misforståelser og fejl i udførelsen, men også på arbejdsmiljø og minimering af risikoen for arbejdsskader.

Inden der ordres materialer og materiel i forbindelse med udførelsen kan et projektgennemgangsmøde med fordel gentages for at sikre, at projektet lever op til bygherrens krav og er bygbart.

Den enkelte leverandør bør være tilknyttet én rådgiver, som sikrer sig, at designforudsætningerne opfyldes, og at koordinering med andre fag finder sted rettidigt for at undgå, at valg får u hensigtsmæssige konsekvenser for andre fag – eksempelvis valg ift. tekniske anlæg eller dimensionering. Her vil et detaljeret grænsefladeskema være et godt redskab, når konsekvenserne af en beslutning skal analyseres.

Samarbejdet videreføres i egentlige projekteringsmøder med repræsentanter for flere fag, for at sikre den tværfaglige koordinering.

## UNDER UDFØRELSEN

I udførelsesfasen skal rådgiveren sikre sammenhængen med de forudgående projekteringsfaser og lave de nødvendige projektpreæciseringer. Rådgiveren skal ved projektopfølgningen endvidere sikre, at relevant projektmateriale overgives til byggeledelse og fagtilsyn.

Rådgiveren yder bistand til fagtilsynet ved godkendelse og vurdering af forelagte arbejdstegninger, beregninger, prøver på materialer, farver, konstruktioner og installationer inden for sit fagområde.

Under udførelsen skal rådgiveren være særligt opmærksom på, om leverandørers arbejdstegninger og specifikationer lever op til de aftalte specifikationer og designkrav. Ligesom det er vigtigt at holde fortsat fokus på koordineringen mellem de forskellige fag.

## AFLEVERINGEN

Afhængigt af hvad der er aftalt i IKT aftalen, skal projektet i god tid inden afleveringen samles og opdateres til »som udført«. Leverandøren bidrager med opdatering af sit projekt og den tilhørende dokumentation. Rådgiveren samler og opdaterer projektet.

Derudover skal rådgiveren sørge for at samle det relevante drift- og vedligeholdsmateriale fra alle projekterende – inklusiv leverandører og entreprenører. Det er vigtigt, at materialet kun beskriver de benyttede komponenter.

# PROJEKTERINGSLEDELSE OG KOORDINERING

Koordinering af projekteringen er helt afgørende – ikke mindst når der er involveret flere rådgivere, en række leverandører og entreprenører, der i større eller mindre grad skal levere dokumentation for de tilbudte produkters kvalitet og tekniske egenskaber.

Koordineringen varetages af projekteringslederen<sup>8</sup>, som formidler samarbejdet mellem rådgiverne og sørger for, at de dele af projektet, som de enkelte rådgivere udfører, koordineres med særlig fokus på grænseflader. Dette gælder også, hvor dele af projektet udføres af leverandører eller entreprenører.

Projekteringslederen skal sikre, at samarbejdet mellem rådgivere, leverandører og entreprenører planlægges og beskrives i udbudsgrundlaget for de enkelte virksomheder, herunder også eventuel samprojektering udført af rådgiveren og leverandør- og entreprenørprojektering.

Det er en væsentlig del af projekteringslederens opgave at definere og formidle projekteringsgrundlaget og designforudsætningerne, der udvikles og detaljeres gennem projekteringsforløbet. Eksempelvis vil vvs-ingeniøren opstille forudsætninger for byggeriets energiforbrug og indeklima, der påvirker de tekniske, funktionelle og æstetiske mål. Disse valg er styrende for både andre fagrådgivere og de projekterende leverandører.

Projekteringslederen forestår projekteringsmøderne, der med fordel kan fortsætte efter tilbudsindhentning og kontrahering og i nødvendigt omfang med deltagelse af leverandører og entreprenører for at sikre den tværgående koordinering.

## PROJEKTERINGSLEDEREN

Valget af projekteringsleder er afgørende for projektets succes, og det skal derfor være en person med den nødvendige faglige kompetence og erfaring i at overskue det samlede projekt på tværs af fag og leverandører.

Projekteringslederen er først og fremmest byggeprojektets »ambassadør« og skal varetage byggeriets interesser i formidlingen og dialogen mellem bygherre, rådgivere og projekterende leverandører og entreprenører. Projekteringslederen bør være opmærksom på at bevare en uvildighed i forhold til projektets parter, uanset om projekteringslederen organisatorisk er placeret hos en af rådgiverne, hos en totalentreprenør eller eventuelt en tredjepart.

Ved større og mere komplicerede projekter kan det være hensigtsmæssigt, at projekteringslederen bistås af flere assisterede projekteringsledere hver med ansvar for at koordinere en række fag, som vedkommende har særlig faglig indsigt i.

Eksempel på en sådan faglig opdeling kunne være:

- en arkitekt med ansvar for at koordinere i forhold til arkitektfagene, løsningernes æstetik mv.
- en konstruktionsingeniør med ansvar for at koordinere råhusets fag
- en installationsingeniør med ansvar for at koordinere installationsfagene

Opdelingen muliggør en mere målrettet dialog og afholdelsen af parallelle og mere effektive møderækker, når det er relevant. Uanset opdeling er det naturligvis afgørende, at den ansvarlige projekteringsleder sikrer den overordnede koordinering og forstår at afveje de forskellige faglige og økonomiske hensyn for at sikre et godt samlet resultat.

<sup>8</sup> Projekteringslederens rolle og ansvar er yderligere beskrevet i Ydelsesbeskrivelser for Byggeri og Planlægning, 2012, udgivet af FRI og DANSKE ARK.

## LEVERANDØRERNES FAGANSVARLIGE

Leverandørens eller entreprenørens fagansvarlige, der skal indgå i et projekteringsforløb sammen med rådgiveren, skal være fagligt kompetente på deres fagområde og have forståelse for både tilgrænsende fag, leverancer og den helhed, arbejdet skal indgå i.

Den fagansvarlige skal aktivt bidrage til et effektivt koordineringsforløb og forventes at påtage sig direkte dialog med fagansvarlige for tilgrænsende fag.

## BYGHERRELEVERANCER

Bygherreleverancer er typisk materialer, komponenter eller særleverancer, som bygherren eksempelvis indkøber via en særskilt rammeaftale. Bygherreleverancer håndteres ofte af leverandøren eller bliver leveret til entreprenøren for indbygning.

Bygherreleverancer kræver særlig fokus i aftaler for at sikre klare ansvarsforhold om projektering, koordinering, kvalitetskrav, levering mv. i forholdet mellem rådgiver, leverandøren af bygherreleverancen og den entreprenør, der evt. skal modtage og sikre indbygning. Typisk ligger ansvaret hos rådgiveren sammen med projekteringslederen.

Hovedsæde for Horten A/S, Tuborg Syd, Hellerup | Arkitekt: 3XN | Ingeniør: Rambøll A/S  
Facadeprojekt: E. Pihl & Søn A.S. og Skandinaviska Glassystem AB.

– Et eksempel på et godt samspil mellem arkitekt, ingeniør, leverandører og entreprenører, der kun lykkes, når alle bidrager med viden om materialer og udførelse på rette tidspunkt.



# SAMARBEJDE OG KLARE AFTALER

Funktionsudbud, leverandørprojektering og samprojektering ses i alle typer af byggerier uanset størrelse og kompleksitet. Det skal der tages højde for i rådgiveraftalen, samtidig med at den afspejler bygherrens forventninger til samarbejde og organisering af de efterfølgende entrepriseaftaler.

Parterne skal være opmærksomme på de begrænsninger, som Tilbudsloven og Udbudsdirektivet sætter for dialogen mellem parterne særligt i udbudsprocessen ved offentligt byggeri, men også ift. muligheden for senere at ændre aftaler ved forhandling.

Mange bygherrer vælger at tilknytte en bygherrerådgiver, der sammen med bygherren sætter rammerne for samarbejde, aftaler og ydelser. Det er derfor afgørende, at bygherrerådgiveren både har teknisk indsigt i forhold til det aktuelle byggeri og viden om, hvordan projektering organiseres og dermed kan sætte relevante krav til samarbejde, ydelser og dokumentation.

## RÅDGIVERAFTALEN

Rådgiveraftalen<sup>9</sup> mellem bygherren og rådgiveren fastlægger projektets organisering, og der bør der allerede i rådgiveraftalen tages højde for organiseringen af samspillet mellem rådgivere og leverandører og entreprenører.

Organiseringen vil i høj grad afhænge af byggeriets karakter og indhold. Ved udbud af rådgiverydelser skal rådgiverne byde ind på lige vilkår og med klart formulerede ydelser. Det er imidlertid en fordel at inddrage de projekterende rådgiveres erfaringer i organiseringen af samarbejdet. En måde at gøre det på er, at lade rådgivernes forslag til organisering af samarbejdet med leverandører og entreprenører indgå som en konkurrenceparameter (underkriterium) i forbindelse med udbud af rådgivningsydelser, således at beskrivelsen senere kan indgå i rådgiveraftalen.

## ENTREPRISEAFTALEN

I grundlaget for entrepriseaftalen bør det klart fremgå, i hvilket omfang leverandøren eller entreprenøren skal medvirke i projekteringen. Ansvarsområder og organisering af samarbejdet skal fremgå, så leverandøren er i stand til at prissætte ydelsen og afsætte de relevante faglige ressourcer.

Det forventede omfang af projekteringsmøder og andre koordineringsmøder bør angives. Det skal fremgå, hvilken dokumentation leverandøren eller entreprenøren skal udarbejde, og i hvilket omfang leverandøren skal sikre myndighedsgodkendelse af arbejdet.

## SAMARBEJDE

Den rette organisering af projektet, klare aftaler og veldefinerede ydelser er et godt grundlag for projektet. Men det vil igennem hele processen være afgørende, at der etableres et godt samarbejde, så kommunikationen flyder, og alle kan fokusere på projektet fremfor kontraktstyring.

I den forbindelse er det særlig vigtigt at komme godt fra start. I Værdibyg's vejledninger 'Etablering af samarbejde' og 'Rigtigt fra start' findes en række værktøjer til at etablere det gode samarbejde.

<sup>9</sup> Danske Ark, FRI og bygherreforeningen har i samarbejde udgivet en vejledning til aftaleindgåelse mellem bygherre og rådgiver – se [www.bygherreforeningen.dk](http://www.bygherreforeningen.dk)

# DIGITAL PROJEKTERING

Projektering foregår digitalt som 2D-projektering og i stigende grad som 3D-projektering, hvor de projekterende anvender digitale bygningsmodeller (BIM projektering)<sup>10</sup>.

## NYE MULIGHEDER

Særligt i de tidlige projekteringsfaser giver 3D-projektering nye muligheder for visualiseringer og analyser. Kollisionskontrol og mængdeudtræk kan kvalitetssikre og effektivisere i hovedprojektfasen. 3D-projektering er et område i kraftig udvikling og benyttes af flere og flere i byggebranchen – en udvikling, der understøttes af, at 3D-projektering er et krav for store dele af det offentlige og almene byggeri.

Anvendelse af 3D-projektering vil have betydning for, hvordan samarbejdet og arbejdsdelingen tilrettelægges hensigtsmæssigt mellem rådgiverne og leverandører og entreprenører. Det gælder eksempelvis om, at rådgiverens digitale model for konstruktioner og elementer stilles til rådighed for betonelement-leverandøren som grundlag for dennes videre projektering

## KRAV OG FORVENTNINGER

En bygherre, der stiller krav om 3D-projektering, vil ofte have en forventning om, at det opdaterede projekt efter udførelsen afspejler det udførte byggeri, uanset om projekteringen er varetaget af rådgiveren eller af projekterende leverandører og entreprenører. Det stiller krav til, at leverandøren selv skal kunne projektere digitalt og levere 3D-fagmodeller for sit eget fag.

En række leverandører og entreprenører er i stand til dette og kan indgå i det digitale samarbejde på lige fod med rådgiverne. Det gælder eksempelvis en række installationsfag, hvor det er hensigtsmæssigt, at leverandører via projekteringen får mulighed for direkte at indarbejde sine komponenter og løsninger.

For andre entreprenører, eksempelvis mindre håndværkere, er digital projektering ikke naturligt, og i så fald bør rådgiverne forestå projekteringen. Hvis man som bygherre ønsker at have mindre virksomheder med, bør bygherren derfor tilpasse rådgiverydelsen og evt. projektets organisering. Det er derfor vigtigt at beskrive forventningerne til 3D-projektering i udbuddet, og sikre at de bydende har kapacitet til at håndtere 3D-projektering.

## DIGITALE VÆRKTØJER

**BIPS** - Det fælles udviklings- og digitale værktøjsforum for byggeri og anlæg

**CUNECO** - center for produktivitet i byggeriet

Diverse publikationer og digitale værktøjer på:  
[www.bips.dk](http://www.bips.dk) og [www.cuneco.dk](http://www.cuneco.dk)

**VEJLEDNING TIL BEKENDTGØRELSE OM ANVENDELSE AF INFORMATIONSTEKNOLOGI I OFFENTLIGT BYGGERI**  
Bygningsstyrelsen (2013)  
[www.bygst.dk](http://www.bygst.dk)

**VEJLEDNING TIL BEKENDTGØRELSE OM ANVENDELSE AF INFORMATIONSTEKNOLOGI I ALMENT BYGGERI**  
Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter (2013)  
[www.mbbi.dk](http://www.mbbi.dk)

**DATABASE FOR BIM-MODELSTRATEGI FOR FM**  
Et af Bygherreforeningens digitaliseringsprojekter anviser, hvordan en byg- og driftsherrer kan stille krav ifm. digital aflevering.  
[www.bygherreforeningen.dk](http://www.bygherreforeningen.dk)

10 BIM (Building Information Model) – læs evt. mere på [www.bips.dk](http://www.bips.dk)

## EFFEKTIVISERING AF PROJEKTERINGEN

Den digitale projektering kan have indflydelse på omfanget af rådgiverens ydelse, og i hvilket omfang og hvordan leverandører og entreprenører hensigtsmæssigt inddrages.

Eksempelvis sker leverandørens projektering af en elevator ofte ved anvendelse af 3D-projektering, og det vil derfor være muligt at integrere fagmodellen i rådgiverens samlede model for byggeriet.

### IKT-SPECIFIKATIONER<sup>11</sup>

Når leverandører eller entreprenører skal projekttere digitalt, skal omfanget heraf fastlægges i den IKT-specifikation, der skal indgå i udbuddet, og som løbende skal tilpasses, når det er hensigtsmæssigt eller nødvendigt.

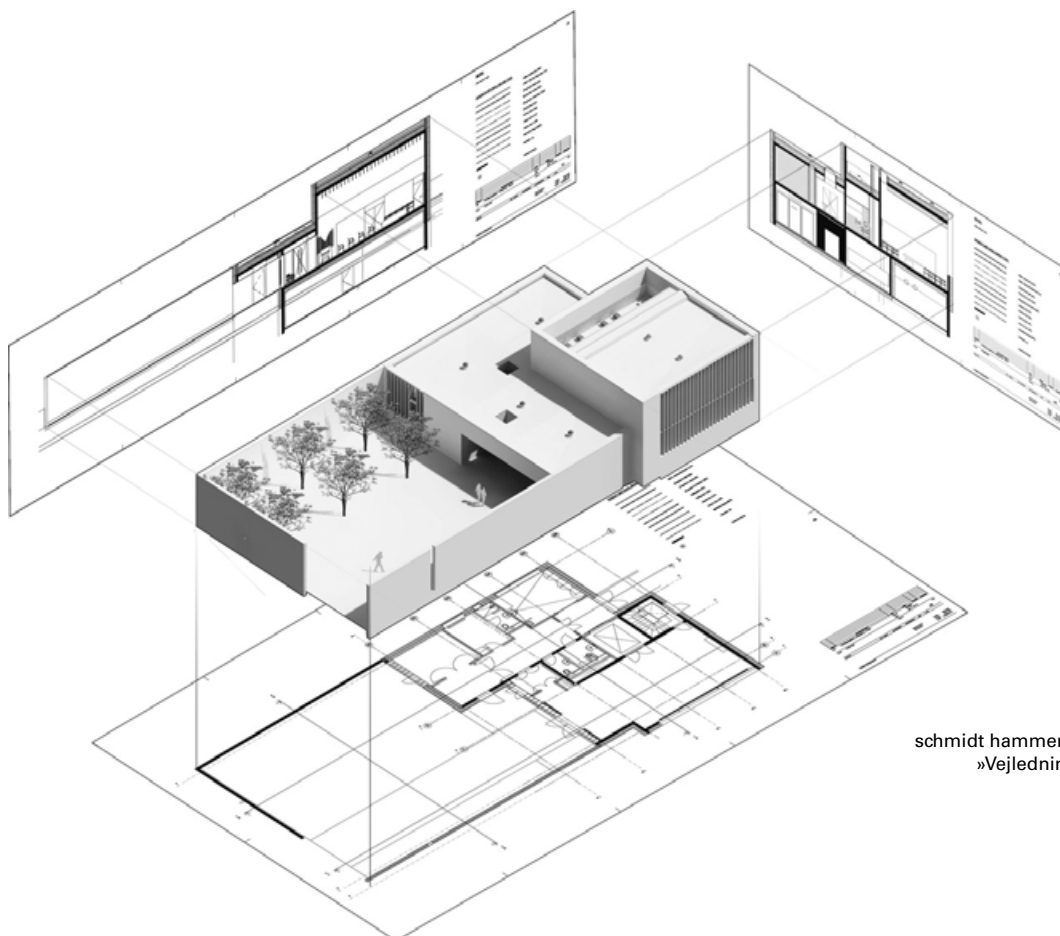
Det er vigtigt, at parterne tidligt aftaler, hvordan de vil håndtere dataudveksling. I denne sammenhæng er det vigtigt at tage stilling til om der skal benyttes åbne standarder, og hvordan data eksporteres. IKT-specifikationer fastlægger både hvordan kommunikation og dataudveksling finder sted, men også krav til det digitale projekt, som leverandøren skal aflevere, så fagmodellen kan indgå i den samlede og koordinerede bygningsmodel.

### ANSVAR

Koordinering af den digitale projektering er projekteringslederens ansvar<sup>12</sup>.

<sup>11</sup> IKT (Informations- og kommunikationsteknologi) – se desuden IKT bekendtgørelsen på [retsinformation.dk](http://retsinformation.dk)

<sup>12</sup> I Ydelsesbeskrivelser for Byggeri og Planlægning er dette specifikt defineret i afsnittet om IKT-ledelse.



Kapel Kolding Sygehus  
schmidt hammer lassen architects og Niras  
»Vejledning om digital projektering«  
FRI og Danske Ark, 2012.



# TID, ARBEJDSMILJØ OG MYNDIGHEDSGODKENDELSER

## TID

En hensigtsmæssig planlægning af tidsforløbet er afgørende – herunder særligt, at der inden udførelsen afsættes den fornødne tid til at sikre et samlet og koordineret projektgrundlag for materialeindkøb og senere udførelse.

Uanset hvordan udbudsprocessen er planlagt, skal planlægningen således sikre, at alle valg, der har betydning for andre fag eller entrepriser, er truffet, og at projektet er tilrettet disse valg på tværs af fagene. Denne proces skal være afsluttet, inden udførelsen af de berørte fag påbegyndes.

For betonelementer er en sådan tidsmæssig planlægning særlig vigtig, fordi betonelementerne har en lang produktionstid og skal anvendes tidligt under udførelsen. Svigt er særligt kritisk, fordi man normalt ikke kan anvende elementer, der er produceret forkert. Manglende elementer kan dermed forsinke byggeriet væsentligt.

For installationsfagene er den tidsmæssige planlægning vigtig for at sikre,

- at leverancerne kan indbygges hensigtsmæssigt i byggeriet
- at der er den fornødne plads og tilgængelighed
- at installationsleverancerne indbyrdes er koordineret og fungerer som en helhed<sup>13</sup>.

Ovennævnte indebærer, at udbudsmaterialets udførelsestidsplan<sup>14</sup> skal omfatte en planlægning af den samprojektering og leverandørprojektering, der skal finde sted for at sikre, at alle beslutninger er truffet og dokumenteret rettidigt som grundlag for materiale- og komponentindkøb og senere produktion og montage. Efter kontrahering detaljeres udførelsestidsplanen sammen med leverandører og entreprenører i en arbejdsplan, der fastlægger samarbejdet helt konkret.

## ARBEJDSMILJØ

Projektet skal udgøre grundlaget for at gennemføre en sikker byggeproces uden arbejdsskader – og for at overdrage et færdigt byggeri, hvor arbejdsmiljø er indtænkt i driften. Uanset projekteringsorganisering stiller det store krav til alle parter, men naturligvis særligt til arbejdsmiljøkoordinatoren i projekteringsfasen.

Denne vejledning arbejder ikke nærmere med arbejdsmiljø – men peger på vigtigheden af, at arbejdsmiljøkoordinatoren inddrages både i forhold til rådgivernes arbejde og i den fase, hvor samprojektering og leverandørprojektering finder sted som overgang til udførelsen.

## MYNDIGHEDSGODKENDELSER

Leverandørers og entreprenørers bidrag er nødvendige i forhold til at sikre byggetilladelse og andre myndighedsgodkendelser af byggeprojekter og indgår i dokumentationen sammen med rådgiverens projekt.

Eksemplerne er mange, bl.a.:

- leverandørdokumentation af materialernes brandtekniske egenskaber
- levering af statiske beregninger som en del af den anerkendte statikers samlede dokumentation
- entreprenørens dokumentation af funktionstests af eksempelvis ABA-anlæg (automatisk brandalarmering), sprinkleranlæg eller elevatoranlæg

I mange tilfælde indgår leverandørens eller entreprenørens dokumentation direkte i myndighedsansøgninger, og leverandøren opdaterer sit projekt som følge af projektpreciseringer og -ændringer, der muliggør indhentning af ibrugtagningstilladelse indenfor leverandørens ansvarsområde. Det gælder særligt for tekniske installationer som eksemplificeret ovenfor.

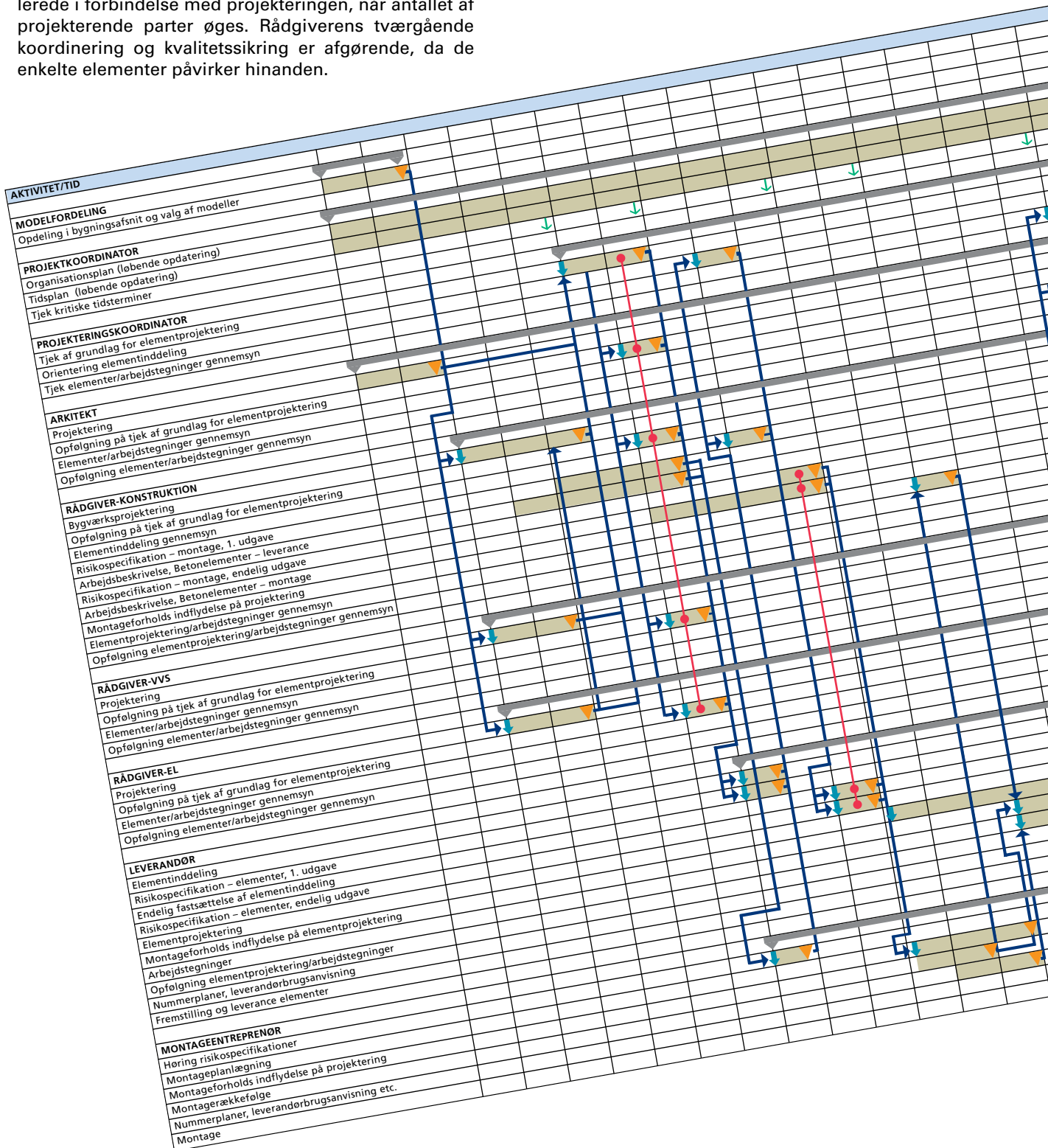
Igen er projekteringslederens koordinering under projekteringen afgørende, ligesom byggelederen bidrager under udførelsen.

<sup>13</sup> Læs mere om koordinering af leverancer i Værdibygs vejledning »Commissioningprocessen«.

<sup>14</sup> Læs mere i Værdibygs vejledning »Tidsplanredegørelse«.

## EKSEMPEL PÅ TIDSPLAN

Tidsplanen illustrerer den kompleksitet, der opstår allerede i forbindelse med projekteringen, når antallet af projekterende parter øges. Rådgiverens tværgående koordinering og kvalitetssikring er afgørende, da de enkelte elementer påvirker hinanden.



# BILAG

- 1 EKSEMPEL PÅ GRÆNSEFLADESKEMA FOR LYS/KLIMA
- 2 EKSEMPEL PÅ SNITFLADER VED PROJEKTERING OG MONTAGE AF BETONELEMENTER

