

# PROSJEKTERINGSPLANLEGGING OG PROSJEKTERINGSLEDELSE

Rapport til Byggekostnadsprogrammet,  
januar 2010



# FORORD

---

Målet med studien "Prosjekteringsplanlegging og prosjekteringsledelse" er å bidra til mer fokus på og bedre ledelse av prosjektering. Funksjonen prosjekteringsledelse har lenge vært en undervurdert ledelsesfunksjon i prosjekter. Vi håper at denne rapporten kan bidra til større fokus både på hvor viktig funksjonen er, men også hvor krevende den er.

Prosjektets målgruppe er først og fremst prosjekteiere, prosjektledere, prosjekteringsledere og prosjekterende som er knyttet til byggeprosjekter av en viss størrelse.

Prosjektet er finansiert av Kommunal og regionaldepartementet gjennom Byggekostnadsprogrammet og av egeninnsats som tilsvarende bevilgningen fra programmet. Egeninnsatsen kommer fra aktører som har deltatt i, ledet og prosjektert de fire prosjekt-caseene som er undersøkt, fra deltakere i tre arbeidsverksteder, og fra mange intervjuobjekter.

Den største egeninnsatsen kommer fra Arkitektbedriftene i Norge som har bidratt både med arbeidskraft gjennom fagsjef Halvor Westgaard, og med finansielt bidrag. I tillegg har Grethe Bergly fra Multiconsult og Helge Schiager fra Skanska deltatt aktivt i arbeidsprosessen frem mot konklusjoner og

rapport med synspunkter, materiale og kunnskap. Også fra medlemmene i prosjektets styringsgruppe; Harald Eriksen fra Arkitektbedriftene, Vignolf Næss fra PTL, Asle Strøm fra USBL, Andreas Thorsnes fra Urbania, og Per Ola Ulseth fra Skanska har vi fått verdifulle bidrag.

I tillegg har en rekke representanter for byggenæringen stilt sine kunnskaper, erfaringer og meninger til vår rådighet gjennom deltagelse i de tre fagverkstedene og gjennom intervjuer. Ikke minst gjelder dette ansvarlige for prosjektering, prosjekt- og prosjekteringsledelse i de fire caseprosjektene.

Prosjektet ville ikke vært mulig uten alle disse aktørenes interesse og innsats, noe vi er svært takknemlige for.

Prosjektet har pågått fra desember 2006 til desember 2008. Rapporten er skrevet i 2009 av Halvor Westgaard (oppdragseier) fra Arkitektbedriftene, Kirsten Arge (leder for styringsgruppen) fra SINTEF Byggeforsk, og Ketil Moe (prosjektleder) fra Moe & Løvseth AS Arkitektfirma.

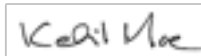
**Oslo januar 2010**



**Oppdragseier**

Harald Eriksen

Adm.dir. Arkitektbedriftene i Norge



**Prosjektleder**

Ketil Moe

Siv.ark. Moe & Løvseth

*Harald Eriksen fra Arkitektbedriftene, Vignolf Næss fra PTL, Asle Strøm fra USBL, Andreas Thorsnes fra Urbania og Per Ola Ulseth fra Skanska, har vi fått verdifulle bidrag.*

# INNHALDSFORTEGNELSE

## **1. SAMMENDRAG**

## **2. INNLEDNING**

## **3. PROSJEKTERING I ENDRING**

## **4. UNDERSØKELSER**

- 4.1 Referanseprosjekter
- 4.2 Arbeidsverksteder
- 4.3 Intervjuer

## **5. PROSJEKTERINGSLEDELSE I PRAKSIS**

- 5.1 Prosjekteringsledelse som akademisk fag
- 5.2 Eksisterende ytelsesbeskrivelser
- 5.3 Hvor hører prosjekteringsledelse hjemme?
- 5.4 Hvilke egenskaper bør en prosjekteringsleder ha?

## **6. PROSJEKTERINGSLEDELSE ANBEFALINGER**

- 6.1 Ulike roller i prosjekteringsprosessen
- 6.2 Prosjektledelse prosjektering
- 6.3 Prosjekteringsledelse i prosjekteringsgruppen

## **7. PROSJEKTERINGSPLANLEGGING**

- 7.1 bemanning kompetanse og samarbeid
- 7.2 Felles rutiner og metoder for prosjekteringsarbeidet
- 7.3 Program og oppgaveforståelse
- 7.4 Planlegging av arbeidet
- 7.5 Rapportering og avklaringer
- 7.6 Møtestruktur
- 7.7 IKT - plattform og BIM
- 7.8 Lover, forskrifter og myndighetskontakt.

## **VEDLEGG**

- A. Teori og litteratur om prosjekteringsledelse
- B. Prosjekteringsprosessen i endring
- C. Faseinndeling

- Terminologi (hva vi legger i ord og begreper som benyttes)
- Oversikt over bidragsytene

# 1. SAMMENDRAG

## Nummereringen i dette kapitlet henviser til kapittelnummer i rapporten

Ledelse og planlegging av prosjektering er en viktig oppgave, men har lav status i prosjekter. Innhold, ansvar og plassering av funksjonen prosjekteringsledelse varierer, avhengig av oppdragsgivers modell for organisering av prosjektet og egen kompetanse. En rekke utviklingstrekk, ikke minst teknologiske, påvirker og endrer både måten de prosjekterende arbeider på og prosjekteringsfasen og innhold. Hvilke konsekvenser dette får for ledelse av prosjektering er vanskelig å si på nåværende tidspunkt i utviklingen, men at oppgaven vil forbli viktig og krevende er helt sikkert.

Vårt mål med dette prosjektet har vært å klargjøre hva prosjekteringsledelse er, skape et hjelpemiddel for den enkeltes arbeid og inspirere flere til å gå inn i dette krevende arbeidsområdet. Gitt de endringene som skjer i prosjekteringsfaget og den raske teknologiske utviklingen, kan dette sammenliknes med å "skyte mot et bevegelig mål".

Gamle arbeidsmåter erstattes gradvis av tverrfaglig integrert prosjektering der ulike faglige bidrag koordineres som objekter og samles i en felles modell. Graden av ferdigstilling av de enkelte objekter har betydning for andres arbeid. Denne måten å arbeide på gjenfinnes i BIM basert prosjektering og i IDP modeller (Integrated Design Process), som blant annet AIA (American Institute of Architects) promoter i forhold til sine medlemsbedrifter.

En gjennomgående filosofi ligger bak de konklusjonene og anbefalingene vi gir i rapporten: at der prosjekteringen foregår, dvs. hos de prosjekterende, må det alltid foregå ledelse og koordinering av prosjektering. I BIM-baserte og integrerte prosjekteringsprosesser er dette en forutsetning. Det er viktig å synliggjøre og erkjenne denne ledelsesoppgaven.

Vi tror vår hovedkonklusjon om at funksjonen prosjekteringsledelse består av oppgaver som må ivaretas på en god måte hos byggherren, de prosjekterende og hos totalentreprenør i denne type entrepriseform, vil gjelde uansett hvilke endringer

so finner sted i prosjekteringen. Men samtidig må endringene i prosjekteringen nødvendigvis avspeiles i innholdet i funksjonen prosjekteringsledelse i framtiden.

## 1.2-1.4 UNDERSØKELSER

### Grunnlaget for konklusjonene er basert på følgende:

- Studier av relevant internasjonal og norsk litteratur om prosjekteringsledelse og prosjekteringsplanlegging.
- En undersøkelse av fire konkrete case- eller referanseprosjekter, der vi gjennom intervjuer og dokumentstudier har kartlagt organiserings- og styringsmodeller, prosjekterings- og byggeprosesser og aktørenes oppfatninger av disse.
- Intervjuer med prosjekt- og prosjekteringsledere om deres syn på og erfaringer med prosjekteringsledelsesfunksjonen.
- Tre arbeidsverksteder / "workshops" med representanter fra byggherrer, arkitekter og rådgivere, prosjekteringsledere og totalentreprenører, som har omhandlet funksjonen prosjekteringsledelse.

Vi tror vår hovedkonklusjon om at funksjonen prosjekteringsledelse består av oppgaver som må ivaretas på en god måte både hos byggherren, de prosjekterende og hos totalentreprenør i denne typen entrepriseform, vil gjelde uansett hvilke endringer som finner sted i prosjekteringen. Men samtidig må endringer i prosjekteringen nødvendigvis også speiles i innholdet i funksjonen prosjekteringsledelse i framtiden.

### Referanseprosjektene

De fire referanseprosjektene illustrerer at prosjekteringsledelsesfunksjonen ikke er en klart definert funksjon i prosjekter, og at det kan være tilfeldig hvor den plasseres. Ofte handler funksjonen heller ikke om ledelse, men om koordinering.

Prosjekteringsledelsesfunksjonen i Waldemars hage, et boligprosjekt i Oslo sentrum, er et eksempel på at prosjekteringsledelsen ble en "ikke-funksjon".

I praksis styrte arkitektene prosjekteringen i skisse og forprosjektfasen gjennom et uformelt og tett samarbeid med byggherren når det gjaldt arkitektoniske løsninger og kvalitetsnivå.

I Pilestredet Park, nye boliger på det gamle Rikshospitalets område i Oslo, hadde byggherren prosjekteringsledelsen frem til avtale om totalentreprisen hvoretter totalentreprenøren overtok. Et av arkitektfirmaene var imidlertid engasjert som prosjekteringsleder i forhold til de prosjekterende.

De prosjekterende var i hovedsak entreprenørstyrt og slapp i begrenset grad til med sine fagkunnskaper.

I A-Hus, nytt sentralsykehus på Lørenskog i Akershus, lå prosjekteringsledelsen hos de prosjekterende i prosjektets første fase med skisse- og forprosjekt. I prosjektets andre fase, revisjon av forprosjektet, lå den formelle prosjekteringsledelsen hos byggherren. For å sikre en effektiv revisjonsprosess knyttet til økonomiske innstramminger, ble det opprettet en prosjekteringsledelsesgruppe der prosjekteringsleder, sykehusets brukers prosjektleder og prosjektleder hos arkitektene samarbeidet i ett team. Dette fungerte veldig bra i denne fasen. I prosjektets tredje fase, detaljprosjekterings- og utførelsesfasen lå prosjekteringsledelsen i byggherrens prosjektorganisasjon.

### Arbeidsverkstedene

Arbeidsverkstedene avdekket et stort behov for å oppgradere funksjonen prosjekteringsledelse i alle fasene i byggeprosjekter, i dvs. i tidligfasen, detaljprosjekteringsfasen og utførelsesfasen.

Diskusjonene var preget av enighet om noen hovedtrekk, men mange ulike synspunkter på hvem som skulle utføre hvilke prosjekteringsledelsesroller funksjonen og hvordan.

Mange byggherrer, for eksempel Statsbygg, hevder at prosjekteringsledelsen skal ligge hos byggherren. Det samme gjelder store entreprenørbedrifter som driver egen prosjektutvikling, eiendoms- og bolig-

utviklere m.fl. Arkitekt- og rådgivingsbedrifter hevder på sin side at prosjektering, i alle fall i prosjekter av en viss størrelse, krever at også prosjekteringsgruppen har en egen ledelse, og ikke bare en koordinator. Store entreprenørbedrifter erkjenner at de har lagt altfor lite vekt på prosjektering og prosjekteringsledelse, men at dette nå er i endring.

Kontinuitet i funksjonen prosjekteringsledelse er et spørsmål det er ulike meninger om. Mange hevder at innholdet i funksjonen er så forskjellig i tidligfasen og i senere faser at det krever ulike egenskaper hos personer i rollen. Videre er det stor usikkerhet når det gjelder hva BIM vil bety for prosjekteringsledelse og prosjekteringsplanlegging. Det foregår en rivende utvikling hos de prosjekterende når det gjelder 3D/BIM relatert prosjektering. Det er imidlertid for tidlig å trekke konklusjoner på dette området.

### Intervjuene

I tillegg til intervjuene som ble gjennomført i referanseprosjektene er det gjennomført 11 intervjuer med hhv byggherrer og eiendomsutviklere, arkitekt- og rådgivingsbedrifter og entreprenørbedrifter om deres syn på og praksis med hensyn til prosjekteringsledelse. Intervjuene ga mulighet til å gå dypere inn i en del enkelttemaer.

Mange private eiendomsutviklere styrer prosjekteringen selv i prosjektets tidligfase/utviklingsfase for å sikre at byggherrens krav og kundenes ønsker blir tilfredsstillt. Ofte inngår gjerne byggherren en totalentrepriskontrakt etter forprosjekt og fører med det ansvaret for videre prosjektering over på totalentreprenøren

I prosjekt Nytt Operabygg hadde Statsbygg som politikk at prosjekteringsledelsesfunksjonen i sin helhet skulle ligge i deres prosjektorganisasjon, og sitte sammen med de øvrige i byggherrens prosjektorganisasjon, ikke sammen med de prosjekterende. Fra arkitektenes side blir det pekt på at dette skaper en situasjon der prosjekteringsleder blir sittende på begge sider av bordet. De mener det er riktigere at prosjekteringsgruppen har en selvstendig ledelse som kan uttrykke deres interesser overfor byggherrens prosjektorganisasjon.

Et større rådgivingsfirma peker på at når oppdragsgiver eller byggherrens prosjektleder utpeker en prosjekteringsleder i egen prosjektorganisasjon faller en del av perspektivet på oppgaven ut, og oftest er dette koordineringsdelen. Det påpekes som en selv-motsigelse i at prosjekteringsleder i slike situasjoner tar beslutninger på vegne av de prosjekterende, men ikke har rollen som ansvarlig søker og følgelig vanskelig kan stilles til ansvar for beslutningene som er tatt.

I St. Olav Hospital fase 2 omfatter imidlertid Helse Midt-Norge og sykehusets prosjektorganisasjon sin kontrakt med prosjekteringsgruppen også prosjekteringsledelse. I en slik modell, sier prosjekteringslederen, som kommer fra en av arkitektbedriftene, er det å oppfylle tilliten fra byggherrens side helt sentralt. Uenighet i prosjekteringsgruppen må ikke holdes skjult for byggherren, men bringes frem for diskusjon og beslutning.

### Prosjekteringsledelse og BIM

Det BIM også synes å bidra til, er en rask utvikling av integrerte arbeidsmåter i prosjekteringsarbeidet. En av årsakene er at programkravene i bygningsprosjekter, for eksempel knyttet til energi og miljø, krever flerfaglig løsningssamarbeid. Både BIM og integrerte arbeidsmåter stiller nye krav til prosjekteringsledelsesfunksjonen.

Både BIM og integrerte arbeidsmåter stiller nye krav til prosjekteringsledelsesfunksjonen, men rokker ikke ved prinsippet om at oppgaver og ansvar knyttet til denne ligger både hos byggherre, prosjekteringsgruppe og hos totalentreprenør i denne typen kontrakter.

## 1. 5. PROSJEKTERINGSLEDELSE I PRAKSIS

i motsetning til prosjektledelse har prosjekteringsledelse ikke vært et akademisk fagfelt i Norge. I 2000 leverte imidlertid Øystein Meland en doktorgrad i prosjekteringsledelse på det som den gang het Fakultet for bygg- og miljøteknikk<sup>1</sup> ved NTNU. Han definerer prosjekteringsledelse som "ledelse

av prosessen med å lansere konseptuelle ideer og bearbeide den valgte idé til et ferdig, immaterielt produkt i form av tegninger, modeller, beskrivelse og lignende".

Funksjonen prosjekteringsledelse omfatter slik Meland ser det både en byggherreintern funksjon som prosjekteringsleder (BH-PGL) og en prosjekteringsgruppetilknyttet funksjon som han kaller prosjekteringsgruppeleder (PGL).

### Hvor hører prosjekteringsledelse hjemme?

Vår konklusjon er at det ligger oppgaver knyttet til prosjekteringsledelse hos både byggherren og de prosjekterende: For å unngå dubling av denne ledelsesfunksjonen må det klargjøres hvilke ledelsesoppgaver som ligger hos byggherren og hvilke hos de prosjekterende. For å unngå sammenblanding bør funksjonen også gis ulike navn.

### I denne rapporten foreslår vi følgende begreper:

**Prosjektleder Prosjektering:** om den delen av prosjekteringsledelsesfunksjonen som ligger hos byggherren

**Prosjekteringsleder Prosjekteringsgruppe:** om den delen av prosjekteringsledelsesfunksjonen som ligger hos de prosjekterende uavhengig av om gruppen har individuelle kontrakter eller gruppekontrakt

Når byggherren velger totalentreprise, overtar totalentreprenør ansvaret for detaljprosjektering eller prosjektering for utførelse. I slike tilfeller vil et sterkt fokus på utførelse oftest medføre at totalentreprenør ønsker å styre prosjekteringen uten en ledelsesfunksjon hos de prosjekterende. I store prosjekter og avhengig av hvor god prosjekteringsgrunnlaget for totalentreprisen er, kan det imidlertid være hensiktsmessig å etablere en slik funksjon også hos de prosjekterende.

**Prosjekteringsleder Totalentreprenør:** om den delen av prosjekteringsledelsesfunksjonen som overføres til totalentreprenør når det inngås totalentreprisekontrakt i prosjekter

1) Meland, Ø. (2000) Prosjekteringsledelse i byggeprosessen. NTNU. Fakultet for bygg- og miljøteknikk, Institutt for bygg- og anleggsteknikk.

## Hvilke egenskaper bør en prosjekteringsleder ha?

Prosjekteringsledelsesfunksjonen omfatter en rekke administrative og faglige oppgaver.

Dette stiller spesielle krav til personer som kan fylle rollen på en god måte.

Prosjekteringsledelsen må bl.a. ha følgende egenskaper og kompetanse:<sup>2</sup>

- kjenne hele prosessen, fra programmering, prosjektering, utførelse, overlevering, FDVU
- ha erfaring fra prosjektering
- ha tverrfaglige kunnskaper om bygninger
- kunne være mekler
- være beslutningsdyktig
- ha "øye" for grensesnittproblemer
- være lojal mot oppdragsgivers behov og rammer

Diskusjonen i arbeidsverkstedene avdekket et stort behov for videreutvikling av prosjekteringsledelsesfunksjonens innhold og de egenskapene og kompetansen funksjonen krever, både hos byggherren, i forhold til de prosjekterende og hos entreprenør.

## 1.6. PROSJEKTERINGSLEDELSE - ANBEFALINGER

### Ulike roller i prosjekteringsledelse

Vi foreslår å bruke følgende betegnelser for å skille mellom oppgavene eller rollene:

- Hos byggherren Prosjektledelse prosjektering (PLP)
- Hos de prosjekterende og de utførende Prosjekteringsledelse (PRL). I dette tilfellet bør en benytte to begreper: prosjekteringsleder når de prosjekterende har denne funksjonen og prosjekteringsleder utførelse (PLT/U?) når totalentreprenør har denne funksjonen i detaljprosjektet (i totalentrepriser).

I denne modellen skal byggherrens prosjektledelse prosjektering ivareta byggherrens og brukerorganisasjonens interesser og krav i forhold til de prosjekterende, men har ikke en utøvende ledelses- og

koordineringsfunksjon i forhold til prosjekteringsgruppen.<sup>3</sup>

Prosjektleder prosjektering vil delta i utarbeiding av prosjekteringsplaner og delta i prosjekteringsmøter. Ideelt sett skal prosjektet utvikles i et konstruktivt samspill mellom byggherren og de prosjekterende. Prosjekteringsleder leder selve prosjekteringen og er en del av prosjekteringsorganisasjonen og -kontrakten som de prosjekterende har med byggherren. Også her kan prosjekteringsledelsen bestå av en eller flere personer avhengig av prosjektets størrelse.

### Prosjektledelse prosjektering – hos byggherren

Hovedoppgaven til Prosjektleder prosjektering er å ivareta byggherren og brukerorganisasjonens interesser og mål i forhold til prosjekteringen som foregår i alle fasene i prosjektet, også utførelsesfasen. Prosjektleder prosjektering skal også være bindeleddet mellom byggherrens og brukerorganisasjonens program for prosjektet og den prosjekteringen som foregår i de ulike fasene i prosjektet.

### Blant prosjektleder prosjekterings oppgaver er forslag til:

- kontraheringsmodell prosjekterende
- kontraktsmodell prosjektering
- entreprisemodell

Videre skal vedkommende

- Gjennomføre kontraheringen og forhandle frem kontraktene med de prosjekterende.
- Vurdere behov for og kontrahere nødvendige spesialrådgivere.
- Utarbeide en plan for prosjekteringen som omfatter faser, aktiviteter og leveranser, med klare milepæler for kontroller og beslutninger.
- Sørgе for at byggherre- og brukerorganisasjonen til enhver tid tar de beslutninger som er nødvendige for at prosjekteringen skal kunne oppfylle sine milepæl- og kvalitetskrav.
- Påse at de prosjekterende og deres ledelse til en hver tid fokuserer på de målene eller kriteriene som er sentrale for byggherre- og brukerorganisasjonen.

2) PTL intervju juni 2009

3) Begrepet prosjekteringsgruppe brukes her uavhengig av om de prosjekterende har separate kontrakter eller gruppekontrakter



- Arrangere oppstartsmøter på hvert milepæltids punkt i prosjektet der nye aktører trer inn i prosjektet, for å identifisere prosjektlederne i hvert team og deres grupper og introdusere dem på en positiv måte til prosjektets mål og visjoner.

Funksjonen Prosjektledelse prosjektering vil ha ulik karakter og delvis ulikt innhold på de ulike trinnene i prosjektet.

### Prosjekteringsledelse i prosjekteringsgruppen

Prosjekteringsleder (PRL) er en del av de prosjekterendes organisasjon og prosjekteringsleveransen. Den/de som fyller funksjonen skal representere prosjekteringsgruppens forslag til løsninger på byggherrens program, i forhold til byggherrens organisasjon.

Funksjonen dekker både faglig og administrativ ledelse av prosjekteringen på hhv skisse-, forprosjekttrinnet og detaljprosjekttrinnet, eller så lenge prosjekteringsgruppen har forpliktelser i forhold til oppdragsgiver eller myndigheter. Funksjonen er mer krevende enn PLP funksjonen, idet den/de som fyller funksjonen bør representere "den/de beste blant likemenn/kvinner" sett med alle prosjekteringsfagenes øyne.

Funksjonens innhold vil ha ulik karakter i hhv skisse- og forprosjekt- og detaljprosjekt - trinnene. I skisse- og forprosjekt - trinnene er oppgaven å utvikle et konsept, eller en fysisk modell som svarer på byggherrens tekniske, funksjonelle og estetiske mål og krav, innenfor gitte rammebetingelser av økonomisk, juridisk og landskapsmessig art. I detaljprosjekt - trinnet er oppgaven å utvikle bygningsmessige og installasjonstekniske løsninger og detaljer for utførelse, ofte i samarbeid med utførende og leverandører.

## 1.7 PROSJEKTERINGSPLANLEGGING

For å kunne lede og følge opp prosjekteringsarbeidet må prosjekteringsleder tenke tematisk i skissefase, bygningsdelsmessig i forprosjekt og utførelsesmessig i detaljprosjekt.

### Faglig kvalitet i sluttproduktet

Gode prosesser må både være produkt- og prosessorientert. Innovative og jordnære. Tradisjonell prosjekteringsledelse kritiseres ofte for kun å fokusere på prosess og formaliteter. I ettertid er det produktet som teller. Prosessen blir fortære glemt. I de innledende fasene av prosjekteringen må PLP og PRL ha forståelse for at mange muligheter må undersøkes før man finner ut hvilke som vil passe sammen. Samtidig med dette øker behovet for tidlige avklaringer og tilrettelegginger for den senere prosjekteringsprosessen. Denne oppgaven vil påvirke tidligfasens innhold og kreve at PRL får utvidede oppgaver allerede i skissefasen.

### Bemanning, kompetanse og samarbeid

Det må legges vekt på å etablere felles mål og holdninger mellom faggruppene, samt å bygge en prosjektkultur som er positiv, kreativ, analytisk og ansvarlig. God informasjonsflyt til alle involverte, gjennom korte rapporter eller orienterende seminarer, øker innsatsviljen og fjerner mange kilder til feil og misforståelser.

PRL må vurdere ønsket og sammensetning av kompetanse og antall personer og ressurser som skal involveres til ulik tid. Det er også viktig å få en felles forståelse for hvordan oppgavens karakter, leveranser og ytelser endrer seg gjennom prosessen. Prosjektsamlinger og oppstartsmøter er gode hjelpemidler og omtales senere i kapittelet.

### Felles rutiner og metoder for prosjekteringsarbeidet Planlegging av prosjekteringsgruppens arbeid kan struktureres slik:

- Nødvendig organisering av samarbeid mellom de firmaer som deltar i PG.
- Etablere hensiktsmessige tilknytting for eksterne rådgivere.
- Etablere felles holdninger, rutiner og metoder for gjennomføring av oppgaven.
- Lede, samordne og kvalitetssikre prosjekteringsarbeidet i de ulike fasene.

### Uavhengig kontroll

Myndighetenes krav til uavhengig kontroll på prosjektering vil skjerpes når bygningsdelen av ny PBL trer i kraft. Det bør tidlig avklares hvem som



---

skal utføre denne kontrollen og hvordan de skal involveres. Ansvarlig prosjekterende innenfor de ulike fag og disipliner må tidligst mulig klargjøre sine holdninger og prinsipper for å sikre at det er en felles forståelse mellom enkeltfag, prosjekteringsgruppe og uavhengig kontrollerende om hovedtrekk og tilnæringsmåte til oppgaven. Samtidig er det viktig å opprettholde avstand til kontrollerende som en uavhengig part.

### Program og oppgaveforståelse

Starter oppgaven med et strategisk eller skissmessig program av overordnet karakter, må det avklares hvordan dette skal utvikles trinnvis gjennom prosessen. Det bør også klargjøres hvorvidt program og ønskede kvaliteter er bestemt av kostnadshensyn eller ytelseshensyn og hvordan PG skal prioritere mellom disse hensynene. Senere vil det oppstå behov for å revidere dette. Rutiner for behandling av endringer, tillegg og fradrag omtales senere.

### Informasjon, undersøkelser og ytelser

De prosjekterende skal innhente kunnskap og informasjon fra eksterne parter, kombinere og koordinere disse, trekke slutninger, samt formidle bearbejdet informasjon videre internt eller eksternt. På hvilke områder trenger gruppen informasjon for å kunne utføre oppgaven og hvordan avgrenses disse undersøkelsene? Hvem sitter på den og når trengs den. Og ikke minst, hvilke andre parter er avhengig av at denne informasjonen bringes videre for å løse sine egne oppgaver? PRL må sikre at det lages oversikter over hvilke temaer som blir prioritert, hvilken tid og ressurser som stilles til rådighet og hvem som har ansvar for å utføre oppgavene.

### Tverrfaglig prosjektering

Tradisjonelt har hvert av prosjekteringsfagene hatt sitt definerte ansvar og produserer sine egne forslag i form av tegninger, beskrivelser etc. Økende omfang av teknisk utrusting og skjerpede miljøkrav fordrer et samspill mellom en rekke ulike fag, systemer og tiltak som ingen enkeltvis kan svare på. Derfor blir den tverrfaglige påvirkningen og verdien av andres arbeid og grensesnittkontroll viktigere enn før. Den generelle "avkorting" av prosjekteringstiden og økt overlapping i tid mellom prosjektering og bygging

gir også utfordringer mht tverrfaglighet i prosjekteringsarbeidet. En god metode for å sikre størst mulig nytte av tverrfaglig påvirkning synes å være å dele de tidlige fasene inn etter grunnleggende utredninger, ofte av tverrfaglig karakter.

Tverrfaglig arbeid og grensesnittansvar får økt betydning. Utvikling av en felles modell (3D eller 3D-BIM) fordrer at man etablerer rutiner for hvem som kan gjøre hva i modellen på et gitt tidspunkt og at man etablerer en åpen tverrfaglig kontroll. PRL må motvirke tendenser fra deltakerne til å trekke seg tilbake fra ansvar. Se på faren ved at rådgiving underlagt entreprenør kan føre til at alle prioriterer sitt og ingen tar ansvar for helheten (Nye Ahus).

- Faglig koordinering er Arkitekts ansvar. Det kan utpekes grensesnittkoordinator. PRL påser at oppgavene vurderes eller fylles.
- PRL har ansvar for at det blir utpekt en ansvarlig for hver faglige koordineringsoppgave

### Møtestruktur

Møtestrukturen må svare til oppgavens art, størrelse og vanskelighetsgrad. Hvor enkel kan en møtestruktur være, når krever utviklingen i oppgaven at denne strukturen endres?

Klart uttrykte roller og beslutningsansvar og oversiktlige matriser for hovedansvar og medvirkning bør etableres. Noen verdifulle erfaringer som tillegg til vanlig møtestruktur er listet opp under.

### Oppstartmøte

Etablering av en samlet lagånd avgjørende. Det er gode erfaringer med bredt sammensatte oppstartseminarer, samlinger ved start og slutt på enkeltfaser og tverrfaglige gjennomganger. Denne typen møter arrangeres av prosjektleder prosjektering og bør favne bredt blant alle som vil bli knyttet til prosjektet. Oppdragsgiver, bruker og PG, samt spesialrådgivere og ressurspersoner må delta. Hensikten er å presentere bakgrunn og forutsetninger og å utvikle en felles plattform for løsningsforslag.

### Kontrakts - og avtalemøter

Det bør holdes jevnlig møter mellom Oppdragsgiver

og Prosjekteringsgruppe på et mer overordnet nivå enn prosjekteringsmøtene. Møtet skal vurdere om prosessen er på sporet, om samarbeidsklimaet er bra og avklare tillegg fradrag. Kontraktsmøter ledes av PLP.

### Uformelle samlinger

Tempoet i dagens prosjekter gjør at man opplever at det ofte er for lang tid mellom prosjekteringsmøter og vanskelig å samle aktuelle personer til tverrfaglige møter. I de fleste prosjekter sitter arkitekt og rådgivere spredt på mange adresser. En måte å bedre kontakten på er at fag- og disiplinledere og andre som har ansvar for definerte oppgaver møtes fast til korte samlinger to-tre ganger i uken. Samlingene kan ta opp en kort rapport om hva de enkelte har av problemer og fungere som et mindre formelt kontaktpunkt der saker av mindre omfattende betydning kan løses.

### Felles IKT- plattform

Med utviklingen innen BIM blir det i tillegg å sikre at programmene "snakker" sammen på en måte som sikrer synergien i en felles prosjekteringsmodell. Modellen må kunne utvikles trinnvis, fra raske skisser til tung dokumentasjon: Til nå er dette vanskelig.

Utvikling av intelligente 3D modeller (IFC) og bruk av BIM med koplinger til ulike programmer for sjekking av for eksempel lover, forskrifter, energibruk og sporing av feil, samt ulike mengde- og kostnadsberegninger vil påvirke ansvarsforhold og ansvarsdeling mellom de prosjekterende. Det bør tidlig avklares hvilken type informasjon en ønsker å høste fra verktøyene som benyttes.

Bruken av 3D modeller, objekter og BIM vil påvirke arbeidsdelingen mellom fagene. Spørsmål som må avklares er: Hvem har rett til å bearbeide hva i modellen og på hvilket tidspunkt? Hva blir prosedyrene for endringer? Hvordan defineres og avgrenses de ulike objektene? Hvem overvåker utviklingen av modellen og hvordan kan partene være klar over modenheten til de ulike delene av den?

### Lover, forskrifter og Myndighetskontakt

Myndighetskontakt er primært en oppgave og ansvar for ansvarlig søker (SØK). Normalt er dette arkitekt,

men kan også være PRL, Oppdragsgiver eller totalentreprenør. Vi anbefaler rollen som ansvarlig søker ligger i prosjekteringsgruppen hos Prosjekteringsleder eller arkitekt. Om PRL ikke er ansvarlig søker er oppgaven begrenset til å påse at disse funksjonene fylles og koordineres. Dette fordrer innsikt lowverk og behandlingsmåte. SØK må utpekes ved kontraktsinngåelse.

Endringer i plan- og bygningsloven skjerper krav til dokumentasjon og kvalitetssikring hos både prosjekterende og utførende både i søkerfasen, ved utførelse og sluttokumentasjon: den tydeliggjør dette ansvaret frem til ansvarsperioden er avsluttet. Dette tilsier at prosjekteringsledelsen har en rolle i den samme tidsperioden.

## 2. INNLEDNING

Ledelse og planlegging av prosjektering betyr mye for et vellykket prosjekt. Det er en viktig oppgave, men har lav status i prosjekter. Rollens innhold, ansvar og plassering varierer, avhengig av oppdragsgivers modell for organisering av prosjektet og egenkompetanse.

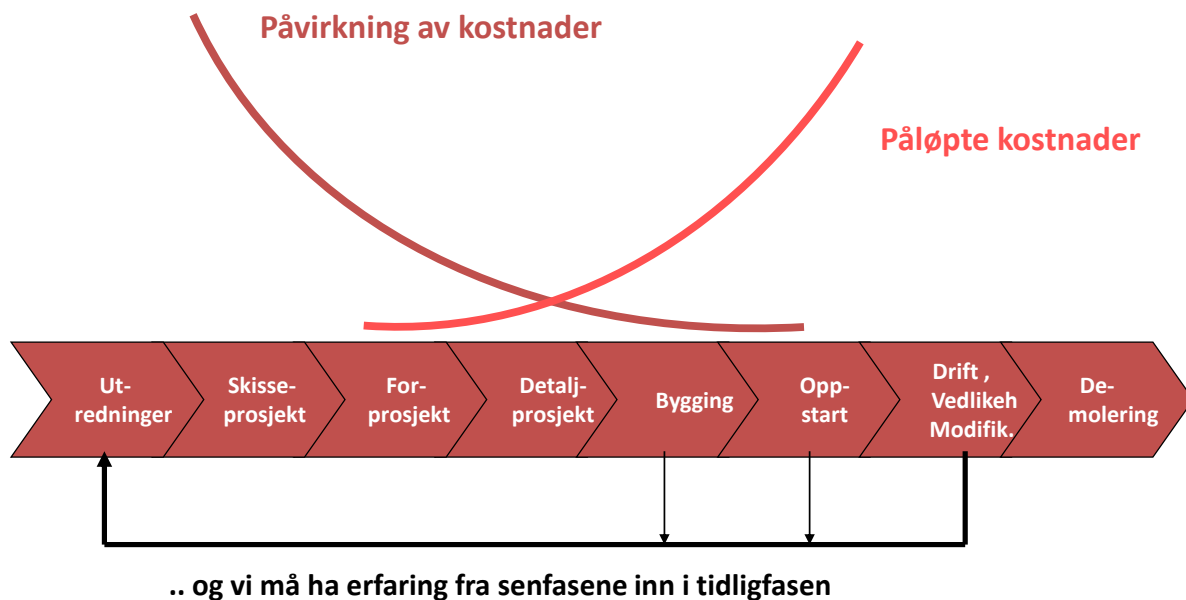
Utover noen få kurstilbud, finnes det heller ikke noen egen utdanning i prosjekteringsledelse. I takt med at innsikt og behov i næringen har økt om behovet for god ledelse i prosjekter har byggenæringen selv tatt tak i dette og bidratt til å bygge opp utdanningstilbud parallelt med interne utviklingstiltak

### 2.1 EN LEDELSESOPPGAVE

Prosjekteringsledelse er en ledelsesoppgave som mange mener er vesentlig mer krevende enn prosjektledelse. Det handler om kunnskapsledelse der både kreative utviklingsprosesser og håndtering av informasjon for produksjon inngår.

Vi ser også at en rekke utviklingstrekk, ikke minst teknologiske, påvirker og endrer både måten de prosjekterende arbeider på og prosjekterings fasen og innhold. Hvilke konsekvenser dette får for ledelse av prosjektering er vanskelig å si på nåværende tidspunkt i utviklingen, men at oppgaven vil forbli viktig og krevende er helt sikkert.

God innovasjon og produktivitet krever godt samspill mellom *oppdragsgiver, arkitekt, rådgiver og entreprenør*



God innovasjon og produktivitet krever godt samspill mellom oppdragsgiver, arkitekt, rådgiver og entreprenør. Illustrasjon: Multiconsult

Vårt mål med dette prosjektet har vært å klargjøre hva prosjekteringsledelse er, skape et hjelpemiddel for den enkeltes arbeid og inspirere flere til å gå inn i dette krevende arbeidsområdet. Gitt de endringene som skjer i prosjekteringsfaget og den raske teknologiske utviklingen, kan dette sammenliknes med å "skyte mot et bevegelig mål".

Studerer vi litteraturen om prosjektering ser vi at innholdet i prosjekteringsoppgavene er relativt likt beskrevet fra land til land og at oppgavene er de samme uavhengig av gjennomføringsmodell. Videre er det et rimelig godt samsvar fra land til land i hvordan utviklingen av prosjekteringsarbeidet deles i faser, men antallet faser og hvilke navn som benyttes kan skifte med land, forretningsområder og oppdragsgiver. I mange land er det vanlig å bringe inn de prosjekterende tidligere i forarbeid og programmering enn hos oss. Likeledes gis ofte arkitektene et større ansvar for prosjekteringsledelse og valg av rådgivere enn det som er blitt vanlig i Norge.

Utviklingstrekkene rundt oss som setter spor i prosjekteringsprosessen er både klimaendringer, økt miljøbevissthet, tydeligere uttrykte brukerinteresser og -krav, mer profesjonaliserte byggherrer, rask utvikling i datateknologien og fokus på høyere kvalitet og mindre friksjon mellom partene innen byggebransjen. Vi er klar over at denne utviklingen endrer tilvendte arbeidsmåter og ansvarsområder, og har omtalt noen av endringene i rapporten. I våre anbefalinger og beskrivelse av organisering og innhold i funksjonen prosjekteringsledelse har vi prøvd å ivareta endringene så langt mulig. Samtidig er det vanskelig å spå hva fremtiden vil bringe.

Det som alltid vil gjelde som god praksis er imidlertid at det er konsensus om hva som skal leveres, når leveransen skal skje og hvem som er ansvarlig for leveransen. Samt at arbeidet oppdeles i faser eller bolker, og at det før overgang fra en fase til en annen må klargjøres for alle involverte, hva status i prosjektet er.

## Prosjektering

### ■ Lineær og sekvensiell forståelse av prosessen

- Begrenset fokus i tidligfasen
- Involverer kompetanse etter behov
- Lineære prosesser
- Fagene løser sine oppgaver isolert

### versus

### ■ Tverrfaglig og helhetlig forståelse av prosessen

- Integrert Design Prosess
- BIM
- Industrialisering (produkt- og prosess-)

Illustrasjon: SINTEF Byggforsk

## 2.2 HVEM SKAL LEDE PROSESEN

Til nå har det vært vanlig at prosjekteringsarbeidet har vært delt i ulike fagdomener der man har antatt at de ansvarlige (ARK, RIB, RIV etc.) har oversikt over helheten og selv utført nødvendig koordinering i forhold til andre fag. Utviklingen har etter vårt syn løpt fra denne arbeidsmåten. Det som er i ferd med å erstatte de gamle arbeidsmåtene er en tverrfaglig integrert prosjektering der ulike faglige bidrag koordineres som objekter og samles i en felles modell. Graden av ferdigstilling av de enkelte objekter har betydning for andres arbeid. Denne måten å arbeide på gjenfinnes i BIM basert prosjektering og i IDP modeller (Integrated Design Process), som blant annet AIA (American Institute of Architects) promoterer i forhold til sine medlemsbedrifter.

En gjennomgående filosofi ligger bak de konklusjonene og anbefalingene vi gir i rapporten: at der prosjekteringen foregår, dvs. hos de prosjekterende, må det alltid foregå ledelse og koordinering av prosjektering. I BIM-baserte og integrerte prosjekteringsprosesser er dette en forutsetning. Det er viktig å synliggjøre og erkjenne denne ledelsesoppgaven. Samtidig ønsker de fleste byggherrer å sikre at deres interesser, behov og krav styrer prosjekteringen. Mange byggherrer velger derfor å styre prosjekteringen gjennom sin egen prosjekteringsleder.

---

Spørsmålet om hvem som skal styre eller lede prosjekteringen har vært et tema gjennom hele prosjektet. Slik vi vurderer det, er det byggherrens program som skal styre prosjekteringen. Gitt at programmet oftest utvikler seg parallelt med prosjekteringen, er det viktig for byggherren å også styre denne utviklingen i forhold til de prosjekterende, som et ledd i byggherrens prosjektledelse.

Vår konklusjon er derfor at prosjekteringsledelsesfunksjonen i praksis vil ligge både hos byggherren og de prosjekterende, og hos entreprenør, i totalentrepriser. Funksjonen prosjekteringsledelse vil imidlertid ha ulikt innhold og oppgavene vil være forskjellige, hos de tre hovedaktørene. Dette vil vi forsøke å begrunne og belyse i de neste kapitlene.

## 2.3 METODE

I utgangspunktet hadde utviklingsprosjektet som mål om å studere hvordan en kan unngå unødvendige iterasjoner i prosjekteringsprosessen, og hvilke iterasjoner som kan være nødvendige eller fruktbare. Dette er også et viktig tema i Lean Production og Lean Design utviklingen, som er omtalt i vedlegget til rapporten. Under utviklingsprosjektets gang er det blitt klart at den beste måten å unngå unødvendige iterasjoner på, er god ledelse av prosjektering, og at prosjekteringsledelse er et sterkt forsømt område. I forståelse med Byggekostnadsprogrammet og prosjekteier Arkitektbedriftene i Norge har derfor fokus i utviklingsprosjektet blitt rettet mot prosjekteringsledelse.

### Grunnlaget for konklusjonene er basert på følgende:

Studier av relevant internasjonal og norsk litteratur om prosjekteringsledelse og prosjekteringsplanlegging.

En caseundersøkelse av fire konkrete prosjekter, der vi gjennom intervjuer og dokumentstudier har kartlagt organiserings- og styringsmodeller, prosjekterings- og byggeprosesser og aktørenes oppfatninger av disse.

Intervjuer med prosjekt- og prosjekteringsledere om deres syn på og erfaringer med prosjekteringsledelsesfunksjonen.

Tre arbeidsverksteder / workshops med representanter fra byggherrer, arkitekter og rådgivere, prosjekteringsledere og totalentreprenører, som har omhandlet funksjonen prosjekteringsledelse.

Integrerte designprosesser		Konvensjonelle designprosesser
Inkluderende i utgangspunktet	VS	Involver teammedlemmer etter behov
Front-loaded – tid og energi investert tidlig	VS	Mindre tid, energi og samarbeid i tidlige faser
Beslutninger påvirket av team med stor bredde	VS	Flere beslutninger foretatt av færre folk
Interative prosesser	VS	Lineære prosesser
Helhetstenking	VS	Systemer ofte vurdert isolert
Tillater full optimalisering	VS	Begrenset til fremtvunget optimalisering
Søker synergier	VS	Minsket mulighet for synergier
Livssyklus kostnader	VS	Vekt på tidlige kostnader
Prosess fortsetter gjennom evalueringer i bruk	VS	Typisk ferdig når bygging er sluttført

Illustrasjon: BC Green Building Roundtable (2007): Oversatt av SINTEF Byggforsk

# 3. PROSJEKTERING I ENDRING

Prosjektering og måten den organiseres og gjennomføres på er i rask endring. Det skyldes en rekke forhold, hvorav noen beskrives her. Det er ingen tvil om at dette også vil forandre innholdet i funksjonen prosjekteringsledelse, både hos byggherren og de prosjekterende og hos totalentreprenør. Utviklingen kan også forandre innholdet i de elementene som til sammen utgjør prosjekters gjennomføringsmodeller, dvs. kontraheringsmåter, kontraktsformer, entreprisformer og byggherrens organisering av prosjektet. I skrivende stund er det både utviklingsarbeid i gang hos de ulike aktørene i næringen på en rekke av områdene som er beskrevet under, og det er under forberedelse flere forskningsprosjekter.

Vi tror vår hovedkonklusjon om at funksjonen prosjekteringsledelse består av oppgaver som må ivaretas på en god måte både hos byggherren, de prosjekterende og hos totalentreprenør i denne typen entreprisform, vil gjelde uansett hvilke endringer som finner sted i prosjekteringen. Men samtidig må endringer i prosjekteringen nødvendigvis også speiles i innholdet i funksjonen prosjekteringsledelse i framtiden.

Tenkemåte	Prinsipp	Strategi
▪ Inkludering og samarbeid	▪ Bredt samarbeidsteam	▪ Omhyggelig sammensetting av teamet
▪ Sluttresultatorientert	▪ Godt definert omfang, visjon, mål	▪ Teambygging
▪ Tillit og transparens	▪ Effektiv og åpen kommunikasjon	▪ Fasiliteringstrening for team ▪ Ekspertfasilitering
▪ Åpenhet og kreativitet	▪ Innovasjon og syntese	▪ Visjonscharetter (med omfattende forberedelse) ▪ Brainstorming
▪ Strenghet og oppmerksomhet på detaljer	▪ Systematisk beslutningsprosess	▪ Mål og delmål matrise ▪ Beslutningsverktøy
▪ Kontinuerlig læring og forbedring	▪ Iterative prosesser med tilbakeføringssykluser	▪ Post-occupancy evaluations ▪ Grundige bestillingsprosesser

Illustrasjon: BC Green Building Roundtable (2007): Oversatt av SINTEF Byggforsk



### Investeringer og energibruk

Den største utfordringen vi nå står overfor er å tilpasse all bygging til den kunnskapen vi har og må utvikle rundt energi- og ressursbruk. "Verdien av samfunnets investeringer i bygg anslås til 3.200 mrd kr. En effektiviseringsgevinst på 1% vil tilsvare innsparinger på 1,3 mrd.kr årlig" (Forskning og innovasjon i byggenæringen" BNL 2004). 40% av all energi brukes i tilknytning til bygg og anlegg ("Energi – Temaveileder fra BE").

### Nye forhold mellom oppdragsgiver og prosjekterende

En rekke faktorer har ført til at arkitektens rolle og arkitektonisk praksis er radikalt endret. Nye leveransemodeller og forretningsmodeller fører til at de prosjekterende må forholde seg til andre typer oppdragsgivere og samarbeide med utførelsesleddet om formings spørsmål de tidligere var alene om å definere. Spørsmålet er om og på hvilke måter slike modeller kan ivareta eiere, brukere og samfunnets interesser og krav til kvalitet, på kort og lang sikt.

### Nye forhold mellom prosjekterende og utførende

Industrialisering av prosesser og produkter er viktig for å bedre byggenæringens effektivitet og kvaliteten på det som bygges. Industrialiseringen har likevel også resultert i en monoton arkitektur, som mange arkitekter ønsker å distansere seg fra. Mass - customization er introdusert som motstykke til masseproduserte og lite kundetilpassede produkter. Spørsmålet er om byggenæringen og eiendomsutviklere er villige til å ta denne utfordringen og hvordan de prosjekterende kan sikre arkitektonisk kvalitet tilpasset brukernes krav.

### Økt vekt på brukermedvirkning

Med en voksende avstand mellom byggherre og bruker øker betydningen av brukermedvirkning i planleggingsprosessen. Også lovverket skjerpes i denne retningen. Brukerne sitter på detaljkunnskap om funksjonalitet og utstyr. Aktiv deltakelse i programmering og prosjektering er viktig både for å gi en best mulig tilpassing av prosjektet til brukernes behov og erfaringer og for å gi aksept og forståelse for løsningene som velges. Planleggingen av nye Ahus viser at en god prosess kan berge prosjektet gjennom vanskelige avgjørelser og redusere kostnader med tilpassing og ombygginger etter ferdigstilling.

### Nye metoder og verktøy for prosjektering

Internasjonalt er integrerte designprosesser (IDP) lansert som svar på stadig mer komplekse funksjons- og kvalitetskrav fra samfunnet og byggherrer. I Norge har Statsbygg og andre store offentlige byggherrer vist interesse for modellen og i mange byggesaker har en valgt å praktisere hybrider av denne metoden, som involverer aktører fra alle ledd i en bygnings livssyklus med utgangspunkt i samarbeid om design, utførelse, drift og bruk. Denne tverrfaglige formen for prosjektering er relevant i forhold til nye leveransemodeller og industrielle tilnæringsmåter i byggeriet. Bygge- og eiendomsnæringens kontraherings- og kontraktspraksis er imidlertid konkurranse- og konfliktorientert. Spørsmålet er i hvilken grad juridiske, økonomiske og kulturelle vaner motvirker ønsket om mer helhetlige arbeidsmåter i byggenæringen.

### BIM og integrert bruk av informasjonsteknologi

Tverrfaglige og helhetlige modeller karakteriseres ved at avgjørende beslutninger i utviklingen av prosjekter kan gjøres tydeligere, mer kommuniserbare og fattes på tidligere tidspunkter enn det har vært tradisjon for. Integrert bruk av informasjonsteknologi i prosjektering kan systematiseres ved hjelp av en såkalt Bygnings - Informasjons - Modellering (BIM) som kan koble informasjon til ulike objekter i tegninger. Statsbygg og Forsvarsbygg stiller nå krav om BIM - baserte leveranser i sine prosjektkonkurranser, hvilket vil få store konsekvenser for prosjekterings- og byggeprosessen og aktørenes praksis.

### Ny formgivning

Ny teknologi kan gi bygninger langt mer komplekse formale uttrykk og visualisere og omforme informasjon som kan danne grunnlag for utførelse. Spørsmålet er hvordan nye teknologier påvirker arkitektonisk praksis og kvalitet og kostnad på det som bygges. Nye dynamiske rammebetingelser for arkitektonisk praksis avtegner et nytt forskningsfelt som fordrer et oppdatert kunnskapsgrunnlag om hvordan arkitekturpraksis fungerer, og om hvilke metoder og verktøy som lar designprosessen møte og utnytte en økende kompleksitet og informasjonsmengde.

# 4. UNDERSØKELSER

## 4.1 REFERANSEPROSJEKTENE

De fire prosjektene som er case i undersøkelsen er rapportert i egne vedlegg til hovedrapporten. Her trekker vi først og fremst frem sider ved prosjektene som viser hvor ulike gjennomføringsmodeller<sup>4</sup> som benyttes, og hvordan disse påvirker prosjekteringsprosessen (og prosjekteringsledelse, selv om fokus ikke var direkte dette).

**Sterkt forenklet kan vi si at de fire casene representerer følgende:**

### **Pilestredet Park**

entreprenørstyrt prosjekteringsmodell

### **Waldemars Hage**

arkitektstyrt prosjekteringsmodell

### **A Hus**

brugerstyrt prosjekteringsmodell

### **Høgskolen i Tromsø**

BIM styrt prosjekteringsmodell

## 4.1.1 PILESTREDET PARK

Hele området rommer ca 1380 boliger, gjennomført i perioden 2000 – 2006. Caseprosjektet omfatter felt B, H og K.

<b>Byggherre:</b>	Pilestredet Park Boligutbygging ANS (Skanska Bolig as og OBOS Nye Hjem as)
<b>Arkitekter:</b>	GASA arkitekter (felt H og K) og Lund og Slaatto arkitekter (felt B)
<b>Ri:</b>	Multiconsult og Skanska Norge
<b>Totalentreprenør:</b>	Skanska Norge AS



Pilestredet Park. Illustrasjon: Skanska

Prosjektet var organisert som et ansvarlig selskap eid av Skanska Bolig as og OBOS Nye Hjem as. Arbeidsfordelingen mellom eierselskapene var slik at OBOS hadde ansvaret for markedsvurderinger og salg av boliger, i tillegg til at de satt i styret for selskapet, mens Skanska Bolig ble engasjert som prosjektleder og Skanska Norge som totalentreprenør.

Statsbygg var på vegne av staten ansvarlig for utviklingen av området der Rikshospitalet lå før sykehuset ble flyttet til Gaustad. Statsbygg og Oslo kommune samarbeidet om planarbeidet i området, og om føringer for utviklingen basert på byøkologiske prinsipper. Statsbygg hadde ansvaret for fjerning av forurenset avfall og for opparbeiding av teknisk infrastruktur og felles utomhusarealer i området, og solgte boligfeltene med en klausul om at områdene skulle følge vedtatt bebyggelsesplan og oppfylle konkrete og høye miljøkrav, definert i et Miljøoppfølgingsprogram.

<sup>4</sup>) Med gjennomføringsmodell menes her kombinasjonen av fire elementer: kontrahering, kontrakter, entreprise og prosjektorganisering.





Illustrasjon fra Pilestredet park. Foto: Gasa 2007

---

Skanska Bolig as (og Skanska Norge) hadde på det tidspunktet de kjøpte tomte (1999/2000) ingen erfaring med bygging av sentrumsnære boliger i et øvre pris-skikt, eller med miljøriktig prosjektering og bygging. Skanska så imidlertid prosjektet som en læringsmulighet når det gjaldt å prosjektere og bygge miljøriktig.

Prosjekteringsoppdragene ble lagt ut på anbud. Skanska Bolig kontraherte Lund og Slaatto arkitekter som de hadde gode samarbeidserfaringer med fra tidligere prosjekter, men som manglet kompetanse når det gjaldt miljøriktig prosjektering. Gasa arkitekter som hadde miljøkompetanse men tilhørte en annen tilbydergruppe, ble bedt om å inngå samarbeidsavtale med Lund og Slaatto Arkitekter. Også valg av landskapsarkitektfirma skjedde på grunnlag av deres miljøkompetanse. Multiconsult ble engasjert for å ivareta varme, lyd, brann, vvs og energi. Det ble også engasjert et konsulent.

Entreprisemodellen i prosjektet var forhandlet totalentreprise, hvilket betyr at Skanska Norge deltok i skisse- og forprosjektering før totalentreprisekontrakt ble inngått og de overtok ansvaret for gjennomføringen. Også Contiga deltok i skisse- og forprosjektering som leverandører av hulldekkelementer.

Skanska Bolig var prosjekteringsleder frem til og med slutføringen av forprosjektet og Skanska Norge overtok. Lund og Slaatto arkitekter koordinerte prosjekteringsarbeidet og Gasa arkitekter miljødelen av prosjektering.

Rammene for prosjektering var i tillegg til Miljøoppfølgingsprogrammet, en detaljert reguleringsplan som bl.a. definerte bebyggelsens høyde, dybde og bredde, og Skanskas egen prosjekteringsanvisning, som bygger på erfaring fra egne prosjekter og et ønske om å standardisere løsninger på tvers av det de bygger i Skandinavia.

Skisseprosjektet ble gjennomført som et tverrfaglig prosjekt, der en i fellesskap utviklet en fysisk "modell" som skulle legges til grunn for utforming og løsninger i de enkelte utbyggingsfeltene. Deretter delte arkitektene prosjektering av bolig-

feltene mellom seg.

En rekke av Skanskas prosjekteringsanvisninger viste seg lite hensiktsmessige og ble erstattet av andre og mer fleksible løsninger. Det gjaldt for eksempel kravet om bærende elementer i fasaden. Disse ble erstattet av stålbering i fasadene, hvilket gav større fleksibilitet i leilighetsutformingen og friere plassering av vinduer. Hulltaking for sjakt i betongelementer ble erstattet av kjerneboring, hvilket eliminerte kravet om bare en sjakt pr leilighet. Noen krav, for eksempel kravet om 80 % salgbart areal førte til at mer korridorareal ble lagt i leilighetene, noe som påvirket salget. Kundene hadde etter hvert fått større forståelse for verdien av gode planløsninger.

Den integrerte og tverrfaglige prosjektutviklingen som skjedde i prosjektets tidligfase førte til at arkitektene brukte mellom 30 og 35 % av sitt samlede honorar allerede før rammesøknad for det første feltet forelå. Vanligvis benyttes mellom 10-15 % av honoraret i denne fasen. Gitt at prinsipløsningene som var utarbeidet i fellesskap knyttet til det første feltet som skulle bygges ut også skulle nyttes i de øvrige feltene var prosjekteringshonorarene allikevel tilstrekkelige.

Skisse- og forprosjektet fungerte som en produktutviklingsprosess, med hovedtyngden i skisseprosjektfasen. Produktutviklingen fortsatte i byggefasen, basert på erfaringene man gjorde underveis. Det ble brukt oppstartsmøter før igangsetting av hvert felt, og erfaringsmøter etter ferdigstilling for å fange opp nødvendige og mulige forbedringer.

Detaljprosjektering var totalentreprenørens ansvar. Arkitektene ble tiltransportert totalentreprenørens tekniske prosjektering var en del av de tekniske leverandørenes ansvar. Gitt at tekniske anlegg i et miljøbyggeri er mer krevende enn i annet byggeri, sier byggherren at tekniske rådgivere burde vært tiltransportert de tekniske leverandørene. En annen erfaring var at det ble for liten tid til detaljprosjektering før igangsetting. Konklusjonen var at detaljprosjektering bør være avsluttet før bygging igangsettes.



Boligfeltene var planlagt utbygget i løpet av 2 år, noe som etter hvert ble til 7 år. Planen var både for optimistisk teknisk sett, men ble også sterkt påvirket av hendingene i USA i 2001 ("nine-eleven") og den senere invasjonen av Irak. Dette gav tid og rom til å utvikle løsninger og ivareta erfaringer underveis i prosessen som kom prosjektet til gode.

Pilestredet Park er et helt klart entreprenørstyrt prosjekt. Skanskas produksjons-erfaringer og produksjonsbetingelser har i stor grad påvirket løsningene som er valgt. Samtidig har Statsbygg og Oslo kommunes miljøkrav knyttet til hhv kjøpskontrakter og reguleringsplan gitt området miljøkvaliteter som ellers ikke ville blitt realisert. Skanska valgte i tillegg dyktige arkitekter, landskapsarkitekter og rådgivere som utfordret Skanskas predefinerte løsninger og fikk gjennomslag for andre. Skanskas prosjekteringsledelse viste seg også som en pragmatisk og kvalitetsorientert ledelse som var villig til å fravike selskapets etablerte normer der dette var fornuftig.

Som oppsummering er det riktig å si at Pilestredet Park prosjektet var et godt styrt prosjekt både hva angår prosjekterings- og byggeprosessen, og at de fleste "iterasjonene" i dette prosjektet synes å være positive, dvs. førte til forbedringer i prosjektet. Selv den forverrede markedssituasjonen som oppsto i 2001 – 2002 ble håndtert på en kontrollert måte i prosjektet.

#### 4.1.2 WALDEMARS HAGE, SYDKVARTALET

1. byggetrinn med 237 boliger som ble gjennomført i perioden 1999 - 2006.

<b>Byggherre:</b>	Armada Eiendom as
<b>Arkitekt:</b>	DARK arkitekter as
<b>Ri:</b>	Norconsult as
<b>Totalentreprenør:</b>	AF gruppen as

Sydkvartalet består av to hovedblokker i seks etasjer og seks elleve etasjers boligårn. Armada Eiendom var et byggherreselskap som ble

etablert for formålet. Et investeringsselskap kjøpte tomten, utviklet reguleringsplanen, stiftet byggherreselskapet og solgte deretter tomten til dette selskapet.

DARK arkitekter ble engasjert for å utarbeide reguleringsplan og var også prosjekterende arkitekter. Norconsult ble engasjert som prosjekt- og prosjekteringsleder, og var også rådgiver i alle ingeniørfagene, med unntak av VVS. Også etter at det ble inngått totalentreprisekontrakt med AF-gruppen, fungerte Norconsult som byggherrens prosjektleder, mens arkitektene ble tiltransportert totalentreprenøren.

DARK's styreformann hadde økonomiske interesser i investeringsselskapet, mens Norconsult gikk inn med investeringsmidler i byggherreselskapet etter at reguleringsplanen var godkjent.



Waldemars Hage, Oslo. Dark arkitekter

Prosjektets ambisjonsnivå var høyt: "Waldemars Hage skulle være Nord-Europas mest ambisiøse boligprosjekt". Ved siden av lys, luft, fine utearealer og god design ble det satset på datastyring av beboerservice med Access som portal. Alle leiligheter fikk en liten pc der man kunne styre porttelefon, utnytte IP-telefoni, tilkalle vaktmester, bestille pizza, leie

video osv. Prosjektet fokuserte på et markedssegment som var opptatt av moderne arkitektur, lekker design og smart teknologi. Høye ambisjoner kombinert med optimisme mht. markedsutvikling og kjøpekraft tilsa høy kvalitet på anlegget, noe også salgsprospektet tilkjennega. Som ledd i kvalitetsstrategien bestilte byggherren selv enkelte designelementer som senere ble tiltransportert utførende entreprenør: kjøkken og bad innredning og skap av ypperste kvalitet, balkongskyvedører i glass mv.

Reguleringsplanen ga rammer for leilighetssammensetning og utforming av bygningsvolumer, parkeringsløsning og utomhusanlegg. Grunnlaget for reguleringsplanen var skisseprosjektet. Også planen var ambisiøs, alt unntatt bygningsvolumene ble endret underveis i prosessen.

Byantikvaren hadde innsigelser til reguleringsplanen som derfor tok ett år lenger behandlingstid enn normalt. Prosjektet ble i mellomtiden for- og detaljprosjektet før det gikk ut på anbud.

Så snart reguleringsplan og rammesøknad var godkjent i kommunen, og basert på kostnadskalkyler utført av Byggsanalyse, ble det igangsatt salg av leiligheter. Parallelt med salget ble AF-gruppen kontrahert som totalentreprenør. Kontraktsformen var en totalentreprisekontrakt med incitamentsavtale.

Virkningene av 9/11 og invasjonen i Irak påvirket også Waldemar Hages marked og salg av leiligheter gikk tregt. Byggherreselskapet hadde ingen egenkapital og i 2004 krevde banken oppdeling i to utbyggings-trinn. Allerede solgte leiligheter i det som ble byggetrinn 2 måtte flyttes til det trinnet som skulle bygges først. For å få fortgang i salget ble store leiligheter omprosjektet til mindre. I tillegg fikk kjøpere fikk anledning til å påvirke utformingen av og innredning i leilighetene.

Som følge av at totalentreprenøren i sitt tilbud hadde undervurdert kvalitetene som var nedfelt i salgsprospektene ble det igangsatt en kamp for å finne rimelige løsninger der dette var mulig. Det gjaldt både bygninger og utomhusanlegg. Parkeringsanlegget ble redusert fra to til en etasje. Leilighetssammensetnin-

gen ble endret og godkjent av kommunen. Samtidig ble det foretatt endringer som ikke ble godkjent av kommunen og som måtte bygges om. Sentrale deler av det opprinnelige programmet og tidligere prosjekterte løsninger ble følgelig endret parallelt med at bygging pågikk, under et tidspres som gjorde det vanskelig å ha full oversikt over konsekvensene. I første byggetrinn slås byggherren fremdeles for å beholde de prosjekterte og planlagte kvalitetene, og det var byggherrens beskrivelse som lå til grunn for kontrakten med entreprenør. I byggetrinn to var byggherren under et større økonomisk press, og entreprenøren fikk større gjennomslag for sine nedskjæringsforslag. I ettertid kan dette observeres i form av tydelig kvalitetsforskjell mellom byggetrinn ett og to i Waldemars Hage.



Waldemars hage: Foto: Nils Petter Dale

*Illustrasjon : Waldemars hage: Foto: Nils Petter Dale*  
Prosjektet ble ingen økonomisk suksess verken for byggherreselskapet, totalentreprenør-selskapet eller arkitektene. Prosjekt- og prosjekteringslederfirmaet fikk betalt for jobben de gjorde, men hadde liten innflytelse og styring på utviklingen av prosjektet, som i realiteten ble styrt av arkitektene og byggherren i den første fasen, og senere totalentreprenøren. Arkitektfirmaet som hele veien sloss for prosjektets kvaliteter og sammen med byggherren langt på vei lyktes å beholde disse i prosessen, har senere fått mye positiv oppmerksomhet for prosjektets kvaliteter. Deres holdning er at bolig-prosjektering alltid er en krig om kvalitet, særlig i forhold til totalentreprenører.

Som oppsummering er det riktig å si at Waldemars Hage prosjektet var et dårlig styrt prosjekt, i både prosjekterings- og byggeprosessen. De fleste "iterasjonene" i prosjektet var unødvendige, dvs. burde eller kunne vært unngått gjennom bedre ledelse og styring. Prosjekt- og prosjekteringsledelsen i første fase, før det ble inngått kontrakt med totalentreprenør, ble fullstendig utmanøvrert av den sterke alliansen mellom byggherren og arkitektene. Byggherren manglet erfaring, og ansvars- og myndighetsforhold i prosjektet var uklare. Totalentreprenøren satte uprofesjonelle folk til å utarbeide kalkyler og inngå kontrakt og igangsatte endringsprosjektering parallelt med bygging uten å

ha oversikt over konsekvensene.

Waldemars Hage har vi valgt å karakterisere som et arkitektstyrt prosjekt. Arkitektenes (og byggherrens) engasjement for kvaliteten i prosjektet kom iallefall boligkjøperne til gode, de fikk høyere kvalitet enn vanlig i tilsvarende boligprosjekter, til en rimelig pris.

### 4.1.3 AKERSHUS UNIVERSITETSSYKEHUS A-HUS

118.000 m<sup>2</sup> nye sykehusarealer prosjektert og bygget i perioden 2000 – 2008.

**Byggherre:**

Akershus fylkeskommune frem til årsskiftet 2003/04, deretter Helse Sør-Øst RHF

**Arkitekt:**

Arkitektfirmaet C.F. Møller, som vant en internasjonal arkitektkonkurranse etter prekvalifisering i 2000 Multiconsult, SWECO, Hjellnes COWI/Interconsult

**RI**



Akershus Universitetssykehus. Lørenskog  
Illustrasjon: Arkitektfirmaet C.F. Møller Norge AS



## Nye A-hus

I midten av 90-tallet startet Akershus fylkeskommune planlegging av et nytt sentralsykehus i Akershus fordi bygningsmassen fra 1960 hadde for dårlig teknisk standard og for liten kapasitet til å møte forventet befolkningsvekst fremover.

Nytt sykehus sto ferdig i 2008.

Gjennomføringen av prosjektet Nye A-Hus har vi valgt å splitte i tre faser, ut fra at organiseringsmodellene i de tre var helt ulike:

### Fase 1: utarbeiding av skisse og forprosjekt basert på konkurranseprosjektet (2000 – 2002)

Byggherre i denne første fasen var Akershus fylkeskommune. Sammen med Sentralsykehuset i Akershus ble det utarbeidet et første rom- og hovedfunksjonsprogram for et nytt sykehus. I 2001 ble det gjennomført en prekvalifisering og begrenset prosjektkonkurranse som ble vunnet av det danske arkitektfirmaet C.F. Møller, som hadde bred erfaring med sykehusplanlegging og -prosjektering.

Byggherren etablerte en prosjektorganisasjon med prosjektdirektør og prosjektleder prosjektering. Sykehuset etablerte en egen prosjektorganisasjon som hadde ansvar for å ivareta program- og brukerkrav med Sykehusets administrasjonsdirektør som leder. dRofus ble tatt i bruk som plattform for videreutvikling av rom- og funksjonsprogram.

Arkitektbedriften og de bygge- og installasjonstekniske rådgiverne som ble kontrahert, inngikk gruppekontrakt etter krav fra byggherren. Arkitektbedriften hadde i kraft av å ha vunnet prosjektkonkurransen vesentlig bedre honorarbetingelser enn rådgiverbedriftene. Gruppen etablerte seg i felles lokaler i Oslo sentrum med arkitektgruppens leder som faglig og Multiconsult som administrativ prosjekteringsgruppeledelse.

Skisse- og forprosjekteringen i denne fasen var klart arkitektdominert. C.F. Møller hadde utarbeidet konkurransekonseptet som skulle videreføres, og var eksperter når det gjaldt planlegging og prosjektering av sykehus. I tillegg til arkitekter har firmaet også funksjonsplanleggere med tidsmessig kompetanse

på sykehusorganisering, -logistikk, -teknologi osv. Selv om arkitektene dominerte, viste det seg greit å innpasse teknisk infrastruktur i form av tekniske tårn i det sykehuskonseptet som var valgt, da de tekniske rådgiverne kom inn i prosjekteringsgruppen.

Da forprosjektet var ferdig i 2002 utgjorde prosjektets nybyggingsdel 167.000 m<sup>2</sup> og var kostnadsberegnet til 8.9 mrd kr. Samtidig som forprosjektet ble levert fikk byggherren og sykehuset politiske signaler som tilsa at det nye sykehuset ikke kunne gjennomføres i den størrelsen og kostnadsrammen som lå i forprosjektet. Det ble også klart at dersom sykehuset skulle få bygge nytt, måtte kostnadene reduseres med i størrelsesorden 2 mrd kr.

### Fase 2: revisjon av forprosjekt (2003)

Signalene som kom gjorde at sykehusets ledelse tok initiativ til omprogrammering og omprosjektering med sikte på areal- og kostnadsreduksjoner.

Også i revisjonsfasen var Akershus fylkeskommune byggherre. I denne fasen engasjerte fylkeskommunen en ny prosjektleder som ledet arbeidet med prosjektrevisjonen i samarbeid med sykehusets prosjektorganisasjon.

#### Det ble arbeidet integrert på to områder:

- organisering og effektivisering av sykehusdriften
- reduksjon og effektivisering av prosjektets arealer

Arbeidet ble organisert med en styringsgruppe, en prosjekteringsledergruppe og flere brukergrupper.

#### I styringsgruppen satt

- leder av sykehusets prosjektorganisasjon for hardware, dvs. bygg
- prosjektleder i byggherrens prosjektorganisasjon
- daglig leder i C.F. Møller arkitektkontor.

#### I prosjekteringsledelsesgruppen satt

- leder av sykehusets prosjektorganisasjon for software, dvs. ansatte
- prosjekteringsleder i byggherrens prosjektorganisasjon
- prosjektleder for prosjektet hos C.F. Møller arkitektkontor.

En liten og effektiv prosjekteringsgruppe arbeidet sammen med sykehusets prosjekt-organisasjon og brukergruppene. Brukergruppene hadde ansvar for å utrede hvordan sykehusdriften kunne effektiviseres, bl.a. ved å bruke arealer mer effektivt og øke inn-tektsgrunnlaget.

Gjennom hele perioden ble det holdt prosjektmøter hver 14.dag der direktører og tunge avdelingssjefer samt vernetjeneste og tillitsvalgte i sykehuset ble informert og deltok i diskusjoner om løsninger, før beslutninger ble tatt i styringsgruppen

Prosessen ble gjennomført på 6 måneder. Et revidert arealprogram ble utarbeidet på grunnlag av forventet ramme mht bevilgnings-, investerings- og årlig driftsbudsjett. Sykehusets organisasjon og arbeidsrutiner ble gjennomgått for å finne frem til mer effektive driftsmåter og bruk av rom og arealer. Alle reserver som var unødvendige og en del investeringer som kunne flyttes til driftsbudsjettet ble tatt ut.

Da prosessen var ferdig, var budsjettet redusert fra 8,9 mrd. kr til 6,9 mrd. kr og arealene redusert fra 167.000 m<sup>2</sup> til ca 132.000 m<sup>2</sup>. Det er tvilsomt om dette hadde vært mulig dersom ikke sykehuset hadde etablert en egen, og meget profesjonell prosjektor- ganisasjon. Prosjektorganisasjonen var forankret i sykehusets ledelse gjennom en styringsgruppe der ledelsen var representert.

Sykehusets prosjektor- ganisasjon hadde en grunn- stamme som gjennom hele plan- og byggeproses- sen har vært finansiert av byggeprosjektet. Leder "hardware" var personal- og organisasjonsdirektør i sykehuset og deltok i programmering og planlegging helt fra starten i midten av 90-årene. Som direktør hadde han både autoritet og faglig innsikt. Leder "software" var tillitsvalgt representant for sykehusets sykepleiere, og hadde tillit og faglig innsikt på vegne av alle som jobbet "på gulvet".

I den innledende perioden var prosjektor- ganisasjonen liten, men økte i prosessen fra 2 personer til 35 personer på hel - og deltid. Sykehusets prosjekt- organisasjon satt atskilt fra byggeprosjektets organi- sasjon fordi de ønsket å bli identifisert som en del av

sykehusets driftsorganisasjon, og ikke byggeprosjek- tet. De arbeidet gjennom linjeledere og tillitsvalgte for å forankre og skape lojalitet til de beslutningene som ble tatt. Ca 70 brukergrupper var på det meste i aksjon over kortere tidsperioder.

Det skjedde en løpende programmering gjennom hele prosjektet. Sykehusets prosjektor- ganisasjon var aktive deltakere i prosjekteringsmøtene gjen- nom hele prosessen, også i utførelsesfasen – "Det er i detaljprosjektet at valgene taes" sier ledelsen. I detaljprosjekteringen satt det representanter fra sykehusets tekniske driftsavdeling med i byggher- rens/Advansia's prosjektor- ganisasjon for å kunne påvirke de valgene som skulle taes. De deltok også i de tekniske utredningene som har vært gjennomført i forkant av detaljprosjekteringen.

Sykehusets prosjektor- ganisasjon sier at selv om medvirkningen har vært omfattende, har den vært styrt. All kontakt til byggeprosjektet fra de ansattes side har vært styrt gjennom sykehusets prosjektor- ganisasjon. De sier også at den brede medvirkningen har vært helt avgjørende for å lykkes med revisjonen i fase 2 og at den førte til forankring og lojalitet i sykehusorganisasjonen i forhold til de løsningene som ble valgt.

Ideelt sett sier representanter for de som styrte revisjonsprosessen, bør man bruke felles ressurser i en forprosjektfase til å gjøre alle nødvendige fag- og risikoanalyser som grunnlag for valg, før detaljpro- sjektering starter. Det var slik det ble arbeidet i fase 2, da programmet måtte omarbeides og prosjektet revideres. Samtidig er prosjektdeltakerne usikre på om det hadde vært mulig å få til en slik prosess helt i starten av prosjektet. De begrunner dette med at dels var brukerorganisasjonen umoden i starten, og dels var ikke prosjekteringsgruppen sammenrustet i tilstrekkelig grad.

Den profesjonelle og sterke brukerorganiseringen er hovedgrunnen til at vi har kalt prosjekteringsmodellen i prosjektet Nytt A-hus for brukerstyrt.

Problemene som sykehuset tilsynelatende har hatt senere kan neppe skyldes manglende brukermed-

virksomhet i planleggings- og byggefasen. Den synes på mange måter å representere god eller beste praksis.



*Illustrasjon: Nye Ahus. Modellfoto hentet fra hjemmesiden til Akershus Universitetssykehus. Modell. Arkitektfirmaet C. F. Møller Norge AS*

### **Fase 3: detaljprosjektering og bygging (2004 – 2008)**

Ved årsskiftet 2003 – 2004 ble Helse-Norge reorganisert og Helse Øst overtok som byggherre. De ønsket ikke å etablere en intern byggherreorganisasjon og la byggherrefunksjonen ut på anbud. Advansia AS vant anbudskonkurransen.

Advansia's filosofi er at for å sikre at byggherren får rett produkt til rett pris og tid må byggherreorganisasjoner ha god kapasitet og kompetanse. Mens byggherre-organisasjonen hadde bestått av 30 personer inntil Advansia ble engasjert, økte den nå til 100 personer. Både prosjektledelse, prosjekteringsledelse og byggeledelse ble lagt til byggherreorganisasjonen. Det ble etablert prosjektkontor på byggeplassen, der også arkitekter og konsulenter tilknyttet prosjektet hadde sin arbeidsplass.

Advansia AS hadde lovet å ferdigstille sykehuset 1 år før planlagt ferdigstilling. Prosjekteringen ble forsert med 8 mnd. og byggingen med 4 mnd. i forhold til opprinnelig plan. Den nye byggherreorganisasjonens strategi for å klare dette var

- noen få store entrepriser (råbygg, tett bygg og innredning, teknisk)
- byggherrestyrt prosjektering bygg (arkitekter og rådgivere bygg)
- tekniske rådgivere tiltransportert tekniske totalentreprenører
- grensesnittet styrt av byggherren

Prosjekteringsgruppens gruppekontrakt ble oppløst, og det ble inngått separate kontrakter med hvert firma basert på timebetaling etter forbruk, også med de tekniske rådgiverne.

Grunnlaget for totalentreprisekontraktene var ytelsesbeskrivelser og godt detaljerte tegninger på forprosjektnivå. Byggherren gikk flere runder med totalentreprenørene inntil det var enighet om hva som skal gjøres og til hvilken pris. Totalentreprisekontraktene omfattet også ansvar for drift og opplæring.

Byggherrens prosjekteringsledelse besto av seks personer som fikk ansvar for hver sin geografiske del av sykehusprosjektet, og en som ledet gruppen.

Bjørn Sund, som var Advansias prosjektdirektør i sykehusprosjektet, sier om prosjekteringsledelse at "det er vanskeligere å finne en god prosjekteringsleder enn en god prosjektleder. Man må styre gjennom kunnskap og gjennom aksept, få til et godt samspill. Kan ikke være autoritær, som en prosjektleder kan".

Prosjekteringsledelsen ble krevende av flere grunner. De prosjekterende måtte oppbemanne kraftig for å klare den forserte framdriften. Organiseringsformen gjorde den tverrfaglige koordineringen vanskelig. Byggentreprenøren hadde ansvar for å koordinere fremdriftsplanene til de ulike entreprisene men alle entreprenørene prioriterte egne oppgaver fremfor prosjektering og koordinering av oppgaver av tversgående karakter. Rådgiverne hadde ikke deltatt i kontraheringsrundene med entreprenørene og fikk heller ingen informasjon om hva som ble avtalt. Entreprenørene visste ikke hvor langt prosjekteringen egentlig var kommet. Byggherrens prosjekteringsledelse verken hadde eller tok et ledelsesansvar, de så som sin oppgave å koordinere grensesnittene.

Advancia's organiseringsmodell hadde både sterke og svake sider. Det til dels utradisjonelle og uvante helhetsansvaret som ble pålagt entreprenørene hadde sitt grunnlag i byggherrens ønske om å få kontroll med "tilleggs-kulturen" i entreprenørbransjen. Entreprenørene var basert på funksjonsbeskrivelser. Grunnen til at de tekniske rådgiverne ble tiltransportert til entreprenørene var forseringen av prosjekterings- og byggetiden. Entreprenørene følte at de ble pålagt å ta valg knyttet til helheten som de ikke hadde forutsetninger for vurdere. "Sykehus er kompliserte prosessanlegg og kanskje ikke egnet for modellen til Advancia" lyder en kommentar.

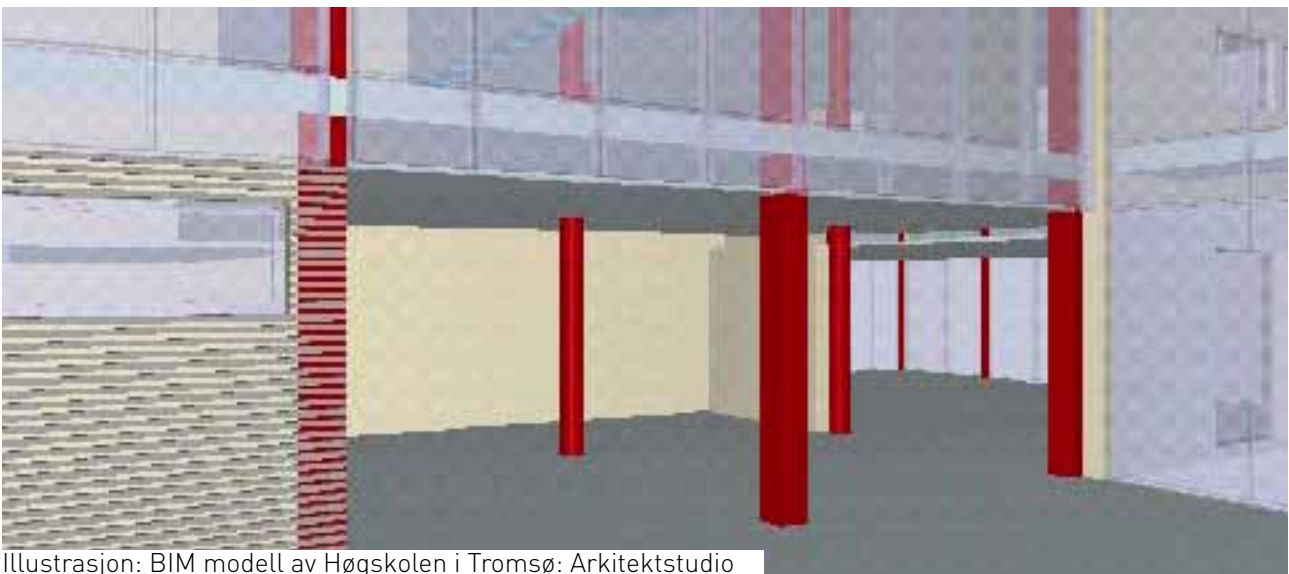
Den største svakheten ved organiseringsmodellen i tredje fase av prosjektet var antakelig undervurderingen av prosjekteringsarbeidets omfang og kompleksitet fra byggherren og entreprenørenes side, og svak ledelse og styring av prosjekteringen. Advancias modell førte på den andre siden til at sykehuset sto ferdig som lovet ett år tidligere enn opprinnelig planlagt, noe som har stor verdi for byggherren og brukerne av sykehuset.

#### 4.1.4 HØGSKOLEN I TROMSØ

Til sammen utgjør den eksisterende bygningsmassen til Høgskolen i Tromsø ca 8.000 m<sup>2</sup>. Ca 1.400 m<sup>2</sup> skal bygges om, og ca. 2.500 m<sup>2</sup> bygges nytt. Prosjektet er forprosjektert, men stilt i bero i påvente av beslutninger om integrering av høgskolen i Universitetet i Tromsø. Prosjektet er et samspillprosjekt der entreprenøren deltar i utviklingen av prosjektet.

<b>Byggherre:</b>	Statsbygg
<b>Arkitekt:</b>	Arkitektstudio Bodø
<b>RI:</b>	Norconsult (RIB og RIE), SWECO Grøner (RIV)
<b>Entreprenører:</b>	Skanska Tromsø, Skanska Tekniske Entreprenører Tromsø
<b>Prosjekteringsleder:</b>	Norconsult

HiTø prosjektet omfatter rehabilitering og videre utbygging av en eksisterende bygning for ingeniørutdanning som også skal romme en maritim avdeling med simulator. Dette stiller spesielle krav til konstruksjoner og til tverrfaglig prosjektering. Ved siden av å være et vanlig prosjekteringsoppdrag er Høgskolen i Tromsø også et fou-prosjekt, initiert av byggherren. Fou-prosjektet er knyttet til bruk av BIM (BygningsInformasjons-Modellering) basert på åpne standarder i prosjekteringen av HiTø.



Illustrasjon: BIM modell av Høgskolen i Tromsø: Arkitektstudio

---

Arkitektkontoret har vært engasjert med en separat kontrakt for å utarbeide en mal for 3D og BIM basert prosjektering. Både prosjekterings- og fou-kontrakt er timehonorert.

Arkitektene har benyttet Archicad, ADT og DDS mot et IFC format. BIM-modellen har vært testet i fht. kollisjoner mellom fagene, programvare for energisimuleringer og universell utforming, brannregler og akustikk.

Romprogrammet var i utgangspunktet laget på tradisjonelt vis, men Nosyko ble engasjert for å kople DRofus programmet til modellen. Skanska har testet bruk av BIM kan nyttes som grunnlag for å gi totalentreprisetilbud og hvordan tilbudet kan se beskrives.

Via Statsbygg ble det etablert et bredt kontaktnett til leverandører av ulike typer programmer. Dette, og mye tid brukt til tverrfaglige oppsummeringer av erfaringer og diskusjoner om ansvar og roller, og nye og mer hensiktsmessige måter å samarbeide på, gjorde at prosjektet utviklet seg til et metodemessig pionerprosjekt, hevder arkitektene.

Bare et og et halvt år senere har 3D og BIM basert prosjektering, blant annet pga. krav fra Statsbygg om slik prosjektering i prosjekter der de er byggherre, utviklet seg videre med stor fart, ikke minst i kraft av at store og ressurssterke rådgiverbedrifter har kommet på banen og satset på å være operative og i front i løpet av kort tid.

Både erfaringene fra HiTØ prosjektet og andre prosjekter er at bygningsinformasjons-modellering/BIM vil endre dagens prosjekteringspraksis mye, og føre til en mer integrert og tverrfaglig samarbeidsmåte mellom aktørene i byggeprosjekter. Dette vil også få konsekvenser for prosjekteringsledelsesfunksjonen.

#### **4.1.5 PROSJEKTERINGSLEDELSE I CASENE**

Caseprosjektene illustrerer klart at prosjekteringsledelsesfunksjonen ikke er en klart definert funksjon i prosjekter, og at det kan være tilfeldig hvor den plasseres. Ofte handler funksjonen heller ikke om ledelse, men om koordinering.

Prosjekteringsledelsesfunksjonen i Waldemars hage er et eksempel på at prosjekteringsledelsen ble en "ikke-funksjon". Før totalentreprisekontrakten ble inngått var denne funksjonen plassert samme sted som den innleide prosjektledelsen, men som en særskilt funksjon. I praksis styrte arkitektene prosjekteringen gjennom sitt direkte og tette samarbeid med byggherren når det gjaldt arkitektoniske løsninger og kvalitetsnivå, frem til det ble inngått kontrakt med totalentreprenør. I totalentreprisen og i forhold til den omprosjekteringen som ble foretatt da, lå prosjekteringsledelsen hos totalentreprenør, noe arkitektene respekterte.

I Pilestredet Park hadde byggherren prosjekteringsledelsen i prosjektutviklings- og forprosjektfasen. I detaljprosjekteringsfasen, som var en del av totalentreprisen, lå prosjekteringsledelsen hos totalentreprenøren. I en situasjon der produksjons-betingelsene styrer prosjektutviklingen, er denne modellen vanlig. Et av de to arkitektfirmaene var imidlertid hele tiden engasjert som prosjekteringsleder i fht de prosjekterende. I dette tilfellet lå prosjekteringsledelsesfunksjonen både hos byggherren og hos de prosjekterende, slik vi har anbefalt, men de prosjekterende var i hovedsak entreprenørstyrt og slapp i begrenset grad til med sine fagkunnskaper.

I A-Hus prosjektet lå prosjekteringsledelsen hos de prosjekterende i prosjektets første fase som omfattet utarbeiding av skisse- og forprosjekt. Av intervjuene fremgår det at byggherren var lite tilfredse med denne løsningen. I prosjektets andre fase, revisjon av forprosjektet, lå den formelle prosjekteringsledelsen hos byggherren. For å sikre en effektiv revisjonsprosess ble det imidlertid opprettet en prosjekteringsledelsesgruppe der prosjekteringsleder, sykehusets prosjektleder og prosjektleder hos arkitektene

samarbeidet. Dette fungerte veldig bra i denne fasen. I prosjektets tredje fase, detaljprosjekterings- og utførelsesfasen lå prosjekteringsledelsen i byggherrens prosjektorganisasjon. De tekniske prosjekterende var imidlertid tiltransportert totalentreprenører hvilket medførte styrings- og koordineringsproblemer i relasjon til prosjekteringen.

## 4.2 ARBEIDSVERKSTEDER

I oktober 2008, desember 2008 og april 2009 gjennomførte fou-prosjektet tre arbeidsverksteder (workshops) der representanter fra alle deler av næringen som er i inngrep med eller praktiserer prosjekteringsledelse, dvs. byggherrer, arkitekt- og rådgiverbedrifter, prosjektledelsesfirmaer og entreprenørbedrifter som bygger egenregi – og/eller gjennomfører totalentrepriseprosjekter.

### 4.2.1 ARBEIDSVERKSTED 1

I det første arbeidsverkstedet deltok 22 personer fordelt med 3 fra byggherrer, 9 fra prosjekteringsfirmaer, 4 fra prosjektledelsesfirmaer og 4 fra entreprenørbedrifter, i tillegg til 1 representant fra hhv Arkitektbedriftene i Norge og Sintef.

Verkstedet ble startet med et invitert innlegg om prosjekteringsledelse som slo fast at bransjen bruker begrepet prosjekteringsledelse om ulike ting og at organiseringen av prosjektering og dermed også prosjekteringsledelse varierer mye. Slik mange prosjekter ledes, organiseres og gjennomføres er det uklart hvem som føler ansvar for de gode løsningene, for læring, utvikling og forbedring, for integrering mellom fagene, og sist men ikke minst, utvikling av gode ledere og fag. Innlederen mente at BAE næringen bør være tjent med en diskusjon om hva de ulike leddene i næringen skal være gode til, og hvordan vi kan sikre ledelseskompetanse i alle ledd for å gi en optimal prosjektgjennomføring og sikre gode prosesser og gode bygg.

Og at næringen må bli enige om en begrepsbruk som

er mer entydig enn dagens for de ulike aktørenes roller når det gjelder prosjekteringsledelse.

Innlederen, som kommer fra et større rådgivingsfirma, understreket at de prosjekterende, som lever av å prosjektere, trenger gode ledere med faglig innsikt og oversikt, og som kan kommunisere med byggherren.

Det første gruppearbeidet tok utgangspunkt i at det ligger oppgaver knyttet til funksjonen prosjekteringsledelse både hos byggherren, de prosjekterende og de utførende. Gruppene fikk i oppgave å drøfte hvilke oppgaver som ligger hos hvilke av de tre aktørene.

**Den første gruppen** mente at hvor prosjekteringsledelsen ble plassert, var avhengig av kontraktsformen:

- separate prosjekteringskontrakter  
PRL hos byggherren
- felles prosjekteringskontrakt (gruppekontrakt)  
PRL hos de prosjekterende
- totalentreprisekontrakt  
PRL hos totalentreprenør

Prosjekteringsledelsens oppgaver var å planlegge, styre, lede og sikre gjennomføring av alle prosjekteringsaktiviteter samt å bryte ned fagbarrierer.

**Den andre gruppen** så på hvilke oppgaver som skal løses under prosjekteringen og spurte seg hvilke som egentlig er oppgaver knyttet til ledelse av prosjektering?

Byggherrens ledelsesoppgaver mente de handler om å skape felles målforståelse og entusiasme om oppgaven, formulere en avveid prosjekt- og funksjonsbeskrivelse, fastlegge rammebetingelsene, ivareta forholdet til myndighetene og designe en fornuftig brukerprosess.

De prosjekterende og deres ledelse må utdype og presisere de faglige ressursbehovene som oppgaven innebærer basert på program og skisseprosjekt, tilpasse arbeidet til ressurser og tid, avklare grensesnitt i forhold til leveranser, ivareta offentlig



---

byggesaks-behandling, følge opp kontrakter, overvåke prosjekteringen i forhold til leveranseplanen og håndtere avvik og endringer.

Når det gjaldt oppgaver som ligger hos de utførende, refererte gruppen til Biblioteket i Alexandria, der de utførende hadde ansvaret for detaljprosjekteringen, mens arkitekter og rådgivere i de foregående fasene hadde ansvar for å kontrollere at detaljprosjekteringen var i samsvar med planer og intensjoner.

**Den tredje gruppen** pekte på at organisering av prosjekteringsledelsen og hvor krevende funksjonen er, avhenger av type prosjekt og dets størrelse og kompleksitet.

Gruppen mente at byggherren alltid vil ha behov for å prosjektledede prosjektering, ikke minst i tidligfasen. For å være beslutningsdyktig i forhold til de prosjekterende må byggherren ha god kompetanse i sin organisasjon.

Byggherren har ansvar for at avtaler er gjennomarbeidet og omforente, å ivareta helheten, beslutninger, programmet og økonomien i prosjektet.

Prosjekterende har ansvar for koordinering i fht den interne prosjektledelsen hos hvert prosjekteringsfirma/fag, koordinering av aktørene, avklare arbeidsmetoden i prosjekteringsgruppen, etablere samarbeidssystemer og sørge for at prosjekterings- og byggherreapparatet samsvarer med det som til enhver tid kreves av beslutnings-underlag.

**Den fjerde gruppen** mente at den viktigste oppgaven til en prosjekteringsleder er å sikre tid, penger og kvalitet i prosjekteringen, og at prosjekteringsleder må kjenne alle avtaler bedre enn noen andre.

Byggherrens ansvar i forhold til prosjekteringen var å kontrahere de prosjekterende og utarbeide programmet. Utførendes ansvar var å etablere en ledelse av prosjekteringen og håndtere endringer, samt ha en klar ansvarsdeling mot byggeleder.

Gruppen pekte også på at BIM synes å føre til at tyngdepunktet i prosjekteringen skyves fremover i tid og faser, og at prosjekteringsmaterialet som vil foreligge som grunnlag for rammesøknad vil være

vesentlig bedre enn det er i dag.

**Diskusjonen i plenum** slo fast at prosjekteringsledelse er en av de viktigste og tyngste rollene å ha i prosjekter, og det ble stilt spørsmål ved om vi har personer i næringen i dag som har de personlige og faglige egenskapene som rollen krever? Det var bred enighet om at funksjonen og faget prosjekteringsledelse må oppgraderes og at det må sikres støtte til helt nødvendig kompetanseutvikling. Prosjekteringsledelse er en krevende lederoppgave, den handler om prosessledelse og ledelse av kompetansemiljøer.

Det ble pekt på at ansvar følger av gjennomføringsmodell. Prosjekters størrelse og kompleksitet kan kreve ulike løsninger når det gjelder prosjekteringsledelse, men uansett er det viktig å være ryddig mht rolleavklaringer og definisjon av ansvar.

Det ble også pekt på at fokus i prosjekter flytter seg avhengig av faser og at dette kan kreve ulike personer og typer prosjekteringsledelse.

Og det ble stilt spørsmål ved om administrativ og faglig prosjekteringsledelse er to atskilte oppgaver. Det essensielle i den faglige, ble det hevdet, er å løse opp i motstridende krav, prioritere, avveie og problemløse.

Det andre gruppearbeidet handlet om forbedringspotensial på området prosjekteringsledelse.

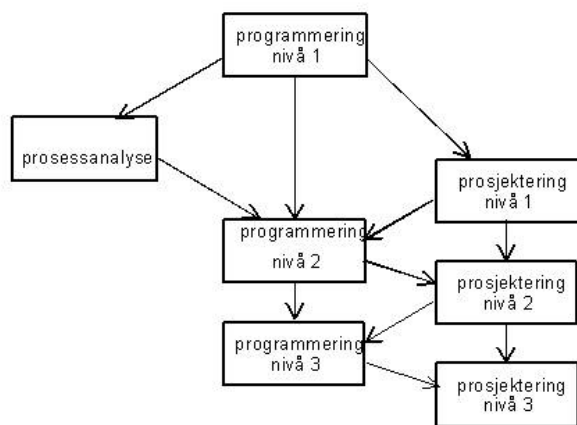
Gruppearbeidene avdekket at i dag finnes det ingen god beskrivelse av hva som er god prosjekteringsledelse, og at det å være prosjekteringsleder har ingen status. Blant arkitekter har det å lage arkitektur høyest status og hos entreprenørene er det de nyutdannede sivilingeniørene som får oppgaven.

De avdekket også mangelfull planlegging, ledelse og styring av prosjektering, og et stort forbedringspotensial. Det ble også pekt på at både byggherrer og entreprenører mangler kunnskap om prosjekteringsprosessen og hvordan prosjektering foregår, og at det å lage en god prosjekteringsplan er en krevende øvelse.



## Prosjekteringsprosessen

- skape en felles forståelse av status på informasjonen
- formidles til alle deltakere i prosjektet
- rutiner for statussetting og rettigheter i modellen



Prosjekteringsprosessen. Illustrasjon Multiconsult

### 4.2.2 ARBEIDSVERKSTED 2

I det andre arbeidsverkstedet deltok 20 personer fordelt med 3 fra byggherrer, 7 fra prosjekteringsfirmaer, 2 fra prosjektledelsesfirmaer og 5 fra entreprenørbedrifter, i tillegg til 1 representant fra hhv Arkitektbedriftene i Norge, Sintef og Byggekostnads-programmet.

Temaet i dette arbeidsverkstedet var innholdet og oppgavene i funksjonen prosjekteringsledelse i prosjekters tidligfase (skisse- og forprosjekt) hos hhv byggherren, de prosjekterende og de utførende. Deltakerne ble delt i tre grupper som representerte hver av de tre aktørene over.

**Gruppen som representerte byggherren** slo fast at prosjekteringsledelsesoppgavene som ligger hos byggherren i tidligfasen handler om å ta de strategisk

viktige grepene og etablere rammene for et vellykket prosjekt.

Byggherren har ansvar for å etablere en effektiv organiseringsmodell for tidligfasen, og den vil være ulik modellen for neste fase, mente gruppen.

Det er viktig at det etableres en styringsmodell og en ramme for funksjonen prosjekteringsledelse som gir styringsautoritet.

### Byggherrens prosjekteringsledelsesoppgaver omfatter i følge gruppen å

- påse at behovet for kompetanse er definert og til stede i prosjektet på gitte temaer
- avklare hvordan brukermedvirkningen skal organiseres til riktig tid i prosjektet
- sikre at alle avklaringer i forhold til programmet og andre krav blir foretatt
- forankre program- og prosjektløsninger hos bygg herren og bruker
- sikre at beslutninger blir tatt til rett tid
- etablere beslutningsplaner med frister
- definere arbeidsprosessene
- utarbeide hovedplanen og rammebetingelsene knyttet til den
- kontrahere prosjekterende og påvirke/styre organiseringen av de prosjekterende
- sørge for tverrfaglige arbeidsmetoder
- definere krav til kommunikasjon mellom alle aktørene
- bidra til teamutvikling og rett målforståelse gjennom oppstartsmøter og lignende
- "oversette" byggherrens mål eller visjoner, for eksempel knyttet til energi og miljø, eller LCC, til konkrete krav

### Gruppen som representerte de prosjekterende i tidligfasen mente at de prosjekterendes prosjekteringsledelsesoppgaver omfatter å

- utarbeide beslutningsplaner som omfatter beslutninger både hos byggherren, brukerne og i prosjekteringsgruppen
- foreta en målanalyse tidlig, dvs. hvor vil hhv byggherren og prosjekteringsgruppen, avklare mål og kvalitetsnivå når det gjelder faktorer som vil bli førende for løsningen, for eksempel energi og miljø, universell utforming mv.
- involvere alle tidlig, for å etablere eierskap, felles

- 
- mål, oppgavedefinering. Inkludere byggherren
  - avklare ressursbehov, hvilke når
  - sørge for rett person på rett plass, både kapasitet og kompetanse

Personen som ivaretar prosjekteringsledelsen hos de prosjekterende må ha breddeforståelse, være en fagperson og en som kan samkjøre de ulike partene.

Gruppen som representerte de utførende i tidligfasen pekte på at utførende vanligvis ikke hadde prosjekteringsledelsesoppgaver i prosjekters tidligfase. Diskusjonen i gruppen tok i stedet utgangspunkt i en situasjon der entreprenørselskaper selv er byggherrer.

Samtalen i gruppen avslørte at entreprenørselskaperne ikke hadde noen klar policy når det gjaldt prosjekteringsledelse i tidligfasen. De lar ofte arkitekten ivareta denne funksjonen i denne fasen, av gammel vane. Alternativt ivaretas prosjekteringsledelsen av prosjektleder i tidligfasen. Det ble pekt på at vekslingen mellom tidligfasen og utførelsesfasen representerer et problem, selv innenfor samme entreprenørselskap. Det er ingen selvfølge at en får til en samordnet og styrt prosess, det er person- og kompetanseavhengig. Utførelsesleddet har ofte ikke kapasitet til å delta så aktivt som ønskelig i tidligfasen.

**Byggherrefunksjonen i entreprenørselskaper må rendyrkes. Prosjekteringsledelse når det gjelder prosjektutvikling krever annen type kompetanse enn prosjekteringsledelse i utførelsesfasen. Prosjekteringsledelsesfunksjonen i prosjektutviklingsfasen må:**

- kontrahere arkitekt og rådgivere
- analysere prosjektet og få inn den riktige kompetansen
- få til et godt samarbeid med utførende
- forstå og kunne utnytte kompetansen på begge sider (prosjektutvikling og utførelse)
- ha nødvendig myndighet

En kommentar i plenum slo fast at å skille mellom administrativ og faglig ledelse er irrelevant.

Det handler om ledelse av prosjektering, en prosjekteringsleder er en leder med faglig innsikt.

### **4.2.3 ARBEIDSVERKSTED 3**

I det tredje arbeidsverkstedet deltok 16 personer fordelt med 2 fra byggherrer, 4 fra prosjekteringsfirmaer, 2 fra prosjektledelsesfirmaer og 6 fra entreprenørbedrifter, i tillegg til 1 representant fra hhv Arkitektbedriftene i Norge og Sintef.

Det første temaet i dette arbeidsverkstedet var hva som kjennetegner rollen som prosjekteringsleder i detaljprosjekteringsfasen hos byggherren eller tilsvarende hos entreprenør i totalentrepriser, hva som er de viktigste oppgavene og hvilke kunnskaper og egenskaper rollen krever.

Det andre temaet var hva som kan tale for eller imot å ha gjennomgående prosjekteringsledelse i alle fasene i prosjektet, innbefattet utførelsesfasen, og hvor strategisk viktig det er for entreprenørene å overta den i totalentrepriser.

Når det gjelder det første temaet ble det pekt på at det mangler systematikk for prosjektering, og redskaper og metoder for samhandling, men at felles standarder for hvilken informasjon som skal deles i prosjekteringsgruppen, hvordan den skal deles og på hvilke tidspunkter informasjonen skal deles (knyttet til BIM basert prosjektering) vil avhjelpe dette, og bli et viktig redskap for prosjekteringsledelse. BIM krever metodikk: slik skal vi gjøre det, og BIM kan føre til at næringen må bli enige om standardiserte kommunikasjons- og prosjekteringsmåter, ble det hevdet.

Det ble også pekt på at mens tidligfasen i prosjekter har karakter av å være utredning av behov og muligheter, er detaljprosjekteringsfasen tilrettelegging for utførelse eller produksjon, og lederrollen er forskjellig i de to fasene. Når detaljprosjekteringen skjer i kontrakt med byggherren (i hovedentreprise- eller byggherreadministrert entreprisemodell) er fordelen kontinuitet i prosjekteringen.

I totalentreprisemodeller skjer det ofte en utskifting av prosjekterende når totalentreprenør overtar. Når det gjelder kompetanse og egenskaper hos prosjekteringsleder i detaljprosjekteringsfasen listet en av gruppene følgende:

- Må ha kompetanse og erfaring som gjør det mulig å vurdere risiko og utfordringene i
- Sunn fornuft
- Systematiker
- Ledertype
- Kommunikator
- Couche, stå bak og lede, tre frem hvis problemer
- Løsningsorientert
- Tverrfaglig kompetent
- Pådriver, mekler, psykolog, strateg
- Tåle press, åpen, si ifra, seig, stayer
- Analytiker
- Forstå egne begrensninger

Når det gjelder det andre spørsmålet om gjennomgående prosjekteringsledelse i alle fasene i prosjektet, ble det pekt på at dersom man skifter, må overleveringen skje på en ryddig og ordentlig måte.

Forprosjektet er en viktig referansemodell for videre prosjektering, og vanligvis også grunnlag for totalentreprisekontrakter. I store statlige prosjekter er det grunnlag for KS 2 vurdering og beslutning om evt. realisering. Som beslutnings- og bestillingsgrunnlag bør/må forprosjektet utvikles vesentlig lenger enn

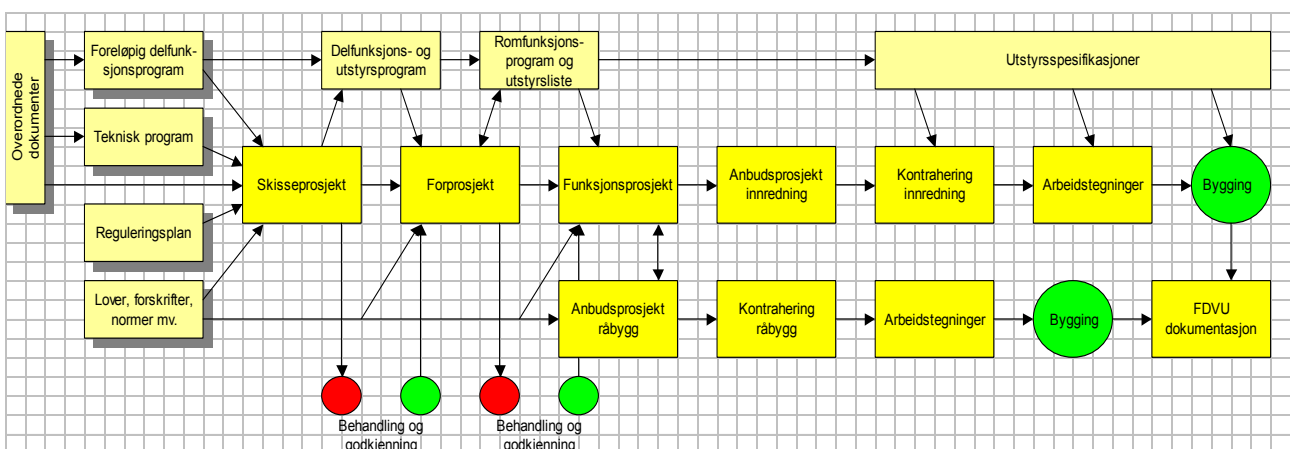
det vi vanligvis forbinder med grunnlag for rammesøknad, mente en av gruppene. I Åke Larssons CM modell var forprosjektet et slikt beslutnings- og bestillingsgrunnlag, og var langt ført.

Det som taler mot gjennomgående prosjekteringsledelse er at fasene krever ulikt fokus og personlige egenskaper:

- I tidligfasen må de prosjekterendes prosjekteringsledelse være kunde- og brukerorientert og ha evne til å forstå kundens behov og kunne kommunisere hva som er mulig, i alle fall til prosjektet "har satt seg", og må kunne håndtere kreative prosesser.
- I detaljprosjekteringsfasen må prosjekteringsleder være produksjons- og byggeplassorientert

Der samme bedrift er byggherre og utførende kan prosjekteringsledelsen være gjennomgående, mente en deltaker fra entreprenørbedrift, men det praktiseres ikke slik i dag.

En annen gruppe pekte på at dilemmaet knyttet til behov for kontinuitet vs. ulik fokus kan løses ved å peke ut en fra hhv arkitektgruppen, rådgivergruppen og entreprenør til en felles ledelse gjennom hele prosjektet og så veksle prosjekteringslederrollen fra arkitekt til rådgiver til entreprenør.



Utfordring i planprosessen – Å koordinere og styre alle avhengigheter og grensesnitt  
Illustrasjon fra et sykehusseminar: Hospitalitet

---

Det ble også pekt på at i totalentrepriser må totalentreprenøren lede og styre prosjekteringen, ut fra at det er de som har ansvaret for byggverkets kvalitet og pris slik det er definert i totalentrepriskontrakten.

#### **4.2.4 OPPSUMMERING**

Arbeidsverkstedene avdekket et stort behov for å oppgradere funksjonen prosjekterings-ledelse i alle fasene i byggeprosjekter, i tidligfasen, detaljprosjekteringsfasen og utførelsesfasen.

FoU-prosjektgruppen fikk et visst gjennomslag for at det ligger oppgaver knyttet til funksjonen prosjekteringsledelse både hos byggherren, prosjekteringsgruppen og utførende, uavhengig av kontraktsformer. Hvilke oppgaver som ligger hvor kan imidlertid være et spørsmål som må avklares i hvert prosjekt. I dag blir dette vanligvis ikke gjort.

Mange byggherrer, for eksempel Statsbygg, hevder at prosjekteringsledelsen skal ligge hos byggherren. Det samme gjelder store entreprenørbedrifter som driver egen prosjektutvikling, eiendoms- og boligutviklere m.fl. Arkitekt- og rådgivingsbedrifter hevder på sin side at prosjektering, i alle fall i prosjekter av en viss størrelse, krever at også prosjekteringsgruppen har en egen ledelse, og ikke bare en koordinator. Store entreprenørbedrifter erkjenner at de har lagt altfor lite vekt på prosjektering og prosjekteringsledelse, men at dette nå er i endring. Bl.a. var det enighet om blant entreprenørene som deltok i arbeidsverkstedene at bygging ikke må starte før detalj-prosjekteringen er slutført.

Det var bred enighet om at prosjekteringsledelse er en krevende funksjon, kanskje den viktigste og tyngste rollen å ha i prosjekter. Dette, sammen med at det ligger oppgaver knyttet til rollen hos alle de sentrale aktørene, kan kanskje tyde på at det er en funksjon som bør utøves av et lederteam? Et team som består av byggherrens prosjektledelse for prosjekteringen og prosjekteringsgruppens leder i tidligfasen og supplert med total- eller hovedentreprenørens prosjekteringsleder i detaljprosjekteringsfasen? Hver med sine respektive perspektiver og ansvar,

men med et felles ansvar for å planlegge, styre og lede prosjekteringsarbeidet. En liknende modell ble referert til i et av arbeidsverkstedene.

Det var ulike meninger om funksjonen prosjekteringsledelse bør eller kan splittes i to: i en administrativ og en faglig ledelse. Det ble referert til at slik deling har fungert godt i store prosjekter. Samtidig er det kanskje mer fruktbart å tenke at personer som ivaretar prosjekteringsledelsen hos de prosjekterende må ha breddeforståelse, og være en fagperson som evner å samkjøre de ulike prosjekterende, i tillegg til å administrere og styre prosessen. Personer som har ansvar for prosjekteringen hos byggherren har ansvar for å kontrahere rett kompetanse til oppgaven, forankre byggherrens og brukernes program hos de prosjekterende, og de prosjekterendes forslag til løsninger hos byggherren og brukerne. Og personer som har ansvar for prosjekteringen hos entreprenør må bidra til å sikre at de løsningene som prosjekteres er i samsvar med hvordan byggeprosjektet skal utføres på byggeplassen.

Kontinuitet i funksjonen prosjekteringsledelse er også et spørsmål det er ulike meninger om. Mange hevdet at innholdet i funksjonen er så forskjellig i tidligfasen og i senere faser at det krever ulike typer personer i rollen. Andre hevdet at byggherren må lede prosjekteringen i tidligfasen, for å sikre at forprosjektet får det innholdet og det formatet som byggherren ønsker.

Sist men ikke minst er det stor usikkerhet når det gjelder hva BIM vil bety for prosjekteringsledelse og prosjekteringsplanlegging. Det foregår en rivende utvikling hos de prosjekterende når det gjelder 3D/BIM relatert prosjektering. Det er imidlertid for tidlig å trekke konklusjoner på dette området.

#### **4.3 INTERVJUER**

I tillegg til intervjuene som ble gjennomført i case-prosjektene er det gjennomført 11 intervjuer med hhv byggherrer og eiendomsutviklere, arkitekt- og rådgivingsbedrifter og entreprenørbedrifter om deres syn på og praksis med hensyn til prosjekteringsledelse.

Mange av de samme spørsmålene som var fremme i arbeidsverkstedene kom også frem i intervjuene.

#### **4.3.1 PROSJEKTERINGSLEDELSE PLASSERT HOS BYGGHERREN**

Mange private eiendomsutviklere styrer prosjekteringen selv i prosjekters tidligfase/ utviklingsfase, der det er viktig å sikre at konseptet som utvikles tilfredsstillende byggherrens krav og kundenes ønsker. I slike tilfeller inngår byggherren ofte totalentreprisekontrakt når forprosjektet er ferdig utviklet og ansvaret for videre prosjektering overlates til totalentreprenør.

Skanska har utviklet en ny plan for prosjektering som gir en oversikt over de oppgavene deres prosjekteringsledelse utførelse har ansvaret for. Planen tar utgangspunkt i at all detaljprosjektering skal være gjennomført og kvalitetssikret før utførelsesfasen begynner. Planen gir retningslinjer både når det gjelder prosjekteringsleders oppgaver i forhold til detaljprosjekteringsfasen og produksjonsfasen. Planen er satt opp som en matrise og det er spesifisert hvilke oppgaver som skal utføres i hhv totalentrepris og hovedentrepris.

Avantor AS bruker ofte byggherrestyrte delentrepriser og har både prosjektledelse, prosjektledelse prosjektering og produksjons- og byggeplassledelse som en del av prosjektorganisasjonen. De to sistnevnte leies først inn når et prosjekt skal realiseres og det er skrevet kontrakt med kunden. Prosjektleder på det øverste trinnet har ansvaret for de store administrative linjene knyttet til kunden, økonomi og HMS. Den operative ledelsen tilligger de to lederne på trinnet under. De styrer gjennom detaljerte planer: Beslutningsplaner, kontraheringsplaner, prosjekteringsplaner, innkjøpsplaner og produksjonsplaner.

I prosjekt Nytt Operabygg hadde Statsbygg som politikk at prosjekteringsledelses-funksjonen i sin helhet skulle ligge i deres prosjektorganisasjon, og sitte sammen med de øvrige i byggherrens prosjektorganisasjon, ikke sammen med de prosjekterende. Om personen som fyller funksjonen var innleid

eller ansatt i Statsbygg hadde mindre betydning. Fra arkitektens side (Snøhetta) blir det pekt på at dette skaper en situasjon der prosjekteringsleder blir sittende på begge sider av bordet, hvilket kan være problematisk både for prosjekteringsgruppen og prosjekteringsleder. De mener det er riktigere at prosjekteringsgruppen har en selvstendig ledelse som kan uttrykke deres interesser overfor byggherrens prosjektorganisasjon.

#### **4.3.2 PROSJEKTERINGSLEDELSE HOS BYGGHERREN OG DE PROSJEKTERENDE**

Multiconsult AS peker på at når oppdragsgiver eller byggherrens prosjektleder utpeker en prosjekteringsleder i egen prosjektorganisasjon faller en del av perspektivet på oppgaven ut, og oftest er dette koordineringsjobben. Det er også en selvmotsigelse i at prosjekteringsleder i slike situasjoner tar beslutninger på vegne av de prosjekterende, men ikke har rollen som ansvarlig søker og følgelig vanskelig kan stilles til ansvar for beslutningene som er tatt, dersom beslutningen får negative konsekvenser. Multiconsult mener at det ligger prosjekteringsledelsesaktiviteter både hos byggherren og hos de prosjekterende, og at dette bør erkjennes og avtales.

#### **4.3.3 PROSJEKTERINGSLEDELSE HOS DE PROSJEKTERENDE**

Flere av byggherrene som er intervjuet har pekt på at prosjekteringsleder ikke bør hentes fra prosjekteringsgruppen. I St. Olav Hospital fase 2 omfatter imidlertid Helse Midt-Norge og sykehusets prosjektorganisasjon sin kontrakt med prosjekteringsgruppen også prosjekteringsledelse. Tre arkitektbedrifter og et tverrfaglig rådgivingsfirma har inngått en gruppekontrakt, og en person ansatt på det største arkitektkontoret er prosjekteringsleder. I en slik modell, sier prosjekteringslederen, er det å oppfylle tilliten fra byggherrens side helt sentralt. Uenighet i prosjekteringsgruppen må ikke holdes skjult for byggherren, men bringes frem for diskusjon og beslutning. Samme prosjekteringsleder fremhever at ved det han kaller helhetlig prosjektering, der arkitekt- og rådgiverbedrifter arbeider i team første

stund og som hans arkitektbedrift praktiserer, er det viktig at prosjekteringsledelsen ligger hos dem, for å lykkes. Norske arkitekter og rådgivere er uvante med denne modellen, og de fleste prosjekteringsledere i Norge kommer fra rådgivermiljøer.

Snøhetta forteller at i flere av deres internasjonale prosjekter inngår byggherren kontrakt med arkitektbedriften som totalleverandør av prosjektering og prosjekteringsledelse. Arkitektbedriften står ansvarlig for hele leveransen og kontraherer de ytelsene som de ikke selv kan dekke, både når det gjelder rådgivingstjenester og prosjekteringsledelse. På byggherresiden møter de en oppdragsgiver som stiller krav og tar beslutninger.

#### 4.3.4 PROSJEKTERINGSLEDELSE OG BIM

Når det gjelder spørsmålet om hvordan BIM vil påvirke prosjektering og – ledelse har Forsvarsbygg utviklet en modell for prosjekt- og prosjekteringsledelse som nå er under utprøving. Når overordnede avtaler og rammer for et prosjekt er på plass vil Forsvarsbyggs prosjektledelse etablere to kjerne-

funksjoner:

Kontraksadministrator, som har ansvar for prosjekteringsledelse, byggeledelse og prosjektøkonomi i hele prosjekterings- og byggefasen. Kontraksadministrator skal ikke komme fra prosjekteringsfirmaene. De viktigste egenskapene til Kontraksadministrator er å fremme samhandling, forstå avtaleverket og fungere konfliktløsende.

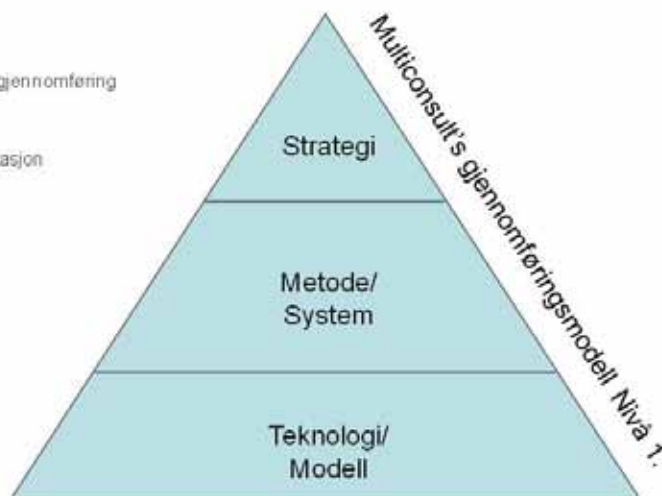
BIM-manager, som er en teknisk relatert oppgave knyttet til dokumentasjon, fremstillingsmåte og produksjon. Funksjonen har to siktemål: se til at all modellering/ prosjektering og datakommunikasjon skjer i henhold til de åpne standardene og på grunnlag av byggherrens retningslinjer, og ha ansvar for at datainnholdet i modellene til enhver tid er oppdatert, i tråd med hvor i prosessen prosjektet befinner seg.

Det BIM også synes å bidra til, er en rask utvikling av de integrerte arbeidsmåtene som bl.a. American Institute of Architects lenge har promotert, og som bl.a. har sin opprinnelse i at programkravene i bygningsprosjekter, for eksempel knyttet til energi og miljø, krever flerfaglig løsnings-samarbeid.

Både BIM og integrerte arbeidsmåter stiller nye krav til prosjekteringsledelses-funksjonen.

#### "BIM endrer våre måter å jobbe på"

- **Strategi**
  - Mål med BIM i prosjekt
  - Kontrakt og bestilling av BIM gjennomføring
  - BIM leveranser
  - Detaljeringsgrad i faser
  - BIM Manual – en kravspesifikasjon
  - Lønnsomhet
- **Metode/System**
  - Prosjekt organisering
  - Kvalitetsstyring
- **Teknologi/Modell**
  - Valg av modelleringsverktøy
  - Bruk av spesialverktøy
  - Revisjonsstyring
  - Sammenstilling av modeller



BIM endrer vår måte å jobbe på. Illustrasjon: Multiconsult

# 5. PROSJEKTERINGSLEDELSE I PRAKSIS

## 5.1 PROSJEKTERINGSLEDELSE SOM AKADEMISK FAG

I motsetning til prosjektledelse har prosjekteringsledelse merkelig nok ikke vært et akademisk fagfelt i Norge. AB fakultetet på NTNU arrangerte i noen år et kompetanse-givende etterutdanningskurs (EVU) med rundt 20 deltakere i hvert kurs, det siste i 2003. Næringslivsringen og særlig Veidekke har bidratt til at AB- og IVT fakultetene siden 2006 har drevet et masterkurs på NTNU i prosjekteringsledelse sammen. Kurset har mellom 50 og 60 studenter og gir 7,5 studiepoeng. Og i 2000 leverte Øystein Meland en doktorgrad i prosjekteringsledelse på det som den gang het Fakultet for bygg- og miljøteknikk.<sup>5</sup>

I sin doktorgrad definerer Meland prosjekteringsledelse som "ledelse av prosessen med å lansere konseptuelle ideer og bearbeide den valgte idé til et ferdig, immaterielt produkt i form av tegninger, modeller, beskrivelse og lignende".

Nøkkelbegrepene i den prosessen som skal ledes er i følge Meland samordning og balansering av

- bygningsutforming
- planlegging for bruk
- produksjonsforberedelser
- planlegging av videreutvikling

Funksjonen prosjekteringsledelse omfatter slik Meland ser det både en byggherreintern funksjon som prosjekteringsleder (BH-PGL) og en prosjekteringsgruppetilknyttet funksjon som han kaller prosjekteringsgruppeleder (PGL).

Prosjekteringsledelse er en prosjektlederfunksjon for delprosess prosjektering sier Meland.

Planlegging, organisering, styring mv som er de vanlige prosjektledelses- funksjonene er derfor også en del av prosjekteringsledelsesfunksjonen.

Innholdet i ledelsesfunksjonen prosjekteringsledelse omfatter etter Melands mening følgende:

- generell ledelse
- generell prosjektledelse
- generell teknologiledelse
- byggeprosessstilpasset ledelse

Han legger til grunn at produktutvikling og design er overlappende begreper og at arkitektens designarbeid også inngår i teknologibegrepet.

I følge Meland er styringsområdene som prosjekteringsgruppeleder skal håndtere disse:

- arbeidsomfang og endringer av dette
- økonomi
- framdrift
- kvalitetssikring
- prosjektintegring

## 5.2 EKSISTERENDE YTELSESBESKRIV- ELSER AV PROSJEKTERINGS-LEDELSE

I sin ytelsesbeskrivelse fra 1999 opererer **Rådgivende Ingeniørers Forening** (RIF) med to betegnelser på funksjonen prosjekteringsledelse:

### Frittstående prosjekteringsleder:

den som oppdragsgiver ved egen kontrakt har engasjert til å administrere og koordinere gjennomføringen av prosjekteringen, og som etter avtale kan forplikte oppdragsgiveren overfor rådgivere og myndigheter i saker som angår administrasjon og koordinering av prosjekteringen.

### Gruppetilknyttet prosjekteringsleder:

Den som en gruppe av rådgivere med kontrakt med oppdragsgiver har valgt og fått godkjent til å administrere og lede gjennomføringen av prosjekteringen.

I Mønster for PA-bok for prosjekt- og prosjekteringsledelse i byggeprosjekter som er utgitt av RIF i 2009<sup>6</sup> heter det under pkt 1.2 Oppdragsgiverens organisasjon at "når det engasjeres prosjekteringsleder som er uavhengig av prosjekteringsgruppen, er prosjekteringsleder en del av prosjektledelsen" (pkt 1.2.5 Prosjektledelse).

5] Meland, Ø. (2000) Prosjekteringsledelse i byggeprosessen. NTNU. Fakultet for bygg- og miljøteknikk, Institutt for bygg- og anleggsteknikk.  
6] Kjetil Hegge. Mønster for PA-bok for prosjekt- og prosjekteringsledelse i byggeprosjekter. 1. utg. april 2009



---

Under pkt. 1.4 Prosjekteringsorganisasjon heter det om Prosjekteringsledelse (pkt 1.4.2) at uansett om gruppen er satt sammen av firmaer med uavhengige kontrakter eller med felles gruppekontrakt kan prosjekteringsledelsen være problematisk. Verving av eget firmas interesser er aktuelt både når det gjelder faglige preferanser og kostnader, selv om arbeidet er regulert i avtale. I en gruppeavtale, heter det i PA-boka, velger firmaene en felles prosjekteringsleder som rekrutteres fra et av firmaene. Videre, at tidvis engasjerer oppdragsgiver en ekstern prosjekteringsleder til en prosjekteringsgruppe. Da er "prosjekteringslederen" en del av prosjektledelsen (byggerherrens). Prosjekteringsledelsen må være tilknyttet prosjekteringsgruppen, sier PA-boka.

Enten det er gruppeavtale eller individuelle kontrakter må prosjekteringsgruppen enes om en "ansvarlig" ledelse, sier PA-boka videre. Den omfatter

- prosjekteringsleder
- stedfortreder
- KS/SHA ansvarlig<sup>7</sup>
- fagansvarlige/disiplinledere

Prosjekteringsleder er daglig leder av prosjekteringsgruppen med myndighet gitt fra styret eller enkeltfirmaene til å påse at prosjekteringsgruppen gjennomfører oppdraget i henhold til kontrakt. Dette innebærer at alle saker som angår kontrakten med oppdragsgiver, eller som legges fram for oppdragsgiver for beslutning, skal behandles av prosjekteringslederen. Prosjekteringsleder skal varsle styret eller enkeltfirmaene dersom en av partene ikke fyller sin oppgave med hensyn til bemanning, fremdrift eller kvalitet av arbeidet.

RIF's PA-bok har ikke definert hva en prosjekteringsleder som er engasjert av byggherren har for funksjon sett i forhold til prosjekteringsleder som er engasjert av de prosjekterende.

**Arkitektbedriftene i Norge** sier i sin ytelsesbeskrivelse (AY 2001) at prosjekteringsleder skal representere oppdragsgiver og opptre på hans vegne overfor de øvrige partene som deltar i prosjekteringen.

I oppgaven inngår å planlegge og lede prosjekteringsprosessen, koordinere prosjekteringsarbeidet og påse at prosjekteringen skjer i henhold til kontrakt og i samsvar med de kravene som er stilt fra byggherrens side.

I prosjekter der det etableres en prosjekteringsgruppe med felles kontrakt overfor byggherren kan det være behov for ytterligere en ledelsesfunksjon kalt prosjekteringsgruppeleder, heter det videre i ytelsesbeskrivelsen. Der byggherren i tillegg har engasjert en ekstern prosjekteringsleder må de to lederne fordele eller plassere de ulike oppgavene seg imellom, heter det AY 2001.

Arkitektbedriftene og RIF har altså ulike syn på funksjonen prosjekteringsledelse.

**Statsbygg** opererer med to rollebegreper relatert til funksjonen prosjekteringsledelse: Prosjekteringsleder (PRL) og Prosjekteringsgruppekoordinator (PGK).<sup>8</sup>

PRL er knyttet til byggherrens prosjektorganisasjon og PGK til prosjekteringsgruppen:

- Prosjekteringsleder (PRL) er Statsbyggs representant overfor prosjekteringsgruppen (PG, som består av ARK/RI) og skal være en person fra et selvstendig, frittstående firma i forhold til ARK/RI og ha egen avtale med Statsbygg. I prosjektets organisasjonskart har PRL posisjon på linje med byggeleder.
- Prosjekteringsgruppekoordinator (PGK) koordinerer de enkelte fag i PG og er gruppas kontaktperson mot PRL og Statsbygg. Rollen som PGK kan tilbys i samlet tilbud fra prosjekteringsgruppen eller som opsjonspriser fra de enkelte fag ved separate tilbud.

Prosjekteringsleder (PRL) skal bistå Statsbyggs prosjektleder med koordinering og kontroll i den daglige kommunikasjonen med arkitekt og rådgivende ingeniører. PRL's oppgaver omfatter administrasjon og fremdriftsstyring, økonomistyring og organisasjonsstyring når det gjelder prosjekteringen. PRL skal samarbeide med ARK/RI og bidra til avtalen mellom Statsbygg og de prosjekterende

7) SHA: Sikkerhet, Helse, Arbeidsmiljø

8) Ytelsesbeskrivelser for hhv Prosjekteringsleder og Prosjekteringsgruppekoordinator datert Statsbygg 2009-05-04

oppfylles. PRL skal kontrollere at prosjekteringsgruppekoordinator (PGK) månedlig rapporterer økonomi, fremdrift, bemanning, avvik, kritiske elementer, SHA<sup>9</sup> osv.

### Statsbyggs Prosjekteringsleder (PRL) har ansvar for å

- synliggjøre Statsbyggs krav til prosjektet i form av prosjekteringsanvisninger og prosjektspesifikke mål og krav
- strukturere prosjekteringsarbeidet og samspillet mellom byggherre, brukere og prosjekteringsgruppe samt
- produksjon av resultater i form av løsninger, tegninger og beskrivelser

Når det gjelder faglige forhold skal PRL sørge for at Statsbyggs mål og rammer for prosjektet er kjent og følges opp av de prosjekterende. Han/hun skal sørge for at prosjekteringsgruppens forslag til løsninger legges frem for Statsbygg og at dokumentene legges frem i tide. PRL skal varsle Statsbygg om feil og uheldige løsninger ved prosjektet. Dersom det oppstår uenighet om faglige spørsmål mellom PRL og prosjekteringsgruppen, skal PRL ikke overprøve gruppens vurderinger uten etter forutgående avtale med Statsbygg. PRL skal gjennomgå materialet fra prosjekteringsgruppen i forbindelse med utarbeiding av fasemateriale og anbuds- og tilbudsdokumenter, samt vurdere om krav i Statsbyggs kontrakter med prosjekteringsgruppen er ivaretatt.

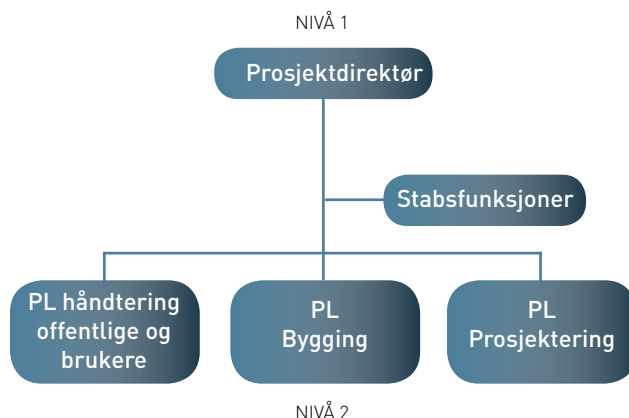
I tillegg skal PRL hos Statsbygg kontrollere at prosjekteringsgruppen har et faglig forsvarlig kvalitetsstyringssystem og ha spesiell fokus på at tverrfaglige grensesnitt blir ivaretatt. PRL skal også kontrollere at gruppen utarbeider kostnadsoverslag, og kreve justeringer av prosjektet dersom kostnadsrammen overskrides. Forhold som ventes å få betydning for kostnadsoverslaget skal så tidlig som mulig rapporteres til Statsbygg. Prosjekteringsleder i Statsbyggs prosjekter er også SHA-koordinator for prosjektering i henhold til byggherreforskriften.

Prosjekteringsgruppekoordinator (PGK) er intern

leder og koordinator for prosjekterings-gruppen og gruppens representant overfor byggherren. PGK skal sørge for at byggherren ved PRL får den informasjon og det materiale som skal leveres i henhold til kontrakt og andre kravdokumenter.

### 5.3 HVOR HØRER PROSJEKTERINGSLEDELSE HJEMME?

I prosjektet Den Norske Opera og Ballett var prosjektledelsesfunksjonen knyttet til Statsbyggs prosjektorganisering, slik:

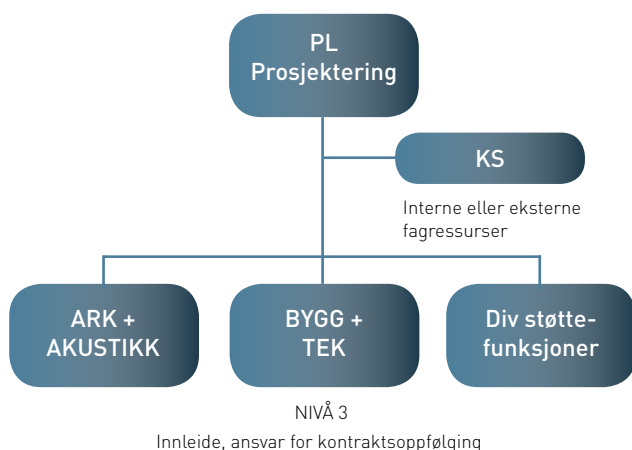


#### Under Statsbyggs Prosjektdirektør var det tre prosjektledere:

- Prosjektleder prosjektering (PRL)
- Prosjektleder bygging
- Prosjektleder offentlig kontakt og brukerkontakt

Funksjonen Prosjektleder prosjektering (PRL) var altså en del av prosjektdirektørens organisasjon og hadde sin arbeidsplass sammen med de øvrige prosjektlederne i byggherrens prosjektorganisering. For Prosjektdirektøren var det et poeng at prosjektleder prosjektering ikke kom fra eller var tilknyttet prosjekteringsgruppen.

Prosjektleder prosjektering (PRL) i Operaprojektet hadde følgende innleide medarbeidere med ansvar for styring av de prosjekterende og andre rådgivere:

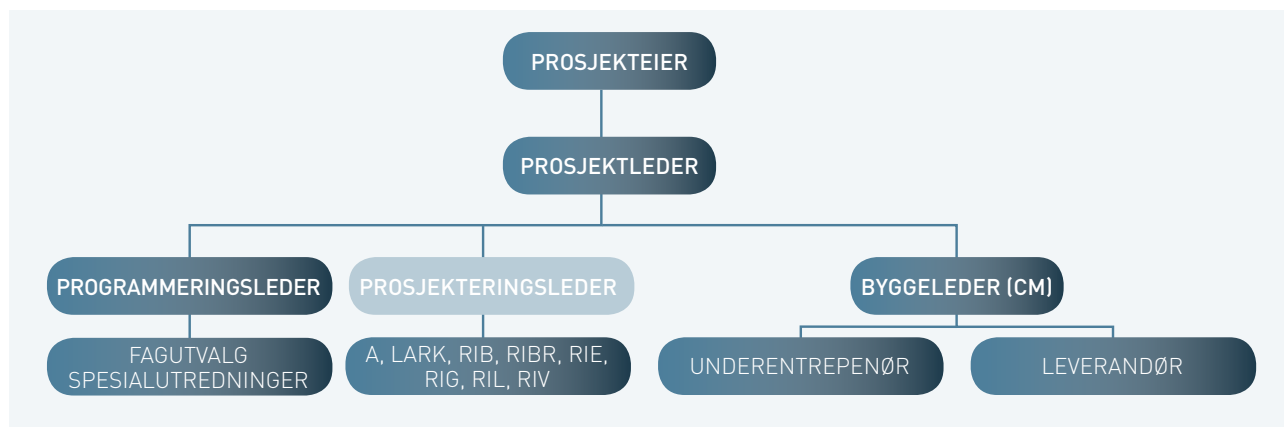


I Opera-prosjektet ble et langt ført forprosjekt den overordnede "modellen" som Statsbygg refererte til, når det var diskusjoner eller skjedde endringer i prosjektet på senere tidspunkter. Byggherrens prosjektleder prosjektering (PRL) representerte "modellen" gjennom hele det videre prosjektet, til prosjektet var slutført. Det samme gjaldt de innleide fagansvarlige på nivå 3, men da som en del av byggeplassen etter at forprosjektet var slutført. Dette sikret kontinuitet i Statsbyggs prosjektorganisasjon, og bidro til at historien og forutsetningene ble husket.

Under vises en tilsvarende modell<sup>10</sup>, der funksjonen prosjekteringsledelse er en del av byggherrens prosjektledelse, på linje med programmeringsledelse og byggeledelse.

Der byggherren, her kalt prosjekteier, velger delte -, hoved - eller generalentrepriser ser prosjektorganisasjon slik ut:

Også den formelle prosjekteringsgruppekoordineringen lå hos byggherrens prosjektleder prosjektering.

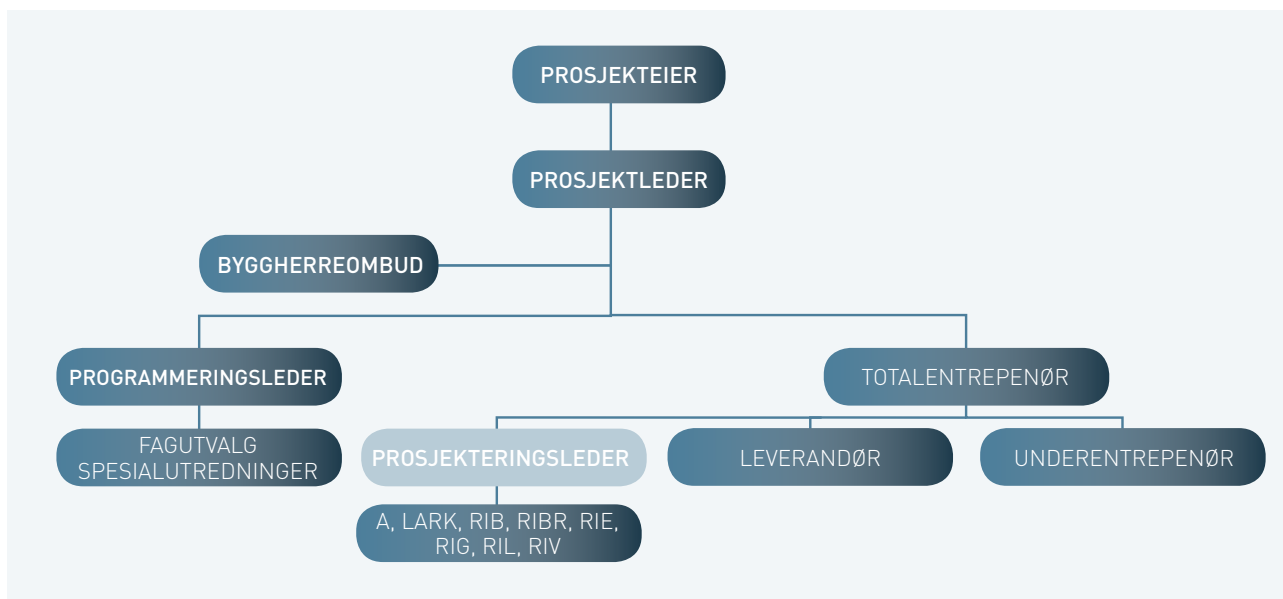


I denne modellen er det bare en prosjekteringsleder, som fungerer som kontaktpunktet mellom tiltaks-haverorganisasjonen (byggherren) og de prosjekterende og mellom brukerorganisasjonen og de prosjekterende.

10) Kilde: PTL – Prosjekt og Teknologiledelse AS – kursmaterieell 2008

Der byggherren velger totalentreprise overtar totalentreprenør prosjekteringslederfunksjonen når kontrakten er inngått.

Da ser prosjektorganisasjonen slik ut:



Svært mange norske flergangsbyggherrer og eierdomsutviklere legger prosjekterings-ledelse i egen prosjektorganisasjon i dag, mens mange prosjekterende mener at hovedansvaret for den faglige og administrative styringen av prosjekteringen bør ligge hos de prosjekterende, og ikke hos byggherren. I utlandet er dette vanlig i prosjekters utviklingsfase, frem til for eksempel totalentreprenør overtar ansvaret for gjennomføringen av prosjektet<sup>11</sup>.

I St. Olav Hospital fase 2 omfattet for eksempel kontrakten med prosjekteringsgruppen også prosjekteringsledelse. En arkitekt ansatte på det største av de tre arkitektkontorene som sammen med et rådgivingsfirma inngikk gruppekontrakt med byggherren ivaretok prosjekteringsledelsen.

Både teori knyttet til styring og ledelse av prosjektering og de uklarheter og behov som er avdekket når det gjelder praksis på dette området støtter opp om at funksjonen prosjekteringsledelse må styrkes vesentlig i prosjekter.

Det er også mye som tyder på at der byggherren etablerer prosjekteringsledelse som en del av sin prosjektledelses-funksjon, er det også behov for en ledelsesfunksjon hos de prosjekterende, uavhengig av om de har individuelle kontrakter eller gruppekontrakt. Også store entreprenør-bedrifter erkjenner at de lenge har undervurdert både prosjektering og prosjekterings-ledelse i sine totalentrepriseprosjekter.

Vår konklusjon er at det ligger oppgaver knyttet til prosjekteringsledelse hos både byggherren og de prosjekterende, og at for å unngå dobling av denne ledelsesfunksjonen må det klargjøres hvilke ledelsesoppgaver som ligger hos byggherren og hvilke hos de prosjekterende. For å unngå sammenblanding bør funksjonen også gi ulike navn.

11) Intervju med siv ark Tarald Lundevall, Snøhetta 2009-03-10

---

## I denne rapporten foreslår vi følgende begreper:

### **Prosjektleder Prosjektering**

om den delen av prosjekteringsledelsesfunksjonen som ligger hos byggherren

### **Prosjekteringsleder Prosjekteringsgruppe**

om den delen av prosjekteringsledelsesfunksjonen som ligger hos de prosjekterende uavhengig av om gruppen har individuelle kontrakter eller gruppekontrakt

Når byggherren velger totalentreprise, overtar totalentreprenør ansvaret for detaljprosjektering eller prosjektering for utførelse. I slike tilfeller vil et sterkt fokus på utførelse oftest medføre at totalentreprenør ønsker å styre prosjekteringen uten en ledelsesfunksjon hos de prosjekterende. I store prosjekter og avhengig av hvor god prosjekteringsgrunnlaget for totalentreprisen er, kan det imidlertid være hensiktsmessig å etablere en slik funksjon også hos de prosjekterende.

### **Prosjekteringsleder Totalentreprenør**

om den delen av prosjekteringsledelsesfunksjonen som overføres til totalentreprenør når det inngås totalentrepriskontrakt i prosjekter

## **5.4 HVILKE EGENSKAPER BØR EN PROSJEKTERINGSLEDER HA?**

Prosjekteringsledelsesfunksjonen omfatter en rekke administrative og faglige oppgaver. Eksempler på oppgaver er listet under.

### **Administrativ prosjekteringsledelse**

- Styre prosjektet administrativt
- Håndtere alle økonomiske sider
- Sette opp kontrakter og følge dem opp
- Ivareta fremdriften i prosjekteringen
- Ivareta de økonomiske sidene som følger prosjekteringen
- Samle kostnadskalkyler til kostnadsoverslag
- Være bindeledd mellom tiltakshaver og prosjekteringsgruppe

### **Faglig prosjekteringsledelse**

- Styre prosjektet faglig
- Håndtere alle tekniske sider
- Håndtere faglige grensesnitt

### **Prosjekteringsledelsen må bl.a. ha følgende egenskaper og kompetanse:<sup>12</sup>**

- kjenne hele prosessen, fra programmering, prosjektering, utførelse, overlevering, FDVU
- ha erfaring fra prosjektering
- ha tverrfaglige kunnskaper om bygninger
- kunne være mekler
- være beslutningsdyktig
- ha "øye" for grensesnittproblemer
- være lojal mot oppdragsgivers behov og rammer

Diskusjonene i arbeidsverkstedene avdekket at det var "den beste blant likemenn" som burde velges til oppgaven som prosjekteringsleder, men at dette ikke alltid var tilfelle. Det kom også frem at oppgavene som bør ligge hos prosjektleder prosjektering hos byggherren kan kreve andre egenskaper og kompetanser enn oppgavene til en prosjekteringsleder prosjektering og/eller en prosjekteringsleder utførelse. Det ble også fremholdt at prosjekteringsledelse i de ulike fasene i prosjekter (skisse- og forprosjektering vs detaljprosjektering/prosjektering for utførelse) krevde ulikt fokus og ulike personlige egenskaper hos prosjekteringsledelsen.

Diskusjonen avdekket et stort behov for videreutvikling av prosjekteringsledelsesfunksjonens innhold og de egenskapene og kompetansen funksjonen krever, både hos byggherren, i forhold til de prosjekterende og hos entreprenør.

# 6. PROSJEKTERINGSLEDELSE - ANBEFALINGER

## 6.1 ULIKE ROLLER I PROSJEKTERINGSLEDELSE

Prosjekteringsledelse er ledelse av en prosess der kreative kunnskapsarbeidere samhandler for å frembringe funksjonell, teknologisk og estetisk informasjon som gjør det mulig å få realisert et gitt byggverk, sier Emmitt<sup>13</sup>. Bjørn Sund<sup>14</sup> refererer til prosjekteringsledelse som kunnskapsledelse og derfor vesentlig mer krevende enn prosjektledelse. En prosjektleder kan bruke makt, noe som ikke vil fungere i prosjekteringsledelse.

Litteratur- og eksempelstudier, intervjuer, arbeidsverksteder og diskusjoner viser til at prosjekteringsledelse er en sterkt undervurdert funksjon i prosjekter. Mange, ikke bare Bjørn Sund, mener at prosjekteringsledelse er en av de viktigste funksjonene i bygningsprosjekter, viktigere enn prosjektledelse.

Som vi ser av referatene fra våre "workshops" og intervjuer er det ulike syn på hvor i prosjektorganisasjonen den som skal lede eller styre prosjekteringen skal sitte, hos byggherren eller hos de prosjekterende. I de prosjektene hvor det er slike funksjoner både hos byggherren og hos de prosjekterende, er det uklart hvilke av ledelsesoppgavene som skal ligge hvor.

Vår konklusjon, se foran, er at det ligger ledelsesoppgaver knyttet til prosjektering hos både byggherren og prosjekteringsgruppen, uavhengig av om de prosjekterende har individuelle kontrakter eller gruppekontrakt. I totalentrepriser overtar totalentreprenør prosjekteringsledelsen i detaljprosjektet.

Det er viktig å skille mellom ledelsesoppgavene som er knyttet til prosjektering hos bestiller (byggherren) og hos leverandører (prosjekterende og utførende).

**Vi foreslår å bruke følgende betegnelser for å skille mellom oppgavene eller rollene:**

- Hos byggherren Prosjektledelse prosjektering
- Hos de prosjekterende og de utførende Prosjekteringsledelse. I dette tilfellet bør en

benytte to begreper: prosjekteringsleder når de prosjekterende har denne funksjonen og prosjekteringsleder utførelse når totalentreprenør har denne funksjonen i detaljprosjektet (i totalentrepriser).

I denne modellen skal byggherrens prosjektledelse prosjektering ivareta byggherrens og brukerorganisasjonens interesser og krav i forhold til de prosjekterende, men har ikke en utøvende ledelses- og koordineringsfunksjon i forhold til prosjekteringsgruppen<sup>15</sup>.

Prosjektleder prosjektering skal ivareta byggherren og brukerorganisasjonens interesser og krav i forhold til prosjekteringen i alle fasene i prosjektet, også utførelsesfasen.

Avhengig av prosjektets størrelse kan funksjonen bestå av flere personer, eller en person som bare bruker en del av sin tid på oppgaven, eller kombinert med prosjektlederfunksjonen.

Prosjektleder prosjektering vil delta i utarbeiding av prosjekteringsplaner og delta i prosjekteringsmøter. Ideelt sett skal prosjektet utvikles i et konstruktivt samspill mellom byggherren og de prosjekterende. Dersom det skulle oppstå uenighet mellom prosjektleder prosjektering og de prosjekterende, skal førstnevnte fremme både de prosjekterendes anbefaling og sin egen, for byggherren til avgjørelse.

Prosjekteringsleder leder selve prosjekteringen og er en del av prosjekteringsorganisasjonen og - kontrakten som de prosjekterende har med byggherren. Også her kan prosjekteringsledelsen bestå av en eller flere personer avhengig av prosjektets størrelse.

Mange byggherrer hevder at prosjekteringsledelsen bør frikoples fra de prosjekterendes kontrakt fordi det ellers kan oppstå situasjoner der prosjekteringsledelsen vil favorisere de prosjekterendes interesser. I tillegg er det mange som ikke stoler på at for eksempel arkitekter klarer å håndtere funksjonen på en god måte.

Dette synet er i bunn og grunn et uttrykk for mistillit til de prosjekterende, rettmessig eller ikke. Allikevel

13) Emmitt, Stephen (2007) *Design Management for Architects*. Blackwell Publishing

14) Advansia, intervju mai 2006

15) Begrepet prosjekteringsgruppe brukes her uavhengig av om de prosjekterende har separate kontrakter eller gruppekontrakter

---

burde alle være tjent med å dyrke frem profesjonalitet i de prosjekterendes rekke ved å gi dem tillit og ansvar også når det gjelder ledelse og styring.

I totalentrepriser har vanligvis totalentreprenøren prosjekteringsledelsen. I totalentrepriser er det naturlig at totalentreprenørens krav og behov når det gjelder utførelsen styrer detaljprosjekteringen.

## **6.2 PROSJEKLEDELSE PROSJEKTERING – HOS BYGGHERREN**

### **6.2.1 GENERELT OM FUNKSJONENS INNHOLD**

Prosjektledelse prosjektering er en del av byggherrens prosjektorganisasjon og - ledelse. Avhengig av prosjektets størrelse og kompleksitet vil funksjonen være en fulltids - eller deltidsaktivitet.

Hovedoppgaven til Prosjektleder prosjektering er å ivareta byggherren og brukerorganisasjonens interesser og mål i forhold til prosjekteringen som foregår i alle fasene i prosjektet, også utførelsesfasen.

**1)** Prosjektleder prosjektering skal være bindeleddet mellom byggherrens og brukerorganisasjonens program for prosjektet og den prosjekteringen som foregår i de ulike fasene i prosjektet mht.:

- mål og intensjoner
- funksjonsinnhold
- standard/ kvalitetskrav
- kostnadsramme/ LCC/LCV
- tidsramme
- mv.

**2)** Prosjektleder prosjektering skal, sammen med byggherrens øvrige prosjektledelse, utrede og utarbeide nødvendig beslutningsunderlag for byggherren når det gjelder valg av:

- kontraheringsmodell prosjekterende
- kontraktsmodell prosjektering
- entreprisemodell

**3)** Prosjektleder prosjektering skal, sammen med byggherrens øvrige prosjektledelse, gjennomføre

kontraheringen og forhandle frem kontraktene med de prosjekterende i hht byggherrens beslutninger.

**4)** Prosjektleder prosjektering skal, sammen med byggherrens øvrige prosjektledelse, vurdere behov for og kontrahere nødvendige spesialrådgivere.

**5)** Prosjektleder prosjektering skal, i samarbeid med prosjekteringsleder, utarbeide en plan for prosjekteringen som omfatter faser, aktiviteter og leveranser og med klare milepæler for kontroller og beslutninger.

**6)** Prosjektleder prosjektering skal sørge for at byggherre- og brukerorganisasjonen til enhver tid tar de beslutninger som er nødvendige for at prosjekteringen skal kunne oppfylle sine milepæl- og kvalitetskrav.

**7)** Prosjektleder prosjektering skal påse at de prosjekterende og deres ledelse til enhver tid fokuserer på de målene eller kriteriene som er sentrale for byggherre- og brukerorganisasjonen.

**8)** Prosjektleder prosjektering skal arrangere oppstartsmøter på hvert milepæltidspunkt i prosjektet der nye aktører trer inn i prosjektet, for å identifisere prosjektlederne i hvert team og deres grupper og introdusere dem på en positiv måte til prosjektets mål og visjoner.

### **6.2.2 FUNKSJONEN I FHT PROSJEKTERINGSTRINN**

Funksjonen Prosjektledelse prosjektering vil ha ulik karakter og delvis ulikt innhold på de ulike trinnene i prosjektet.

**Her skiller vi mellom følgende hovedtrinn:**

**Initialfase:** hovedanalyser, program, valg av gjennomføringsmodell, kontrahering av arkitekter o.a. rådgivere

**Skisseprosjektering:** valg av fysisk og funksjonelt konsept

**Forprosjektering:** valg av teknisk, funksjonell og fysisk struktur





**Detaljprosjektering:** valg av løsninger  
**Leverandørprosjektering:** valg av produkter

Prosjektleder prosjektering skal ivareta byggherren og brukerorganisasjonens interesser og mål i forhold til prosjekteringen i alle fasene i prosjektet.

Ved overgangene mellom hvert trinn er det Prosjektleder prosjektering sitt ansvar å påse at

- byggherren fullt ut har forstått innholdet i det materialet som er levert
- byggherren har fattet de vedtakene som er nødvendige for å gå videre til neste trinn
- byggherrens visjoner og mål, funksjons- og byggeprogrammet på hvert trinn i prosessen, de vedtakene som er fattet og det prosjekteringsmaterialet som foreligger blir overført på en god og effektiv måte til nye aktører i prosessen.

### 6.2.3 OPPGAVER I INITIALFASEN

Hvordan byggherrer organiserer og styrer dette trinnet kan variere mye. Likeledes hvor mye arbeid de legger i trinnet.

Vi tar som utgangspunkt at i denne fasen utfører byggherren de nødvendige strategiske analyser og sørger for at det utarbeides et første program for prosjektet. I noen organisasjoner og i store prosjekter ledes dette arbeidet av en programmeringsleder, som tilhører byggherrens eller brukervirksomhetens prosjektorganisasjon.

Når dette foreligger har funksjonen prosjektledelse prosjektering ansvar for, sammen med byggherrens øvrige prosjektledelse, å

- 1)** utarbeide nødvendig beslutningsunderlag for byggherren når det gjelder valg av:
  - kontraheringsmodell prosjekterende og prosjekteringsledelse
  - kontraktsmodell prosjektering og prosjekteringsledelse
  - entreprisemodell

- 2)** gjennomføre kontrahering og forhandle frem kontrakter med de prosjekterende og deres prosjekteringsleder i hht byggherrens beslutninger.

- 3)** vurdere behov for og kontrahere nødvendige spesialrådgivere.

- 4)** påse at myndighetskrav, lover og forskrifter, planer og andre rammebetingelser som vil innvirke på prosjekteringen er sjekket og avklart.

- 5)** sikre at de prosjekterende og deres prosjekteringsleder har forstått programmet og oppgaven rett både mht innhold og rammer.

- 6)** sammen med prosjekteringsleder og prosjekteringsgruppe bli enige om hvordan oppgaven bør gripes an.

- 7)** sammen med prosjekteringsleder og prosjekteringsgruppe utarbeide en plan for prosjekteringen som omfatter

- trinn/faser i prosjekteringen
- milepæler
- aktiviteter
- leveranser
- hovedkontroller
- beslutninger.

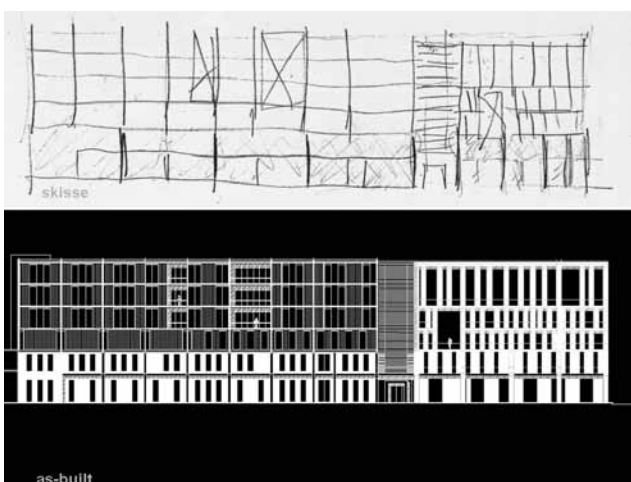
Offentlige byggherrer er underlagt offentlige konkurranseregler. Kontraheringen vil enten skje i form av åpen eller begrenset idé - eller prosjektkonkurranse (med 3-5 deltakere), eller parallelle oppdrag. Private byggherrer arrangerer av og til parallelle oppdrag men sjelden vanlige prosjektkonkurranser.

Resultatet av en åpen prosjektkonkurranse kan ofte karakteriseres som et utkast til skisseprosjekt. Vanligvis må konkurranseprosjektet allikevel videreutvikles eller bearbeides til et skisseprosjekt som kan danne grunnlag for beslutning hos byggherren om å gå videre og utarbeide et forprosjekt.

Offentlige byggherrer, særlig kommunale, benytter ofte begrenset eller innbudt prosjektkonkurranse som kontraheringsgrunnlag. Resultatet av slike konkurranser kan ofte karakteriseres som et utkast

til forprosjekt.

Noen private byggherrer avholder innbudt eller åpen prosjektkonkurranse. De fleste velger direkte kontrahering eller de benytter parallelle oppdrag for å få belyst ulike måter å angripe oppgaven på.



Fra skisse til as built. Illustrasjon: Team St Olav

### 6.2.4 OPPGAVER I SKISSE- OG FORPROSJEKTERINGEN:

Uansett konkurranseform må utkastene som leveres oftest bearbejdes i samarbeid med byggherrens prosjektorganisasjon. Ved direkte kontrahering av en prosjekteringsgruppe eller et arkitektkontor, er en del av skisseprosjektet å vurdere ulike måter å angripe oppgaven på, fysisk og funksjonelt.

I skisseprosjekt- og forprosjektfasen er de viktigste oppgavene til byggherrens prosjektleder prosjektering å;

- 1)** sørge for å formidle og forankre byggherrens og brukernes visjoner og ønsker til de prosjekterende
- 2)** representere byggherren i forhold til de prosjekterende under prosjekteringen
- 3)** sørge for at byggherren holdes orientert og fatter

nødvendige beslutninger underveis

I forprosjektfasen gjelder de samme oppgavene, samtidig som det tilkommer noen tilleggsoppgaver som er å påse at (prosjekteringsleder skal sørge for)

- 4)** påse at koordinering og nødvendig kontroll av prosjekteringsmaterialet skjer
- 5)** påse at prosjekteringsgruppens leveranser er i tråd med byggherrens forutsetninger og kontraktens innhold

### 6.2.5 OPPGAVER I DETALJ-PROSJEKTERINGEN:

Prosjektleder prosjektering hos byggherren vil ha den samme funksjonen gjennom hele prosjektet.

Der byggherren velger totalentreprise basert på forprosjektmaterialer er det vanligvis slik at totalentreprenøren inngår kontrakt med de prosjekterende om detaljprosjektering. Dette skjer enten ved at arkitekter og rådgivere, eller bare arkitekter tiltransporteres totalentreprisekontrakten, eller ved at totalentreprenør velger sine egne arkitekter og rådgivere. Det finnes også andre modeller. Advansia beholdt for eksempel kontrakten med arkitekter og RIB og tiltransporterte de tekniske rådgiverne til totalentreprenørene i A-hus prosjektet. Skanska Bolig/OBOS tiltransporterte arkitektene til totalentreprenør og overlot til leverandører av tekniske anlegg å prosjektere disse.

Prosjektleder prosjektering vil i totalentreprisekontrakter ha en viktig oppgave når det gjelder å

- 1)** sørge for å formidle og forankre byggherrens og brukernes visjoner og ønsker til totalentreprenør og hans prosjekterende
- 2)** representere byggherren i forhold til spørsmål som kommer opp under prosjekteringen
- 3)** sørge for at byggherren holdes orientert og om

nødvendig fatter beslutninger underveis

**4)** påse at prosjekteringsgruppens leveranser er i tråd med byggherrens forutsetninger og kontraktens innhold

I andre entrepriserformer har byggherren kontrakt med de prosjekterende gjennom hele prosessen. Prosjektleder prosjektering vil i dette tilfellet ha de samme oppgavene som er skissert i skisse- og forprosjektfasen.

### **6.2.6 OPPGAVER I UTFØRELSEN:**

- 1)** sørge for å formidle og forankre byggherrens og brukernes visjoner og ønsker til de ulike utførende
- 2)** representere byggherren i forhold til spørsmål som kommer opp under utførelsen knyttet til det prosjekterte materialet og nødvendige endrings- eller tilleggsmateriale
- 3)** sørge for at byggherren holdes orientert og om nødvendig fatter beslutninger underveis
- 4)** påse at de utførendes leveranser er i tråd med det prosjekterte materialet

## **6.3 PROSJEKTERINGSLEDELSE I PROSJEKTERINGSGRUPPEN**

### **6.3.1 GENERELT OM FUNKSJONENS INNHOLD**

Mens funksjonen Prosjektleder prosjektering (PLPR) er en del av byggherrens organisasjon er Prosjekteringsledelsesfunksjonen en del av de prosjekterendes organisasjon og prosjekteringsleveransen. Den/de som fyller funksjonen skal representere prosjekteringsgruppens forslag til løsninger på byggherrens program, i forhold til byggherrens organisasjon.

Funksjonen dekker både faglig og administrativ ledelse av prosjekteringen på hhv skisse- og forprosjekttrinnet og detaljprosjekttrinnet. Funksjonen er mer krevende enn PLP funksjonen, idet den/de som fyller funksjonen bør representere "den/de beste blant likemenn/kvinner" sett med alle prosjekteringsfagenes øyne.

Det krever bl.a. at den/de som fyller funksjonen må ha et helhetssyn på prosjekteringsoppgaven, og være i stand til å integrere de ulike fagenes bidrag på en kreativ måte. Samtidig må de kunne kommunisere byggherrens krav og behov i programmet til prosjekteringsgruppen og omsette disse til prosjekteringsstrategier og – planer i samarbeid med de prosjekterende.

Funksjonens innhold vil ha ulik karakter i hhv skisse- og forprosjekt- og detaljprosjekt - trinnene. I skisse- og forprosjekt - trinnene er oppgaven å utvikle et konsept, eller en fysisk modell som svarer på byggherrens funksjonelle og estetiske mål og krav, innenfor gitte rammebetingelser av økonomisk, juridisk og landskapsmessig art. I detaljprosjekt - trinnet er oppgaven å utvikle bygningsmessige og installasjonstekniske løsninger og detaljer for utførelse, ofte i samarbeid med utførende og leverandører.

Her tar vi utgangspunkt i at de prosjekterende er kontrahert samlet eller hver for seg, og at uavhengig av kontraherings- og kontraktsform, har gruppen en prosjekteringsledelsesfunksjon. Funksjonen kan være kontrahert av byggherren for å lede de prosjekterende, eller den kan være kontrahert av de prosjekterende. I begge tilfeller er funksjonen en del av de prosjekterendes organisasjon.

### **6.3.2 OPPGAVER I SKISSE- OG FORPROSJEKTERINGEN:**

Her tar vi utgangspunkt i at de prosjekterende og funksjonen prosjekteringsledelse er kontrahert og at det skal utarbeides et (revidert) skisseprosjekt og forprosjekt i form av et konsept, eller en fysisk

modell som svarer på byggherrens funksjonelle og estetiske mål og krav, innenfor gitte rammebetingelser av økonomisk, juridisk og landskapsmessig art.

En viktig del av skisseprosjektet er å vurdere ulike konseptuelle måter å angripe oppgaven på, fysisk og funksjonelt.

En viktig del av forprosjektet er å utvikle en fysisk "modell" eller løsning på oppgaven som funksjonelt, estetisk, teknologisk og økonomisk er det beste svaret på byggherrens mål og krav, som er i samsvar med offentlige lover og regelverk og som kan gjennomføres konstruktivt og byggeteknisk.

Prosjekteringsledelse i forhold til skisseprosjektet handler først og fremst om å sørge for at;

**1)** all informasjon prosjekteringsgruppen for å kunne besvare oppgaven på en god måte foreligger

**2)** alle de informasjonsbærerne som er relevante å trekke inn, eller som byggherren ønsker å trekke inn på dette trinnet, blir en del av utviklingsteamet/får en plass i/blir en del av prosessen

**3)** de mest relevante eller aktuelle løsningsmuligheter blir belyst på en god måte i fht byggherrens program (mål og krav)

**4)** prosjekteringsgruppen klarer å levere innenfor

program, tidsplan og økonomisk ramme  
Prosjekteringsledelse i forhold til forprosjektet handler først og fremst om å sørge for at

**5)** som 1) over

**6)** som 2) over

**7)** sammen med prosjektleder prosjektering utarbeide en overordnet plan for forprosjekteringen

**8)** sammen med de prosjekterende bli enige om en detaljert bemannings- og aktivitetsplan

**9)** gjøre nødvendige tiltak for at prosjekteringsgruppen blir et godt fungerende team

**10)** sørge for at prosjekteringsgruppens leveranser er i tråd med byggherrens forutsetninger og kontraktens innhold

**11)** sørge for koordinering og kontroll av forprosjekt-materialet i fht byggherren program

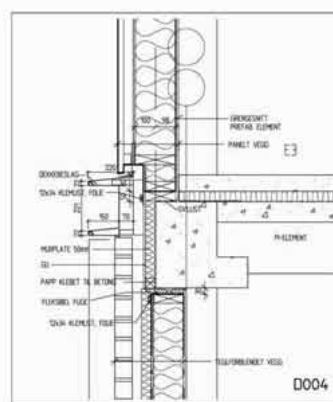
**12)** sørge for koordinering og kontroll av forprosjekt-materialet i fht offentlige lover og regelverk

**13)** sørge for koordinering og kontroll av forprosjekt-materialet i fht grensesnitt mellom de ulike fagene



skjema fasade

Fasadeskjema og detaljer. Illustrasjon: Team St Olav



detaljeksempel

### 6.3.3 OPPGAVER I DETALJPROSJEKTERINGEN

Prosjekteringsledelse i detaljprosjektfasen er preget av at prosjekteringen er rettet mot produksjon av bygningen. I store prosjekter er det vanlig å splitte oppgaven opp i flere objekter, for eksempel i hovedbygning, sekundære bygninger og utomhusanlegg, eller i byggegrøp, bygning og tekniske strukturer, hver med sine delprosjekteringsledere. Det som er viktig i slike tilfeller er at prosjekteringsleder prosjektering sørger for at dellederne møtes jevnlig og sammen med disiplinledere til tverrfaglige diskusjoner og koordinering.

Detaljprosjektering kan enten skje i kontrakt med byggherren, eller som del av en totalentreprisekontrakt. I det første tilfellet vil prosjekteringsledelse prosjektering ligge hos de prosjekterende. I det andre tilfellet vil prosjekteringsledelse prosjektering ligge hos totalentreprenør.

Der byggherren velger totalentreprisekontrakter basert på et forprosjekt er det vanlig at i alle fall arkitekt tiltransporteres totalentreprenørens kontrakt. Når det gjelder rådgivere bygg, El og VVS er det vanlig at disse kontraheres som del av underleveransene til totalentreprisen.

Detaljprosjekteringen i en totalentreprise og i andre entrepriseformer bør i prinsippet inneholde de samme momentene. Det bør også innebære at prosjekteringsledelsen har samme fokus og innhold, uavhengig av entrepriseform.

Prosjekteringsledelse i forhold til detaljprosjektering handler om å sørge for at

**1)** all informasjon prosjekteringsgruppen trenger for å gjennomføre detaljprosjekteringen på en god måte foreligger

**2)** alle de informasjonsbærerne som er relevante å trekke inn i detaljprosjektet, får en plass i detaljprosjekteringsprosessen

**3)** de mest relevante eller aktuelle detalj- og produksjonsløsninger blir belyst på en god måte i fht. byggherrens program eller totalentreprenørens behov

**4)** prosjekteringsgruppen klarer å levere innenfor program, tidsplan og økonomisk ramme

**5)** sammen med byggherrens prosjektleder prosjektering eller totalentreprenør utarbeide en overordnet plan for detaljprosjekteringen

**6)** sammen med de prosjekterende bli enige om en detaljert bemannings- og aktivitetsplan

**7)** gjøre nødvendige tiltak for at prosjekteringsgruppen blir et godt fungerende team

**8)** sørge for at prosjekteringsgruppens leveranser er i tråd med prosjekteringskontraktens innhold

**9)** sørge for koordinering og kontroll av detaljprosjekt materialet i fht byggherrens program/totalentreprenørens krav

**10)** sørge for koordinering og kontroll av detaljprosjekt materialet i fht offentlige lover og regelverk

**11)** sørge for koordinering og kontroll av detaljprosjekt materialet i fht grensesnitt mellom de ulike fagene



svares for å løse den. Videre trengs innsikt i hva som kan påvirke løsningene og hvordan prosessen skal planlegges og gjennomføres. Til dette kommer mange spørsmål av etisk, juridisk, funksjonell, estetisk, teknisk, økonomisk, fremdriftsmessig og praktisk karakter. Valg må gjøres, beslutninger skal fattes. Feil vil begås, det vil oppstå konflikter og usikkerheter som skal håndteres, men også åpne seg muligheter man tidligere ikke så, eller kunne se. Stilt overfor alle disse krav og hensyn må PLP og PRL kunne prioritere, hva skal man legge vekt på, hva skal velges bort.

**For å kunne lede og følge opp prosjekteringsarbeidet må prosjekteringsledelsen tenke tematisk i skissefase, bygningsdelsmessig i forprosjekt, entreprisemessig i detaljprosjekt.**

PRL prosjektering skal planlegge prosessen, bryte den ned i passende deloppgaver, delegere disse, påse at de løses innen fastlagte rammer, påse at tverrfaglig samarbeid og kontroll finner sted, sammenfatte resultatet og gi sine anbefalinger til oppdragsgivers prosjektleder prosjektering PLP. Det er ikke prosjekteringsleder prosjekterings PRLs ansvar å løse arbeid med faglige oppgaver, men å sammenfatte disse og presentere dem overfor Prosjektleder Prosjektering. Prosjektleder Prosjektering kan avvikende synspunkter og anbefale disse overfor byggherren, men alltid sammen med de prosjekterendes syn og forslag.

### **Avgrensning av vår undersøkelse; Brukerorganisering og programmering**

Brukerorganisering og programmering er to viktige og helt sentrale temaer som påvirker prosjekteringsprosessen og resultatet. Vi har valgt ikke å ta dem opp i denne rapporten fordi temaene i seg selv er omfattende. Ansvaret for organisering av begge disse oppgavene ligger hos byggherren, ved Prosjektleder Prosjektering (PLP), men virker direkte inn på prosjekteringsarbeidet. I økende grad må programmet utvikles fase for fase parallelt med utviklingen av prosjektet. I større sykehusprosjekter finnes det eksempler på at utvikling og innpassing av program utgjør en egen fase mellom forprosjekt og det bygningsmessige detaljprosjekt.

Vi vil peke på erfaringene fra brukerprosess og programmering som omtales i eksempelet fra Nye A-hus som spesielt konstruktive.

### **Faglig kvalitet i sluttproduktet**

Gode prosesser må både være produkt- og prosessorientert. Innovative og jordnære. Tradisjonell prosjekteringsledelse kritiseres ofte for kun å fokusere på prosess og formaliteter. I ettertid er det produktet som teller. Prosessen blir fortere glemt.

Svakheten ved de fleste planleggingsverktøy er at de fremstiller faglige prosesser som lineære og problemfrie og ikke fanger opp omfanget av avhengigheter, parallelle aktiviteter, iterasjoner, modning og koordinering. Prosessen må ha foregått en stund for å kunne finne enkle, gjennomtenkte løsninger. I de innledende fasene av prosjekteringen må PLP og PRL ha forståelse for at mange muligheter må undersøkes før man finner ut hvilke som vil passe sammen. Ikke ta beslutninger før nødvendig. Heller ta "prøvebeslutninger" når mulig.

## **7.1 BEMANNING, KOMPETANSE OG SAMARBEID**

Prosjektleder prosjektering PLP, og prosjekteringsleder PRL har en stor oppgave i å få ulike personer, på tvers av fag, nærings- og brukerinteresser til å fungere som et team. Teamet må ha felles mål om å trekke sammen for å oppnå et, samlet sett, best mulig resultat og å få dette avstemt mot oppdragsgivers budsjett og program. Det må legges stor vekt på å etablere felles mål og holdninger på tvers av faggruppene, og å bygge en prosjektkultur som er positiv, kreativ, analytisk og ansvarlig. God informasjonsflyt mellom alle involverte, gjennom korte rapporter eller orienterende seminarer, øker innsatsviljen og fjerner mange kilder til feil og misforståelser. PRL bør vurdere prosjekteringsgruppens sammensetning av kompetanse og antall personer og ressurser som skal involveres til enhver tid. Det er også viktig å få en felles forståelse for hvordan oppgavens karakter, leveranser og ytelser endrer seg gjennom



## GRENSESNIITMATRISE PROSJEKTERING

Blankett nr  
**31-061**

Prosjektnr:	Prosjektnavn:		
Ansv. søker	Dato:	Sign:	A: Ansvar for helhetlig løsning i kravsområder med tverrfaglig prosjektering og dokumentert egenkontroll M: Medvirkningsansvar i kravsområder med tverrfaglig prosjektering og dokumentert egenkontroll U: Uavhengig kontroll

Ansvarlige foretak:		ARK	RIB	RIE	RIV	RIA	RIBR	RIG	RIK	RIM	Uavhengig kontroll	Dokumentasjon på utført tverrfaglig grensesnittavklaring:
KRAVSOMRÅDER		arkitektur	Bygn. tekn	Elektr. tekn	VVS tekn	Akustikk	Brann	Geotekn	Kuldetekn	Miljø		
§ 7-2	Sikkerhet ved brann											
	Brannteknisk konsept											
	Gjennomføringer i brannskiller											
	Brannbeskyttelse av bærende konstruksjoner											
	Brannsløkketstyr (sprinkling, brannslange mm)											
§ 7-3	Plassering og bæreevne											
	Bæresystem konsept											
	Bæresystem dimensjonering for laster											
	Synlige søyler og dragere (utførelse, plass mm)											
	Avstivingsbehov. Skiver, skråstag, stive kjerner											
	Fundamenter for utv. tanker og innv. utstyr											
	Framføringer i bæresystem (utsparinger)											
§ 7-4	Sikkerhet i bruk											
	Synlige søyler og dragere (utførelse, plass mm)											
	Søylar i vegger (plass og utseende)											
	Forberedelse for innfesting av fast utstyr											
§ 8-2	Energibruk											
	Energikonsept											
	Energiregnskap (U-verdier, solvarme, vind mm)											
§ 8-3	Innemiljø											
	Materialvalg											
	Rengjøringsvennlighet, vedlikehold											
	Innfesting av fasadeelementer (fukt, kuldebro)											
	Takavanning (fall, nedløpsrør innv. /utv.)											
	Overvannssystem utvendig (fallforhold)											

31-061 Grensesnittmatrise prosjektering  
MAKS 2005 (skal erstattes av f. eks. firmanavn)

Utarbeidet 01.07.2004

Side 1 av 1

Modell for arkitektkontorets kvalitetssystem. Blankett 31-061 Grensesnittmatrise prosjektering.

prosessen. Prosjektsamlinger og oppstartmøter er gode hjelpemidler og omtales senere i kapitlet.

Bemannings situasjon i prosjektet på kort og lang sikt må vurderes nøye. En for stor organisasjon kan gi for mange kontaktflater og feilkilder og dermed bli tungrodd. Er organisasjonen for liten kan den mangle avgjørende kompetanse og kapasitet. En god informasjonsflyt til alle involverte vil holde dem orientert også om de i en periode ikke har konkrete oppgaver som skal utføres i prosjekteringen

PRL prosjektering må ta rollen som megler i faglige og personlige konflikter mellom de prosjekterende og skape grunnlag for at det blir trukket konklusjoner og skapt grunnlag for videre samarbeid.

## 7.2. FELLES RUTINER OG METODER FOR PROSJEKTERINGSARBEIDET

Planlegging av prosjekteringsgruppens arbeid er PRL sin oppgave og omfatter:

- - Nødvendig organisering av samarbeid mellom de firmaer som deltar i prosjekteringen.
- - Etablere hensiktsmessige tilknytting for eksterne rådgivere.
- - Etablere felles mål og holdninger, rutiner og metoder for gjennomføring av oppgaven.
- - Lede, samordne og kvalitetssikre prosjekteringsarbeidet i de ulike fasene.

### Organisering av prosjekteringsgruppen

Uansett oppgave og kontraktsform vil det vil det oppstå behov for en prosjekteringsorganisasjon på et avtalt nivå med interne avtaler og strukturer som varer til prosjektet er avsluttet. Denne organisasjo-

nen skal utføre et komplekst faglig arbeid som krever rutiner, spilleregler og planlegging. Samordningen mellom ulike fag og firmaer er ofte det vanskeligste. Dette fordrer avtaler som regulerer samarbeidet, forplikter partene til å avgi nødvendig bemanning, sikrer innflytelse på gjennomføring av oppgaven, og regulerer de økonomiske forpliktelsene og leveransene mellom partene. Dette gjelder ikke bare godt integrerte prosjekteringsgrupper, men må også sikres via avtaler gjennom oppdragsgiver for grupper med separate kontrakter der fellesoppgaven er definert som faglig koordinering av prosjektdokumenter og søknader om myndighetstillatelser.

Oppdragsgiver bør i sin oppdragsbeskrivelse klart uttrykke de krav som de mener er nødvendige til organisering av prosjekteringsgruppen og til sentrale funksjoner som PRL prosjektering, men organisering av gruppen og interne avtaler er de prosjekterendes eget ansvar.

Firmaene som er involvert i en prosjekteringsgruppe må etablere en organisasjon som svarer til byggherrens krav og peke ut ansvarlige til de viktigste oppgavene. Etablering av en prosjekteringsgruppe og forhandling om interne avtaler mellom partene er en oppgave for styrene eller daglig ledelse i firmaene som inngår i samarbeidet. Styret definerer arbeidsoppgaver og bemanning. I tillegg delegeres ansvar og myndighet for felles anliggender. Styret bør også utpeke PRL prosjektering og definere rollens mandat og innhold.

PRL prosjektering må sørge for at det utarbeides beskrivelser som definerer oppgaver og ansvar for de ulike disiplinlederne, og for dem som skal ha ansvar for ulike tverrfaglige temaer eller deloppgaver samt for andre nøkkelpersoner i prosjekteringsgruppen. På grunnlag av fremdriftsplan og nedbryting i deloppgaver må det lages ansvarsmatriser som plasserer hovedansvar og definerer deltakere i de ulike aktivitetene.

### Eksterne rådgivere

Byggherren engasjerer eksterne rådgivere. Behovet for slike rådgivere og ressurspersoner må avklares av PLP og PRL ved planlegging av de enkelte

prosjekteringsfasene.

De prosjekterende kan foreslå suppleringer, eller engasjere egne underrådgivere etter godkjenning fra Prosjektleder prosjektering (PLP). Ansvar for kontakt og forhold til ulike eksterne rådgivere må plasseres av PRL prosjektering.

Etter hvert er det blitt mange typer rådgivere. Antallet som skal involveres påvirker måten de bør knyttes til prosjekteringsgruppens arbeid. Fortrinnsvis bør eksterne rådgivere knyttes opp til gruppens ulike disiplinledere. Eksterne rådgivere bør inviteres til større "fasemøter", og spesialistmøter, for øvrig bør prosjekteringsgruppens møter ha færrest mulig deltakere.

### Uavhengig kontroll

Myndighetenes krav til uavhengig kontroll av prosjektering vil skjerpes når bygningsdelen av ny PBL trer i kraft. Ansvarlig søker avklarer ved forhåndskonferanse hvor omfattende kontroll som vil bli krevet. Oppdragsgiver ved PLP har ansvar for at kontrollerende engasjeres. PRL etablerer kontakt mellom prosjekterende og prosjekterende. Ansvarlig prosjekterende innenfor de ulike fag og disipliner må tidligst mulig klargjøre sine holdninger og prinsipper i form av skisser og notater med det formål å sikre at det er en felles forståelse mellom enkeltfag, prosjekteringsgruppe og de som skal utføre uavhengig kontroll om hovedtrekk og tilnæringsmåte til oppgaven. Samtidig er det viktig å opprettholde avstand til kontrollerende som en uavhengig part. Dette tas opp under punktet om myndighetskontakt.

## 7.3 PROGRAM OG OPPGAVEFORSTÅELSE

Ved oppstart av prosjekteringsfasen må PRL prosjektering sikre seg at prosjekteringsgrunnlaget er avklart og utfyllende: Materialet må gjennomgås med PLP for å fjerne uklarheter og kilder til uenighet.

- Signert kontrakt for oppdraget må foreligge sammen med en foreslått eller avklart gjennomføringsmodell.

- Et foreløpig rom- funksjons- og byggeprogram, opplysninger om tomteforhold og reguleringsmessig status og resultat av mulig utførte kapasitetsvurde-

ringer må fremlegges av oppdragsgiver.

Starter oppgaven med et strategisk eller skissemessig program av overordnet karakter, må det avklares hvordan dette skal utvikles trinnvis gjennom prosessen. Det bør også klargjøres hvorvidt program og ønskede kvaliteter er bestemt av kostnadshensyn eller ytelses hensyn og hvordan PG skal prioritere mellom disse hensynene. Senere vil det oppstå behov for å revidere dette. Rutiner for behandling av endringer, tillegg og fradrag omtales senere.

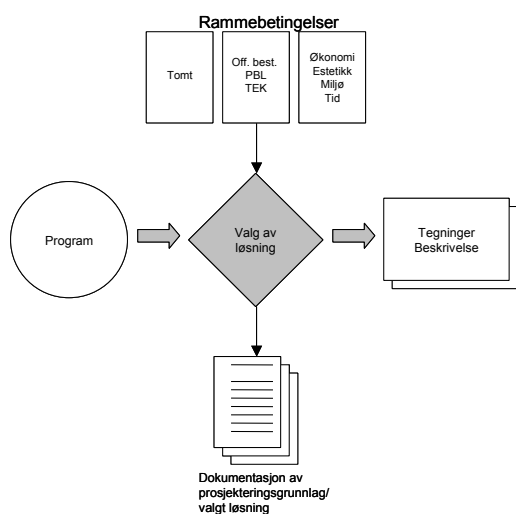
- Hva forventer oppdragsgiver, brukere, prosjekterende, myndigheter, og utførende (om de er brakt inn i prosjektet)? Spørsmålet gjelder både for oppgaven som helhet, for arbeidet i den enkelte fasen, og for den enkeltes egne oppgaver. Saken bør også avklares internt mellom partene i PG av PRL. Et hjelpemiddel kan være å lage et notat eller en oppstilling over partenes forventninger, hva de innebærer og hva som kan bidra til å løse disse. Denne kan oppdateres og etterprøves gjennom prosessen.

### Informasjon, undersøkelser og ytelser

De prosjekterende skal innhente kunnskap og informasjon fra eksterne parter, kombinere og koordinere disse, trekke slutninger, samt formidle bearbeidet informasjon videre internt eller eksternt. På hvilke områder trenger gruppen informasjon for å kunne utføre oppgaven og hvordan avgrensnes disse undersøkelsene? Hvem sitter på den og når trengs den. Og ikke minst, hvilke andre parter er avhengig av at denne informasjonen bringes videre for å løse sine egne oppgaver? PRL må sikre at det lages oversikter over hvilke temaer som blir prioritert, hvilken tid og ressurser som stilles til rådighet og hvem som har ansvar for å utføre oppgavene. Informasjonsinnhenting til PG må være rettet inn og begrenset til å løse gruppens oppgaver. Informasjon ut fra de prosjekterende skjer gjerne via tegninger, beskrivelser, tabeller og notater. En viktig oppgave er å redusere og målrette informasjonen og formidlingen av informasjonen. Prosjekteringsleder må gjennomgå grunnlagsmaterialet med PG og oppdragsgiver og avklare evt. behov for tillegg og suppleringer

## KONTROLLERE EGNE PROSJEKTDOKUMENTER

48-01



*Valg av løsning vil alltid være et resultat av byggherrens krav og ønsker, vurdert i forhold til de rammebetingelsene som gjelder for det aktuelle prosjektet.*

*Ettersom forskriftskravene i TEK i stor grad er funksjonsbasert, må det velges et spesifisert ytelseskrav eller en løsning som tilfredsstillende det enkelte kravet. Når dette foreligger på alle kravsområder, vil prosjekteringen kunne skje på et forskriftsmessig grunnlag.*

*Prosjekteringsgrunnlaget dokumenteres i skjema 43-021 med henvisning til relevante analyser, beregninger, rapporter, normer, standarder, NBI-blader mm.*

### Prinsippskisse for dokumentasjon av krav og valgte løsninger

Maks 2005. Modell for arkitektkontorets kvalitetssystem. Rutine for å kontrollere egen prosjektdokumenter.

## 7.4 PLANLEGGING AV ARBEIDET

### Overordnede planer

For PRL er det viktig å påse at gruppens tid og ressurser disponeres på en veloverveid måte. Hva må til for å ha besvart en stilt oppgave? Når må arbeidet være ferdig? Hvordan kan man unngå at forsinkelser på ett område smitter over på andre? Hvilken informasjon skal de prosjekterende utvikle. Hvilke deloppgaver kan arbeidet brytes ned til. Hvem tar ansvar og hvem produserer? Svar på slike spørsmål må hentes inn fra fagledere og andre som pekes ut.

PRL bør spørre de prosjekterende hvem som trenger informasjon, hvor mye informasjon den enkelte trenger, og hvilken form den skal få. Informasjon og løsningsforslag må komme til rett tid. Når må den være ferdig? Hvor lang tid tar det å produsere den? Hvem skal arbeidet koordineres mot. Hvem kontrollerer? Hva slags koplinger trengs til annen informasjon i form av tegningshenvisninger, beskrivelser, koder, tekst etc.

Det kan være fornuftig å sette opp en grov oversikt over nødvendige undersøkelser, avklaringer spørsmål som må besvares, knyttet ønsket kompetanse til disse, hvor store ressurser som skal prioriteres og vise tverrfaglige avhengigheter av oppgavene. PRL har ansvar for at det blir laget planer for fremdrift og ressursbruk.

PRLs ansvar er å få definert de aktuelle fasene og deres innhold i form av delfaser og oppgaver. Har oppgavene en tverrfaglig karakter må PRL delegerer "redaktøransvaret" for dokumenter og presentasjoner og å påse at konklusjoner og tilrådinger er konsistente.

GRL avklarer hvilke aktiviteter eller deloppgaver som er aktuelle, delegerer ansvar for disse, påser at grensesnittet mellom fag og deloppgaver (objekter) fanges opp og at aktivitetene dokumenteres på egnet måte. PRLs oppgave er å påse at beslutninger og føringer fra den ene fasen fanges opp og videreføres i den neste, og at det utvikles reelle alternativer som gruppen og oppdragsgiver kan ta stilling til.

Utkast til slike planer bør lages av de som berøres av planene, eller så nær dem som mulig, både for å bli realistiske og for å bli forpliktende. De bør underlegges en grundig behandling før de sammenfattes av PRL og vedtas. Deretter må planene følges opp gjennom hyppige planleggingsmøter på egnet nivå.

Til dette har PRL en rekke hjelpemidler som beslutningsmatriser, fremdriftsplaner, KTR - ark, budsjetter, og rutiner for rapportering og kvalitetssikring. Disse er allment tilgjengelige og omtales ikke her. Planene for organisering av arbeidet forelegges PLP til kommentar og godkjenning.

### Overordnet kvalitetssystem

PRL skal se til at det finnes kvalitetssystemer for de enkelte fag og disipliner og at disse utfyller hverandre. Videre har PRL ansvar det etableres et overordnet kvalitetssystem som fanger oppa

De ulike systemene som er i bruk. Manualer for prosjekteringsprogrammer (DAK; 3D, BIM - tilknytting) skal utvikles og holdes ved like. PRL har ansvar for at det er en sentralt ansvarlig BIM leder, enten som del av PRL funksjonen eller som en egen rolle i større prosjekter.

### Deling i tid og aktiviteter

PRL har ansvar for den samlede planlegging og koordinering av arbeidet som skal utføres. Dette gjøres på grunnlag av forslag fra de ulike fagansvarlige. Her foreslås en del felles begreper:

### Faser

Hovedfasene i et prosjekt har til nå vært: - Skisseprosjekt – forprosjekt- detaljprosjekt og gjennomføring. Hvor grensen mellom disse fasene settes kan variere, en inndelingen i hovedfaser har i seg selv en verdi som milepæler mellom ulike, klart forskjellige nivåer i prosjektutviklingen. Hovedfasene skal avsluttes med en sammenfattende dokumentasjon som skal gi oppdragsgiver et godt og andre et hensiktsmessig innsyn i prosessen, valgmuligheter og beslutningsunderlag. For de prosjekterende skal det gi et godt grunnlag for å gå videre i arbeidet. Når prosjekter blir utsatt er en slik dokumentasjon viktig for lettere å kunne starte opp prosjektet igjen på et senere tidspunkt.

## Delfaser

Hver hovedfase kan deles i faser som for eksempel: - Oppstart-, konsept (problematiseringsalternativer)-, fordyping (spesialstudier)-, dokumentasjon -, og beslutningsfase. Fasene kan oppsummeres samlet, eller i ulike rapporter og dokumenter for hver del-fase. Oppsummeringene gir grunnlag for byggherre-beslutninger av betydning som grunnlag for videre arbeid.

## Deloppgaver (objektorientering).

For å sikre tverrfaglig samarbeid i prosjekteringen kan organisering rundt deloppgaver (objekter) være hensiktsmessig. En deloppgave er et naturlig avgrenset tema eller område der de ulike partene i prosjekteringsarbeidet skal gi bidrag til felles løsninger på et tidligst mulig nivå i prosjektet.

I skissefasen kan for eksempel teknisk struktur ses som en samlet deloppgave, i forprosjektet vil denne kunne bli underdelt slik at for eksempel føringsveier

blir en deloppgave, mens himling med integrerte installasjoner kan være en naturlig avgrensing i detaljfasen.

## Aktivitet

En aktivitet er å sikre at visse hensyn som HMS krav eller krav om universell tilgjengelighet følges opp på alle områder i prosjektet. Aktivitetene vil gå på tvers av og spenne over flere deloppgaver. Skillet mellom delfaser, oppgaver og aktiviteter vil endre seg etter hvert som prosjektet utvikles.

## Endringer i krav til hovedfasenes innhold.

Utviklingen knyttet til bl.a. mer profesjonelle og krevende byggherrer, krav om bærekraftige løsninger, informasjonsteknologi som 3D og BIM, prosess-modeller basert på Integreert Design osv, har ført til at det både er mulig og nødvendig å behandle krav som ble behandlet sent i gjennomføringsprosessen blir skjøvet frem og behandlet i de tidligere fasene.

## KVALITETSPLAN

Rutine nr  
**08-01**

### 2.1 DETALJPROSJEKT

Følgende arbeidsoppgaver skal ivaretas for å tilfredsstille systemkravene i GOF

ANSVARLIG SØKER (SØK)			
Arbeidsoppgave	Hjelpemiddel	Ansv.	Frist/OK
Sende kopi av rammetillatelsen og kontrollplan for prosjektering til alle ansvarlige prosjekterende og kontrollerende ( <a href="#">12-02</a> )	Adresseliste		
Følge opp ansvarsbelegget i tiltaket og påse at nye foretak har nødvendige kvalifikasjoner.  Sørge for at alle grensesnitt blir ivaretatt av de grensesnittansvarlige mht. prosjektering og kontroll og at det foreligger dokumentasjon fra tverrfaglige møter mm.	31-061 Utfyllt "Grensesnittmatrise prosjektering" eller tilsvarende dokument utarbeidet av Prosjekteringsleder eller SØK		
Sørge for at SØK-relatert arbeid som skal utføres av entreprenør i utførelsesfasen er beskrevet i egen post i beskrivelsen som sendes ut på tilbud			

Maks 2005. Modell for arkitektkontorets kvalitetssystem. Rutine for ansvarlig søker i detaljprosjekt.

Denne utviklingen har så vidt startet, det er derfor vanskelig å si noe sikkert om hvordan prosjekteringsprosess, faser og innholdet i disse vil bli i fremtiden. Antakelig vil prosjekteringslederfunksjonen bli mer krevende enn i dag fordi informasjonsmengden som skal håndteres i de tidlige fasene vil bli mer omfattende enn det som er vanlig nå. Prosjekteringslederfunksjonen i senere faser vil kanskje bli mer rettet mot prosjektering for utførelse samt kontroll og dokumentasjon knyttet til samsvar mellom prosjektert og utført materiale opp mot ulike myndighetskrav.

I de siste årene har vi sett en økende tendens til at oppgaver fra senere faser flyttes fremover i tid, og at svært ulike problemstillinger behandles samtidig. Med økt bruk av 3D og BIM er det spesielt krav knyttet til produksjon og detaljering som flyttes frem i tid. En viktig årsak til dette er at 3D modeller bygges opp av stadig mer standardiserte komponenter, (fra egne objektbibliotek eller leverandørbibliotek). Disse detaljene er nødvendige for å få en komplett modell. Denne utviklingen er en utfordring for prosjekter så lenge de er på et prinsipielt nivå. Fremover blir det en utfordring å finne løsninger som tillater at prosjekter i størst mulig grad fortsatt kan utvikles fra prinsipper til detaljer.

### Deloppgaver og tverrfaglig arbeid

Tradisjonelt har hvert av prosjekteringsfagene hatt sitt definerte ansvar og produserer sine egne forslag i form av tegninger, beskrivelser etc. Mer komplekse bygg med økt omfang av integrert teknisk utrusting eller krav til bærekraftige miljøløsninger fordrer økt samspill mellom en rekke ulike fag, systemer og prosjekterte løsninger på ulike enkeltområder som ingen enkeltvis kan svare på. Derfor blir den tverrfaglige påvirkningen og verdien av andres arbeid og grensesnittkontroll viktigere enn før. Den generelle "avkortingen" av prosjekteringstiden og økt overlapping i tid mellom prosjektering og bygging gir også utfordringer mht tverrfaglighet i prosjekteringsarbeidet. En god metode for å sikre størst mulig nytte av tverrfaglig påvirkning kan være å dele de tidlige fasene inn etter grunnleggende utredninger, ofte av tverrfaglig karakter.

synes å være å dele de tidlige fasene inn etter grunn-

leggende utredninger, ofte av tverrfaglig karakter.

Innenfor et skisseprosjekt kan arkitektonisk konsept, situasjonsplan, planløsninger, bygningsstruktur og teknisk struktur være hensiktsmessige deloppgaver.

I forprosjekt vil deloppgavene bli mer konkrete og avgrensede. Hensiktsmessige etasjehøyder som både fanger opp funksjonskrav knyttet til bruk og lowerk, samt nødvendige installasjonshøyder, dekkhøyder etc. er et eksempel på dette. Et auditorium med krav til akustikk, ventilasjon, belysning, av utstyr, rømningsveier etc. kan være et annet.

I detaljprosjekt vil objektene bli ytterligere underdelt til integrerte planer for himlinger, heiser / heissjakter og lignende før de enkelte fag overtar og avslutter sine arbeider.

### Utvikling av deloppgavene kan deles i trinn, for eksempel: Oppstart, bearbeiding og avslutning.

(Metodikken som beskrives er ikkeferdig utprøvd i byggesaker).

Dette fordrer at de prosjekterende har en felles forståelse for hva som ligger i begrepene, og at de andre partene forholder seg til informasjonen ut i fra det trinn den enkelte deloppgaven er på. Hensikten med en slik deling er å gjøre det lettere for prosjekterende fra andre fag å vurdere hvor langt de viktigste forutsetninger for ens eget arbeid er fastlagt av andre. Metoden kan bidra til å løse problemet med at ett fag venter på et annet før de kan starte på sine egne oppgaver. Dette forutsetter at det er en klar beskrivelse av hvor i prosessen objektet befinner seg i forhold til mulige endringer.

- Etter oppstartstrinnet er premisser samlet og de første skisser foreligger.
- 
- Etter bearbeidingsstadiet skal løsningens hovedtrekk og ytre rammer være avklart slik at konsekvenser for andre er tydelige. Løsningsforslag skal være ført så langt det er mulig innenfor rammene av eksempelvis forprosjekt, og kan integreres i prosjektet som helhet.
- Avslutningsfasen signaliserer at partene samord-

ner sine bidrag og at det enkelte fags bidrag kan legges til grunn for eneste stadium i prosjekteringen (for eks. detaljprosjekt) eller for produksjon.

- Det arbeides for å finne fram til standardiserte kvalitetsnivåer som må foreligge for at en deloppgave kan godkjennes som avsluttet og klar for neste fase i den samlede prosjektutviklingen.
- **Tverrfaglig arbeid og grensesnittansvar.** Utvikling av en felles modell (3D-BIM) fordrer at man etablerer rutiner for hvem som kan gjøre hva i modellen på et gitt tidspunkt og at man etablerer en åpen tverrfaglig kontroll. PRL må

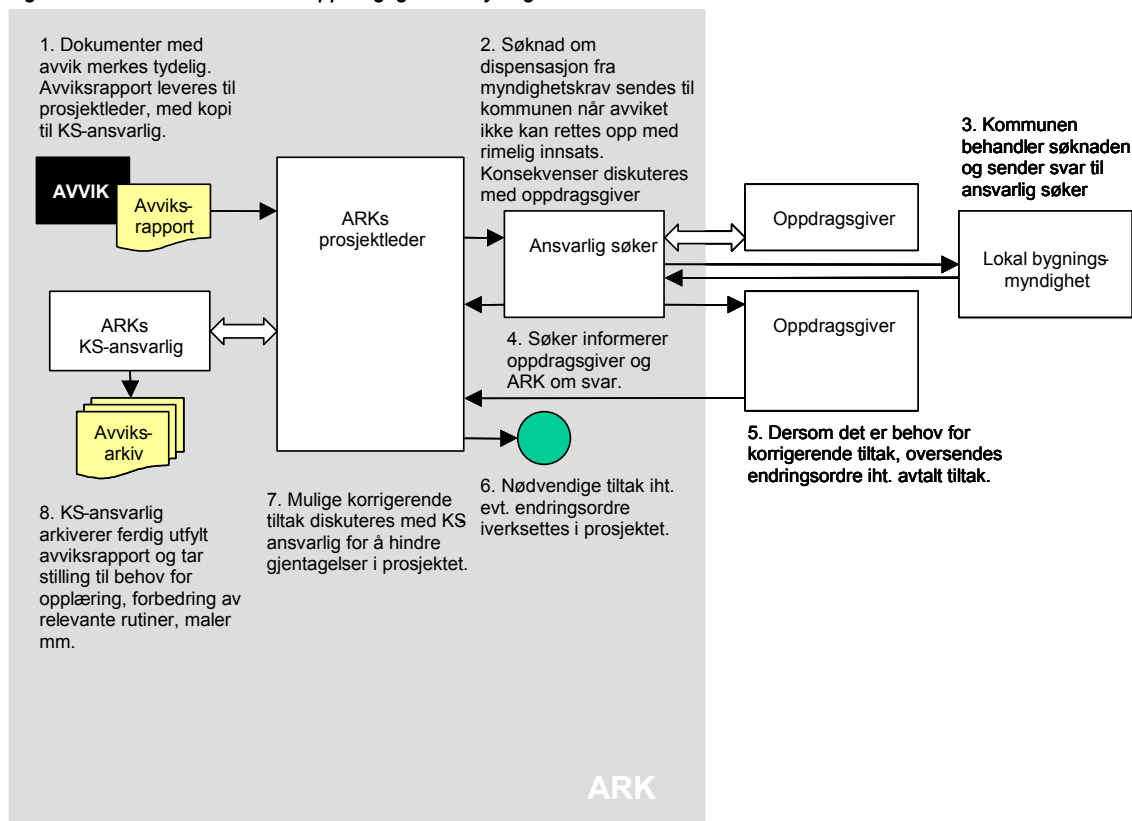
motvirke tendenser fra deltakerne til å trekke seg tilbake fra ansvar. Se på faren ved at rådgiving underlagt entreprenør kan føre til at alle prioriterer sitt og ingen tar ansvar for helheten (Nye Ahus).

- Faglig koordinering er Arkitekts ansvar. Det må utpekes grensesnittkoordinator.
- PRL påser at oppgavene vurderes eller fylles.
- PRL har ansvar for at det blir utpekt en ansvarlig for hver faglige koordineringsoppgave

## BEHANDLE AVVIK OG KORRIGERENDE TILTAK

Rutine nr  
**18-01**

Fig 5. Konsekvenser for ARK + oppdragsgiver + myndighetene



Maks 2005. Modell for Arkitektkontorets kvalitetssystem. Rutine 18-01

Illustrasjon: Team St Olav





## 7.5 RAPPORTERING OG AVKLARINGER

### Rapportering.

PRL har ansvar for og må etablere administrative rutiner med periodiske rapporteringer av fremdrift, og usikkerhet internt og til oppdragsgiver. Det samme gjelder varslingsrutiner for avvik i tid og kostnader.

### Kvalitetssikring.

PRL er ansvarlig for at de ulike faggruppens systemer for kvalitetssikring koordineres og underlegges en felles kvalitetsplan for prosjektet med bl.a. rutiner for tverrfaglig kontroll. Overordnet kvalitetssystem er PRLs ansvar.

Krav om uavhengig kontroll med definerte tema, omfang og ansvar avklares med bygningsmyndighetene. Uavhengig kontrollerende for prosjektet engasjeres av Oppdragsgiver ved Prosjektleder Prosjektering..

PRL har det overordnede ansvaret for å planlegge gruppens arbeid. Dette gjelder planlegging, styring, etablering og oppfølging av rutiner, nødvendige avklaringer i forhold til oppdragsgiver, rapportering til oppdragsgiver når det gjelder prosjekteringsgruppens arbeid.

PRL har ansvar for:

- Styring gjennom beslutningsplaner, fremdriftsplaner og budsjetter for bemanning og ressursbruk.
- Kontroll gjennom prosjekteringsmøter, tverrfaglige avklaringer, kvalitetssystemer, rapportering og innsyn i arbeidet som utvikles.
- Avklaringer omkring endringer, tillegg, fradrag og forskyving i tid av oppgaver.
- Rapportering til oppdragsgiver og prosjekteringsgruppens deltakere skjer helst i form av månedsrapporter, avviksrapporter og oversikt over økonomi og fremdrift.
- Planene må bearbeides og detaljeres fra fase til fase.

Det finnes en rekke ulike verktøy og programmer for disse oppgavene som vi ikke tar opp her. Programmene har en lineær karakter som kan komme i konflikt med prosjekteringsprosessens mer søkende iterative karakter som spesielt i de tidlige fasene kan gjøre det riktig å revidere tidligere beslutninger etter hvert som den helhetlige forståelsen blir dypere.

Planer og rapporter bør foreslås og utarbeides så langt ned i prosjekteringsorganisasjonen som mulig for å sikre realistiske vurderinger og nødvendig forankring hos alle prosjekteringsgruppens medlemmer.

For PLP ligger de viktigste kontrollmulighetene i deltakelse og referat fra ulike prosjekteringsmøter, månedsrapporter, kontraktsmøter, risikoanalyser og kontroll av leverte dokumenter og faserapporter som forprosjekt). PLP har ansvar for utarbeiding av risikoanalyser og for behandling og vedtak knyttet til mottatte dokumenter og faserapporter.

### Risikoanalyser

Risikoanalyser gjennomføres i tilknytning til faseavslutninger og er oppdragsgiver PLPs ansvar. Risiko- eller usikkerhetsanalyser er ofte negativt orientert eller forebyggende i sin karakter. Eksempler fra Holland og USA viser at disse kan snus til positiv fokusering på hvilke nye muligheter som ligger i temaet som analyseres,

### Endringsforslag

PRL må etablere rutiner for behandling av endringsforslag internt i PG og overfor PLP. Dette gjelder både endringer som byggherren initierer form av tillegg eller fradrag til rom - og byggeprogram, og faglige forslag fra prosjekteringsgruppen om endring av tidligere vedtatte løsninger. Både faglig betingede endringsforslag og endringsforslag fremmet av byggherren må begrunnes og analyseres mht. konsekvenser for prosjektet som helhet. PRL må få utarbeidet skjema for endringsmeldinger og etablere rutiner for behandling av endringsforslag internt i PG og overfor PLP. Før forslag fremmes bør PRL oppsummere om endringen er verd tiden og kostnadene og vurder om den har ukjente konsekvenser.

Informasjon PRL må etablere rutiner og systemer for håndtering og behandling av informasjon som gjelder behandling av ulike faglige innspill, koordinering mellom faggrupper og sikring av at oppdragsgivers program, lover, regler og andre rammebetingelser tolkes og overholdes.

PRL må etablere rutiner og systemer for håndtering og behandling av informasjon

PRL er ansvarlig for at de ulike faggruppene systemer for kvalitetssikring koordineres

## 7.6 MØTESTRUKTUR

Møtestrukturen må svare til oppgavens art, størrelse og vanskelighetsgrad. PRL kan ikke ta del i alle møter og avklaringer: Etabler rutiner for møtevirksomhet og gi mandat for faggrupper og personer til å ta beslutninger. Klargjør hvem kan beslutte hva. Hvilken karakter og formål har de ulike møtene? Hvor enkel kan en møtestruktur være, når krever utviklingen i oppgaven at denne strukturen endres?

Klart uttrykte roller og beslutningsansvar og oversiktlige matriser for hovedansvar og medvirkning bør etableres. En aktuell møtestruktur kan være:

### Prosjektsamlinger

#### Oppstartmøte

Som nevnt i punkt 6.1 er etablering av felles mål og lagånd avgjørende. Til dette har man gode erfaringer med bredt sammensatte oppstartsseminarer, samlinger ved start og slutt på enkeltfaser og tverrfaglige gjennomganger. Denne typen møter bør Prosjektleder prosjektering, og bør omfatte alle som er, eller vil bli knyttet til prosjektet. Oppdragsgiver, bruker og PG, samt spesialrådgivere og andre ressurspersoner, som for eksempel drift- og forvaltningsansvarlige, bør delta.

Hensikten er å presentere bakgrunn og forutsetninger og å utvikle en felles plattform for løsningsforslag. Det er en fordel at noe analysearbeid og evt. konseptskisser foreligger for å gjøre temaene konkrete. Personer med ulike ståsteder og innfallsvinkler bør inviteres til å legge frem sine tanker og

syn på hva de ser i oppgaven. Slik kan man tilføre prosjektet og oppdragsgiver nye impulser. Møtene bør ikke fatte beslutninger, men kan formulere felles viljeserklæringer, intensjoner og målformuleringer. Man må være realistisk med hensyn til hvilke premisser som gjelder for arbeidet og hvordan de kan håndteres (stram økonomisk ramme kan bety mer for miljømål enn positive målformuleringer). Regler for å avveie hensyn mot hverandre bør gjennomgås.

Oppstartmøter gjentas i en enklere form for hvert nytt stadium av prosjektet

#### Fasemøter

Fasemøter kan holdes ved faseavslutning eller for å belyse viktige temaer som er utredet. PLP er initiativtager og avklarer hvem som bør delta. Samlingenes status i forhold til fremdrifts- og prosjekteringsmøter bør avklares.

#### Møter mellom Oppdragsgiver og prosjekterende

Mellom Oppdragsgiver og de prosjekterende holdes kontraktsmøter og prosjekteringsmøter.

- **Kontraktsmøter.** Det bør holdes jevnlig møter mellom Oppdragsgiver og Prosjekteringsgruppe på et mer overordnet nivå enn prosjekteringsmøtene. Møtet skal vurdere om prosessen er på sporet, om samarbeidsklimaet er bra og ta stilling til endringer, tillegg fradrag i prosjektet. Kontraktsmøter ledes av PLP
- **Prosjekteringsmøter** mellom Prosjektleder prosjektering (PLP) og PG ledes av PRL og har til hensikt å følge den løpende utviklingen i prosjektet, rapportere fremdrift, diskutere og avklare faglige problemer og forslag. Prosjekteringsgruppemøter ledes av PRL. Deltakerne bør være PLP (prosjektleder – prosjektering); PRL og inviterte sentrale ledere fra faggruppene. PLU deltar, avhengig av gjennomføringsmodell, fra (om) vedkommende trer inn i prosjektet. Ved totalentreprise overtar Prosjekteringsleder Utførelse møteledelsen.
- **Granskingsmøter** innkalles av Oppdragsgiver og ledes av Prosjektleder Prosjektering. Formålet

er å gå i dybden i utarbeidet prosjektmateriale innenfor et enkelt fag eller område, oppsummere status, gi retningslinjer eller kvalitetssikre arbeidet.

### Interne møter i PG

#### Styremøter i Prosjekteringsgruppen

tar opp tolking av kontraktsspørsmål, organisatoriske og overordnede saker av intern betydning for de prosjekterende og går inn under PGs administrative organisering. PRL deltar i styremøter for PG. Møtene ledes av PGs styreleder.

#### Prosjekteringsgruppemøter

tar opp saker av faglig interesse for de prosjekterende. Prosjekteringsgruppemøter ledes av PRL. Fremdrift og oversikt over status i ulike deloppgaver og koordinering mellom objekter og faggrupper er et hovedtema. tillegg og fradrag, utredning av forslag til endringer og enkle faglige problemstillinger er tema for møtene.

#### Tverrfaglige koordineringsmøter

i PG har til oppgave å koordinere faglig arbeid og løse faglige problemstillinger og for å kvalitetssikre arbeidet på tvers av fagområder. De arrangeres etter behov. Fagene kan innkalle og lede møtene, men de må varsle PRL om aktiviteten og gi korte referater. De enkelte fag eller disipliner kan innkalle og lede møtene, men de må varsle PRL om aktiviteten og gi korte referater.

#### Uformelle samlinger

Tempoet i dagens prosjekter gjør at man opplever at det ofte er for lang tid mellom prosjekteringsmøter og vanskelig å samle aktuelle personer til tverrfaglig møter. I de fleste prosjekter sitter arkitekt og rådgivere spredt på mange adresser. En måte å bedre kontakten på er at fag- og disiplinledere og andre som har ansvar for definerte oppgaver møtes fast til korte samlinger to-tre ganger i uken. Samlingene kan ta opp en kort rapport om hva de enkelte har av problemer og fungere som et mindre formelt kontaktpunkt der saker av mindre omfattende betydning kan løses.

## 7.7 FELLES IKT- PLATTFORM

Aktuelle programmer som de ulike faggruppene som skal bruke i oppdraget må kartlegges. Spesielt viktig er programmenes evne til å kommunisere med hverandre. Kommunikasjon mot oppdragsgiver og bruker må avklares fordi disse normalt har de "svakeste" mottakermulighetene i form av programmer og utstyr.

En felles, enkel grafiske profil og maler for daglig kommunikasjon, notater og dokumenter bør vurderes. Ansvar for dette ligger hos PRL eller utpekt IKT / BIM ansvarlig.

#### 3D, Objektplanlegging og BIM

Med utviklingen innen BIM blir det i tillegg viktig å sikre at programmene "snakker" sammen på en måte som sikrer synergien i en felles modell.

Utvikling av intelligente 3D modeller (IFC) og bruk av BIM med koplinger til ulike programmer for sjekking av for eksempel lover, forskrifter, energibruk og sporing av feil, samt ulike mengde- og kostnadsberegninger vil påvirke ansvarsforhold og ansvarsdeling mellom de prosjekterende. Det bør tidlig avklares hvilken type informasjon en ønsker å høste fra verktøyene som benyttes. Skal modellen brukes til å ta ut mengder og beskrivelser, skal den brukes til energiregnskap eller kontroll mot lover og forskrifter?

Bruken av 3D modeller, objekter og BIM vil påvirke arbeidsdelingen mellom fagene. Spørsmål som må avklares er: Hvem har rett til å bearbeide hva i modellen og på hvilket tidspunkt? Hva blir prosedyrene for endringer? Hvordan defineres og avgrenses de ulike objektene? Hvem overvåker utviklingen av modellen og hvordan kan partene være klar over modenheten til de ulike delene av den?

PRL må kjenne problematikken knyttet til denne arbeidsmåten og definere ansvar for at modeller utvikles og ajourføres. Det må utpekes en IKT ansvarlig for koordinering og tilrettelegging av gruppens arbeid. Videre bør opprettes et eget "IKT - forum" i prosjektet for å få felles tolkninger av rutiner og

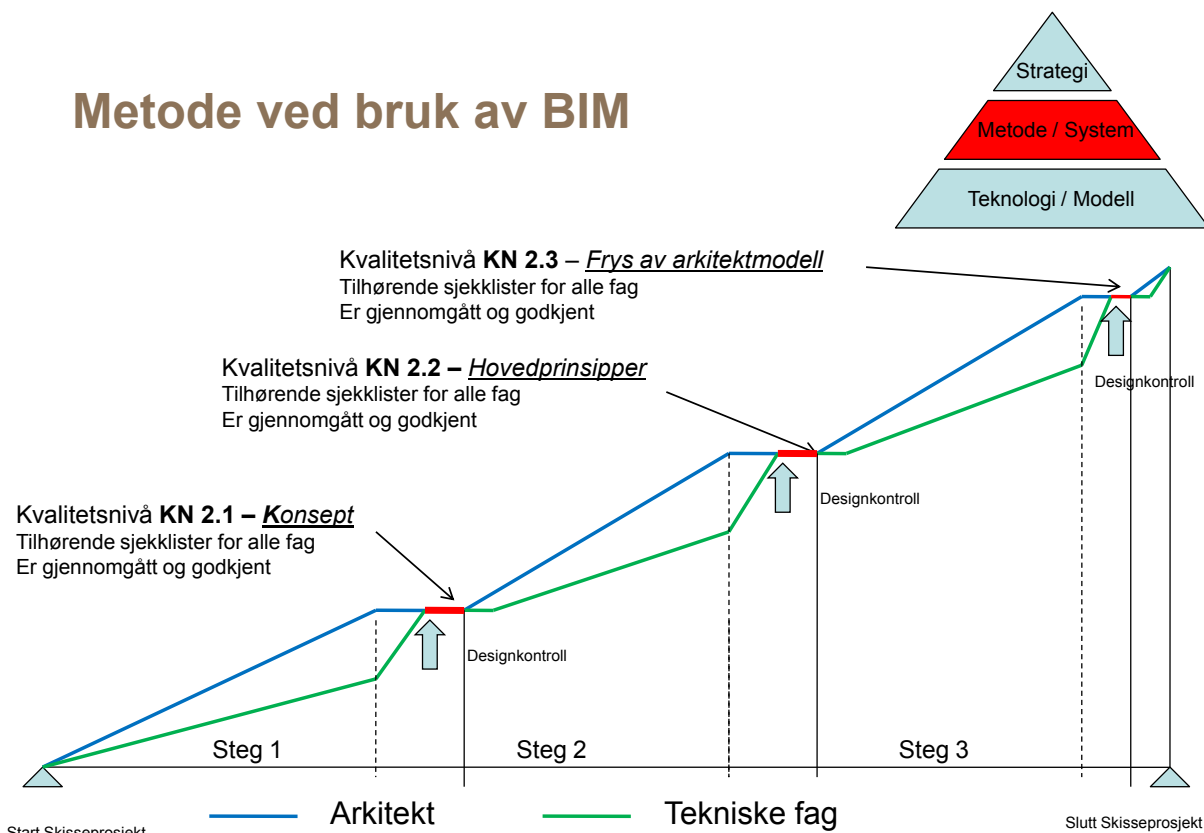
standarder for arbeidet. Oppdragsgivers driftsansvarlig vil ha interesser knyttet til utvikling av materialet og bør inviteres til å delta. Utviklingen på dette området vil antakelig etter hvert påvirke fordelingen av arbeidet mellom de ulike fasene. Foreløpig ser det ut til at betydningen av arkitektens arbeid som den grunnleggende produsent av den felles modellen er økende. Vi ser i dag en tendens til at hver fase foregriper neste fases fordyking og detaljering. Spesielt gjelder dette omfanget av forprosjektet som produksjonsforberedende fase. Etablering av en 3D eller BIM modell er en oppgave som kan gjøres når som helst, men effekten blir ulik avhengig av når modellen etableres.

**Koding og merking.**

Felles maler for håndtering av notater, dokumenter, fremdriftsplaner, rom - og byggeprogram, kartlegging av utstyr må etableres tidlig. På sikt vil også felles maler og programmer for tegninger, tekstfelt, tegningsnummerering og koding av akser, høyder, elementer og utstyr lette arbeidet. Spørsmål om arkivering, dokumentutveksling, kommunikasjon med oppdragsgiver og byggeplass og bruk av "dokumenthotell" må avklares.

**Opphavsrett** til modeller må avklares, det samme gjelder hvem som har rett til å endre eller supplere den, og når denne retten gjelder: Dette blir et redaktøransvar PRL må avklare. PRL utpeker koordinator for IKT (BIM DAK) etc. og sikrer at felles DAK og BIM- rutiner og manualer etableres.

**Metode ved bruk av BIM**



BIM endrer vår måte å jobbe på. Illustrasjon: Multiconsult

## **7.8 LOVER, FORSKRIFTER OG MYNDIGHETSKONTAKT**

Myndighetskontakt er primært en oppgave og ansvar for ansvarlig søker (SØK). Normalt er dette arkitekt, men kan også være PRL, Prosjektleder prosjektering, eller prosjekteringsleder for totalentreprenør så fremt disse er godkjent for oppgaven. Vi anbefaler at funksjonen knyttes til prosjekteringsgruppen ved Arkitekt eller PRL.

Om PRL ikke er ansvarlig søker er oppgaven for PRL begrenset til å påse at disse funksjonene fylles og koordineres. Oppgaven fordrer innsikt lovverk og behandlingsmåte. SØK skal utpekes ved kontraktsinngåelse. Oppdragsgiver skal engasjere uavhengig kontrollende for prosjektet og innen de områder som vil bli krevet av myndighetene. I tillegg må PRL se til at de økte kravene til søkerprosessen avspeiles i kontrakter og honorarer.

### **Reguleringsmessige krav.**

PG undersøker tomt, reguleringsplan, reguleringsbestemmelser infrastruktur og andre forutsetninger skal undersøkes. Eiendomsgrenser, byggegrenser og andre begrensingslinjer må avklares og dokumenteres. Stilles det krav om detaljert reguleringsplan, eller må gjeldende reguleringsplaner endres? Gis det føringer i det overordnede planverket (kommunedelsplaner, Kommunale retningslinjer, vassdragsvesenets begrensninger og lignende)? Hvilke konsekvenser har dette for fremdrift?

PRL må påse at Ansvarlig søker gjør grundige undersøkelser rundt prosjektets ytre rammer.

### **Lover og forskrifter.**

Ved siden av generelle lover og forskrifter må man også fange opp spesielle krav som følger av prosjektets bruksområde, formål etc.

På grunnlag av utredninger fra SØK og PG må PRL se til at det blir laget en sammenfattende oversikt over hvilke lover, regler krav etc. som er aktuelle for byggesaken, og på hvilke stadier de får sin relevans. Slike planer må oppdateres fra fase til fase i byggesaken.

Prosjekteringsleders oppgave er å påse at undersøkelser utføres, at det trekkes konklusjoner, og vurderes hvilke føringer undersøkelsen får for senere arbeid. Opplysninger bør vurderes i et tverrfaglig forum.

### **Myndighetskontakter.**

Den nye plan- og bygningsloven skjerper inn ansvar for prosjekterende og utførende og øker omfanget av uavhengig kontroll. Formelle krav knyttet til igangsettingssøknad og ferdigattest skjerpes. Det samme gjelder mulighet for gjenåpning av byggesaken i ansvarsperioden. Ved rammesøknad skal det leveres en gjennomføringsplan som senere utvikling i prosjektet skal måles mot. Ved avslutning skal det etter loven foreligge FDV dokumentasjon.

PRL, arkitekt og ansvarlig søker må innledningsvis kartlegge hvilke lover og forskrifter som vil få innvirkning på oppgaven og myndighetsorganer man vil komme i kontakt med og når disse skal kontaktes. Temaer som skal tas opp på for forhåndskonferansen er fastlagt i lover og forskrifter og suppleres med innspill fra oppdragsgiver og rådgivere. Forhåndskonferanse avholdes først etter grunntrekkene i skisseprosjektet er avklart og valgt. På møtet fremlegges hovedtrekkene i det foreslåtte prosjektet. Tiltaksprofil avklares etter forslag fra SØK og myndighetenes pålegg om omfang av uavhengig kontroll. PRL, ansvarlig søker og oppdragsgiver bør vurdere hvilke strategier man ønsker å følge med hensyn til kontakt og åpenhet. Før møtet bør det avklares om det vil bli nødvendig med dispensasjoner fra lover, planer og regler, eller om man kan / vil gjennomføre byggesaken uten å søke om dette?

### **Utarbeiding av søknader**

Ansvar for at søknader og dokumentasjoner overfor myndighetene knyttet til rammesøknad, søknad om igangsettingstillatelse, brukstillatelse, sluttkontroll og annen sluttokumentasjon er koordinert ligger på ansvarlig søker. Det samme gjelder forberedelse til forhåndskonferanse, forslag til tiltaksprofil og dokumentasjon på at ansvarlige prosjekterende har de nødvendige godkjenninger for dette. Ansvarlig søker skal, etter forslag til nye forskrifter, også foreslå tiltaksprofil, etablere ansvarsplaner og gjennom-

føringsplan for tiltaket, samt dokumentere hvordan krav stilt fra myndighetene blir etterfulgt. Det faglige ansvaret for prosjektering ligger på de ansvarlig prosjekterende innefor hvert enkelt område. De skal se til at lover, forskrifter, reguleringsbestemmelser og andre pålegg følges hviler på de ulike ansvarlig slik det fremgår av ansvarsplanen.

Kvalitetssikring knyttet til de ulike prosjekterende er de ansvarlig prosjekterendes oppgave, mens ansvar for at det utføres uavhengig kontroll, som innføres i økende omfang, ligger hos ansvarlig for kvalitets-sikring.

#### Oppfølging og avslutning av byggesaken

Ny PBL skjerper krav og ansvar overfor utførende og prosjekterende, og stiller strengere krav til dokumentasjon fra uavhengig kontrollerende. Myndighetenes sanksjonsmuligheter blir strengere.

PRL og PLU har ansvar for at alle avvik mellom prosjekterte og utførte løsninger er avsluttet. Ansvarlig søker skal samle kontrollerklinger og samsvars-erklæringer, dokumentere at det ferdige resultatet

er i overensstemmelse med gjennomføringsplanen og utarbeider søknad om ferdigattest, eventuelt en begrenset brukstillatelse for en kortere periode inntil ferdigattest. Uavhengig kontrollerende kan foreta egne kontroller og skal bekrefte formyndighetene at opplysningene knyttet til søknad om ferdigattest er riktige.

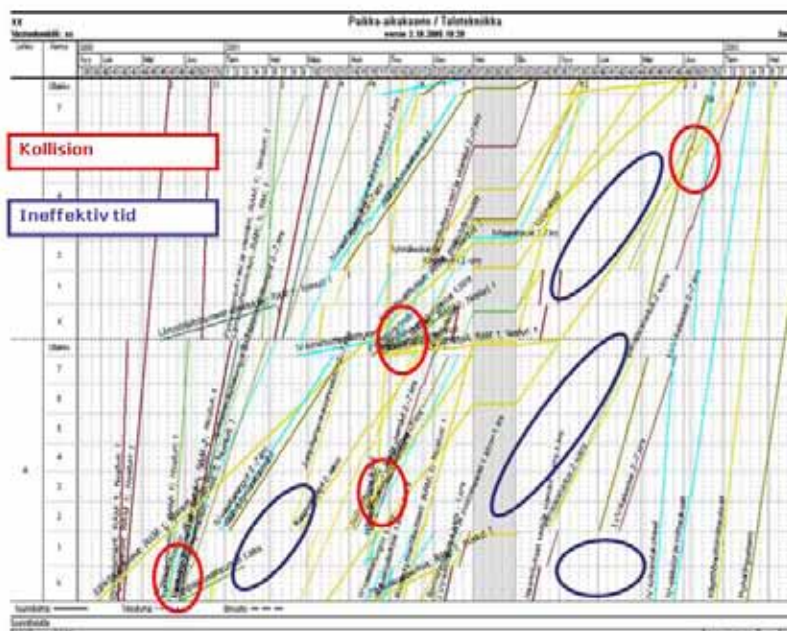
Prosjekteringsleder bør overvåke og koordinere denne prosessen og rapporterer til Prosjektleder Prosjektering (eller evt. - Utførelse) om gangen i arbeidet. All dokumentasjon skal sendes uavhengig kontrollerende til gjennomgang og uttalelse overfor myndighetene. Evt. avvik skal varsles.

Etter at ferdigattest er gitt kan myndighetene foreta kontroll og kreve byggesaken gjenåpnet i løpet av en fem års periode.

Bygningsmyndighetene kan gjennomføre kontroll av utført byggesak også etter at denne er avsluttet. Videre kan de gjenåpne byggesaken ved mistanke om feil i prosjektering eller utførelse inntil fem år etter at ferdigattest er gitt.

## Produksjonsplanlegging

- Mengder
- Ganttdiagram
- Bemanning
- Plan som funksjon av tid og areal



Produksjonsplanlegging.  
Illustrasjon. Multiconsult



## **7.9. PROSJEKTERINGSGRUPPENS ROLLE I GJENNOMFØRINGSFASEN**

Prosjekteringsledelsen og de prosjekterende bør opprettholdes gjennom hele perioden med prosjektering og bygging. Vi mener det er riktig av hensyn til oppdragsgivers interesse, kvaliteten på det endelige produktet, sporbarhet i informasjon og ansvar overfor lover og forskrifter. Økt vekt på integrert prosjektering, bruk av BIM som prosjekteringsmodell og -metode, økte krav fra myndighetene overfor prosjekterende og utførende tilsier at dette er en riktig vurdering.

Økt grad av tverrfaglighet i prosjektering gjør også at feil vanskeligere kan spores tilbake til ett fag eller ett tidspunkt. Konflikter som måtte oppstå vil involvere flere parter. Dokumentasjon av sluttresultatet, ansvar for å følge opp ferdig byggesak inn i vanlig bruksperiode samt omsorg for oppdragsgivers interesser på sikt peker i samme retning.

Overgangen mellom prosjektering og utførelse innebærer som oftest en endring av ansvarsroller, bemanning og fokus som kan føre til at kontinuitet brytes og kunnskap knyttet til prioriteringer og valg går tapt. Dette er en utsatt periode for mange prosjekter. Dette kan løses ved å øke overlappingsfasen og foreta en delvis integrering mellom de to prosjektorganisasjonene (prosjekterende og utførende). En bedre integrering og bruk av de prosjekterende gjennom utførelsesfasen vil kunne gjøre avklaringer lettere og raskere.

For de utførende vil det bedre forståelsen og innsikten i hvorfor løsninger er valgt, og hvordan de kan tilpasses i ulike situasjoner. For prosjekterende vil det bety en oppgradering og utvidelse av deres forståelse for de praktiske konsekvensene av utført prosjektering og skaffe erfaringer som kommer til nytte i senere prosjekter.

Når utførende er valgt er det Prosjektleder prosjekterings (PLP) oppgave å ta initiativ til en smidig og konstruktiv overføring av kunnskap og ansvar fra prosjekteringsleddet til utførelsesleddet. PLP inviterer Prosjekteringsleder og Prosjektleder utførelse til å

planlegge dette. Graden av oppfølging og overvåking av utførelsen på byggeplass skal avklares på forhånd mellom partene.

Dette fører frem til avslutning av byggearbeidene og byggherrens overtakelse av ferdig bygg der PLU og PRL som vist tidligere, har viktige roller både ved overtakelse, søknad om ferdigattest og i den praktiske prosessen med å ta bygget i bruk

# VEDLEGG

## A. TEORI OG LITTERATUR OM PROSJEKTERINGSLEDELSE

### **Innledning**

Sett i forhold til hvor viktig de fleste nå erkjenner at prosjektering er, er mangelen på teori og litteratur som omhandler organisering og ledelse av prosjektering slående, særlig sammenliknet med all teori og litteratur som omhandler prosjektledelse.

Sebastian og Prins<sup>16</sup> hevder at prosjekteringsledelse<sup>17</sup> som disiplin og område for akademisk forskning og undervisning er et resultat av at prosjektering av bygninger har økt i kompleksitet og antallet aktører som er involvert i prosjekteringen likeså. En annen årsak er økt bevissthet om prosjektering som den viktigste drivkraften bak verdiskaping i prosjekter. En tredje årsak er økt interesse for og fokus på integrerte designprosesser, som forfatterne kaller "collaborative design".

Sebastian og Prins peker på at ledelse av prosjektering kan formaliseres som en funksjon i prosjektgruppen eller som en deltakende rolle i prosjekteringen, og avhengig av prosjektets størrelse, kompleksitet og organisering, operere uformelt eller mer formelt.

De peker på at ledelse av prosjektering i flere arbeider de senere årene har vært kategorisert ved å fokusere på hhv design aktører (folk), design prosesser og design produkter. De skiller mellom ledelse av prosjektering i en prosjekteringsbedrift, og ledelse av prosjektering i et byggeprosjekt.

Ledelse av prosjektering i prosjekteringsorganisasjoner (fokuserer hovedsakelig på folk og prosesser) handler om hvordan arkitekt- eller rådgiverbedrifters håndterer forretningsstrategier og arbeidsprosesser i bedriften og forholdet mellom bedriften og oppdragsgivere eller andre aktører.

Ledelse av prosjektering i bygningsprosjekter (fokuserer hovedsakelig på prosesser og produkt) handler om hvordan det kan skapes arkitektonisk kvalitet og om prosjekteringsaktiviteter og informasjon, og om

kreativt samarbeid i designprosessen, sier Sebastian og Prins.

I dette prosjektet er det den siste typen ledelse av prosjektering som er temaet. Som mange andre skiller forfatterne mellom det å sikre at bygningen møter kulturelle, estetiske, funksjonelle, økonomiske og tekniske krav og det å håndtere prosjekteringsaktiviteter og informasjon.

Når det gjelder ledelse av prosjekteringsaktiviteter og informasjon kan man skille mellom designmetodiske og teknisk-instrumentelle angrepsmåter, sier Sebastian og Prins.

En designmetodisk angrepsmåte tar sikte på å lede designprosessen ved hjelp av transparente eller åpne bestemmelser og metoder som strukturerer og optimaliserer de prosjekterendes arbeidsprosess. Det er ulike syn på designmetodikk, men Lawson, som hevder at designprosessen generelt sett består i å definere et problem, analysere det, syntetisere en løsning og evaluere den. Dette synes på design som en sekvens av assimilering, analyse, syntese, evaluering og kommunikasjon benyttes bl.a. som modell i Royal Institute of British Architects' (RIBA) beskrivelse av arkitektens arbeid i ulike faser (The Architect's Plan of Work).

En teknisk-instrumentell angrepsmåte ser på designprosessen som en i hovedsak rasjonell problem-løsningshåndtering, i et teknisk komplekst system som omfatter gjensidig avhengige delsystemer. Angrepsmåten benytter systemtenking der en skiller ut veldefinerte elementer eller deler og håndterer dem atskilt. Ulike planleggingsteknikker og databaserte hjelpemidler er utviklet for å kartlegge ulike prosjekteringsaktiviteter og ansvarlige, analysere avhengigheter mellom aktiviteter og generere proaktiv planlegging i tid. Noen av hjelpemidlene har blitt brukt til også å koordinere arbeids- og informasjonsflyt, men dette er fremdeles på eksperimentstadiet, hevder Sebastian og Prins.

Sebastian og Prins anfører at gjeldende angrepsmåte når det gjelder prosjekteringsledelse i hovedsak er formell - rasjonell. For det meste ledes

16) Sebastian, R. og Prins, M. (2009) Collaborative Architectural Design Management. I Architectural Management. International research & practice. Eds. Emmitt, Prins & den Otter. Wiley-Blackwell. UK.

17) På engelsk (architectural) design management

prosjekteringsprosesser ved hjelp av beslutnings- og prosjekteringsmøteprotokoller, og systematiske planleggings- og kommunikasjonsteknikker. Selv i teambaserte arbeidsmåter er det lite oppmerksomhet på det å lede kreativt arbeid i team og grupper. Sebastian og Prins refererer til at arkitektonisk design er en sosial prosess som er avhengig av tillit og felles forståelse for oppgaven. Av dette følger at ledelse av prosjektering må kombinere kunnskaper både fra tekniske og sosiale vitenskaper. I tillegg, mener Sebastian og Prins, bør forskningen søke å etablere et vitenskapelig grunnlag for en prosjekteringsledelse som er basert på en kombinert forståelse av design og ledelse.

Internasjonalt foreligger det etter hvert en del engelskspråklige bøker om temaet "Design Management", dvs. hva funksjonen omfatter og hvordan den bør håndteres. Selv om innholdet i bøkene er relatert til andre praksistradisjoner enn våre, er en del av denne litteraturen også relevant for våre forhold. Det foregår imidlertid en rivende utvikling når det gjelder bruk av datateknologi (for eksempel BIM/3D), nye gjennomføringsmodeller (for eksempel IDP<sup>18</sup>) og industrialiserte prosesser og byggemåter (for eksempel i form av mass customization). Dette vil uten tvil påvirke både gjennomføring av prosjekteringsprosesser og ledelse av dem.

Tidsskrifter og fagkonferanser som fokuserer på Design Management bør i større grad enn bøker kunne avspeile utviklingen som pågår på feltet. Det utgis to internasjonale engelskspråklige tidsskrifter<sup>19</sup> om Design Management, et i England og et i USA. En rask gjennomgang av de seneste artiklene viser at artikler om digital prosjektering/BIM og bærekraftig og energiriklig prosjektering dominerer, samt at økt (program- og prosjekt)kompleksitet, krav om økt kommunikasjon og flerfaglig samarbeid i prosjekteringen representerer en utfordring for de prosjekterende. Organisasjons- og ledelsesperspektivet er stort sett fraværende. Spørsmålet er om ikke dette er symptomatisk for prosjekteringsområdet – der det i stor grad mangler ledelse.

Arbeidsgruppen CIB<sup>20</sup> W096<sup>21</sup> Architectural Management samler forskningsmiljøer som arbeider med

prosjektering og prosjekteringsledelse til jevnlige konferanser. Temaet for deres kommende internasjonale konferanse (oktober 2009 i Rotterdam) "Changing roles: New Roles; New Challenges" speiler de endringene som skjer i byggenæringen og som påvirker prosjekteringsprosessene, de prosjekterende og ledelsen av dem. I programmet dominerer temaer som Integrering og samarbeid og hvordan BIM påvirker og eksisterende kontraktsregimer støtter eller hemmer dette; videre Nye roller som følge av integrerte prosesser; Nye utfordringer som følge av integrering og nye samarbeidsmodeller, for eksempel OPS modeller, integrerte leveransemodeller, strategiske allianser og lengvarende samarbeid, og Tilpasningsdyktige modeller for fremtiden for ulike områder, for eksempel "open architecture, open building".

### Hva sier litteraturen om innholdet i funksjonen prosjekteringsledelse?

Gray & Hughes starter med å si at det er to hovedtemaer som alltid må ivaretas i prosjektering:

- fremskaffing av nøyaktig, fullt ut koordinert og fullstendig informasjon
- fremskaffing av denne informasjonen til rett tid

### Prosjekteringsleders jobb er å:

- sikre at prosjekteringsprosessen er rett organisert og strukturert i forhold til oppgaven som skal løses,
- og
- sikre tilstrekkelig integrerende og koordinerende tiltak slik at arbeidet kan gå fremover på en meningsfylt måte.

I bokens kapittel om ledelse og organisering av prosjektering peker de på følgende temaer som sentrale i forhold til å skjytte prosjekteringsledelsesoppgaven:

18) *Integrated Design Process*

19) *Architectural Engineering and Design Management*, utgis av Earthscan, UK og støttet av CIB; *Design Management Journal* utgis av Design Management Institute, USA

20) *International Council for Building Research and Innovation in Building and Construction*, etablert i 1953

21) *Working Commission* etablert i 1992

### Organisatoriske spørsmål

Gray & Hughes<sup>22</sup> definisjon av ledelse er å "lede ting og personer for å nå et mål". Ledelse innebærer å koordinere, motivere, lede og å få ting gjort gjennom andre personer. I tillegg er det helt sentralt for en leder å ha en god forståelse av relasjonen omgivelser - organisasjon for å vite hvordan han/hun best kan organisere aktivitetene i prosjektet.

### Omgivelser eller kontekst

Prosjektorganisasjonens omgivelser eller kontekst kan vurderes ut fra en rekke perspektiver: fysiske, sosiale, kulturelle, økonomiske og politiske. Å forstå hvordan slike ting påvirker organisasjonen er kritisk når det gjelder å definere prosjektets mål og hensikt. Å forstå hvordan slike forhold påvirker prosjektet forteller oss mye om hvordan vi skal definere, organisere og styre arbeidet.

### Kompleksitet

I byggenæringen kommer aktørene i prosjekter vanligvis fra ulike firmaer, hvilket gir høy grad av organisatorisk kompleksitet i prosessen. Samtidig mangler det effektive verktøy for å vurdere graden av og evne å håndtere kompleksitet i de ulike delene av prosessen, sier Gray og Hughes. I boka refererer de til en analyse av koordinatorrollen<sup>23</sup> som identifiserer behov for en integrator, som må ha evne til å behandle konflikter i prosjektgrupper eller organisasjoner. Krav som er i konflikt med hverandre er ikke til å unngå i komplekse prosjekter, og må alltid løses. Debatt bør oppmuntres og uenigheter avgjøres sier Gray og Hughes. Det har vært hevdet at det at arkitekter ikke har forstått dette fullt ut har påskyndet nedbyggingen av arkitekters tradisjonelle autoritet i prosjekter.<sup>24</sup> Målet må være at løsningen av slike konflikter eller uenigheter skal representere det beste kompromisset mellom alternativer – noe som er kjernen i en prosjekteringsleders rolle, mener Gray og Hughes.

### Holdninger til samarbeid

Prosjekteringstjenester er stort sett innkjøpte, og ikke interne tjenester hos byggherrer. Mange studier har pekt på at nettverkssamarbeid eller lengevarende samarbeidsavtaler kan redusere transaksjonskostnadene i prosjekter. Gray og Hughes er tydelige tilhengere av samhandlingskontrakter og langvarig nett-

verkssamarbeid mellom BAE - bedrifter og mellom bedrifter og byggherrer. Slike samarbeidsavtaler er ikke så vanlig i den norske BAE-næringen. Et annet svar er rådgiverbedrifter som etter hvert dekker alle prosjekteringsfag, inkludert arkitekter og landskapsarkitekter, og tilbyr integrerte tjenester i markedet. Gray og Hughes sier at tre kompetanseparter kontrollerer utviklingen i prosjekteringsprosessen:

- byggherren/prosjekteier
- de enkelte prosjekterende
- den overordnede ledelsen av prosjekterings- og byggeprosessen

Dette gir to hovedutfordringer for prosjekteringsledelsen:

### Opprettholde mål og retning i prosjektet

Til enhver tid vil en av de tre kompetansepartene være den dominante og naturlige leder når det gjelder beslutningstaking og problemløsning. Det er denne kreative spenningen som gir prosessen dynamikk og driv, mener Gary og Hughes. Hovedutfordringen er å sikre sammenheng i mål og retning gjennom alle fasene i prosjektet. I starten er det enkelt, da handler det om byggherreorganisasjonen og de prosjekterende, involverer få personer og kommunikasjonen er direkte. Etter hvert som prosjektet utvikles er mange flere involvert og det å opprettholde sammenheng når det gjelder mål og retning blir vanskeligere, men helt avgjørende.

### Konfliktløsning

Å ta avgjørelser i konflikter mellom byggherrens, de prosjekterendes og de utførendes mål er den andre viktige utfordringen. I starten dominerer byggherren, deretter arkitekten og så prosjektledelsen i utførelsesfasen hevder Gray og Hughes. I følge dem er avstemming av lederrollen mellom de prosjekterende og prosjektledelsen i utførelsesfasen det som har størst positiv effekt når det gjelder ledelse av prosjekter. Detaljprosjekteringen er en del av produksjonsstadiet i prosjektet, der produksjonsbehovene er det som er viktig, mener Gray og Hughes. Derfor må prosjektledelsen for utførelsen være den dominerende i denne fasen.

22) Colin Gray & Will Hughes (2001, reprint 2002) *Building Design Management*. Butterworth-Heinemann Oxford

23) Lawrence, P.R. and Lorsch, J.W. (1967) *New Management job: the integrator*. Harvard Business Review, 45.

24) Gutman, R. (1988) *Architectural Practice*. Princeton Architectural Press, New York

### Et ledelsesnettverk

Gray & Hughes mener det trenges en helhetlig holdning til ledelse av prosjekterings- og utførelsesprosessen, som involverer alle de deltagende organisasjoner. Oppgaven med å koordinere de ulike aktørene ligger vanligvis både hos prosjektledere i hvert av firmaene som deltar og i en overordnet funksjon. Dette nettverket av ledere er viktig for å få til en vellykket gjennomføring av prosjekteringsprosessen, mener de.

Gray & Hughes sier det bør etableres et samlet prosjekterings- og prosjektlederteam i prosjekter. Teamets oppgaver omfatter følgende:

- etablere en organisatorisk struktur for prosjekteringen
- fastsette prosjekteringsplanen og når de ulike prosjekterende skal involveres
- koordinere de ulike prosjekterendes leveranser
- evaluere leveransenes kvalitet
- prosessledelse som skal forhindre, så langt mulig, at ethvert medium eller mer langsiktig problem når det gjelder informasjonsleveranser får utvikle seg

Ledelse av prosjekteringen i hver av de bedriftene som deltar i prosjekteringen, må omfatte to nivåer:

- ansvar for prosjektering og produksjon, med myndighet til å beslutte på vegne av bedriften
- ansvar for kontaktflaten og grensesnittene mot andre bedrifter

På denne måten kan det skapes et samhandlingsnettverk som består av prosjektledere fra hver organisasjon, som deler de samme prosjektmålene og kan ta beslutninger innenfor prosjektets økonomiske rammeverk og skape kontinuitet i produksjonen, sier Gray og Hughes.

Prosjekteringsledelse er en "hands-on" rolle, mer

enn en koordinerende og kontrollerende rolle, i følge Gray og Hughes. Uansett må de operasjonelle delene i hver bedrift kunne kommunisere direkte med hverandre for å oppnå raske beslutninger. Dette er greit forutsatt at den interne prosjektleder vet om dette og er involvert i de beslutningene som taes. Den overordnede prosjekteringsledelsens oppgaver har Gray og Hughes samlet under følgende overskrifter:

- Strategier for utvikling av en prosjektkultur
- Definerer av oppgavene
- Styring av informasjonsproduksjonen
- Evaluering av informasjon
- Planlegging, overvåking og kontroll

### Strategier for utvikling av en prosjektkultur

Gray & Hughes peker på hvor viktig det er å skape det de kaller "prosjektkultur". Også dette er en oppgave som tilligger prosjekteringsledelsen. I den forbindelse nevner de følgende aspekter:

### Kommunikasjon

Prosjekteringsprosesser krever input fra mange ulike medvirkende. De kommer ofte fra ulike bedrifter som er valgt fordi de representerer den typen kompetanse og kunnskaper som oppgaven krever. I beste fall kan de ha samarbeidet tidligere, men ofte ikke. Innenfor denne typen midlertidige organisasjoner er en av prosjekteringslederens oppgaver å bygge "team" som klarer å samarbeide på en konstruktiv og effektiv måte. Ofte gjøres dette ved at det formes en gruppe av nøkkelmedarbeidere som utgjør "kjerneteamet". Disse kan lett få en for dominerende innflytelse på prosjektet. En god prosjekteringsleder er i stand til å observere slike sider og sørge for å bringe inn nødvendig annen ekspertise og kunnskap på de rette tidspunktene.

### Samarbeid

Kjernen i en moderne prosjekteringsprosess er verdiskaping, for byggeier og brukere. Dette skal skje gjennom samarbeid og kommunikasjon på tvers av fag, noe som krever gjensidig respekt og tillit for hverandres evner. En god prosjekteringsleder må

være i stand til å skape denne typen arbeidsmiljø. Et godt samarbeid er avhengig av kontinuerlig utveksling av informasjon både langs formelle og uformelle linjer. Dette legger press på relasjonen mellom de formelle og uformelle lagene i prosjekteringsorganisasjonen. Prosjektlederne i de organisasjonene som er en del av prosjekteringsgruppen må være ansvarlig for at informasjon tilflyter de formelle linjene.

### Teknologiklynger

En måte å tenke på når det gjelder å lede komplekse og teknologidrevete kunnskapsmiljøer og – oppgaver er å sette sammen alle som kan bidra til utvikling av komponenter på systemnivå og sørge for at verdikjeden fra start til slutt ikke brytes (Gray 1996). Målet er å smelte sammen en arbeidsgruppe med støttefunksjoner til en integrert gruppe kalt teknologiklynge.

“en klynge utvikler sin egen ekspertise, uttrykker en sterk kundeorientering, driver beslutningene i retning utførelse, deler informasjon bredt og tar felles ansvar for resultatene” (Mills, 1991).

### Teknologiklyngers mål er

- gruppere bidragsyterne sammen, helst på ett sted
- frembringe innovative designløsninger som svarer på tekniske -, kvalitets - og effektivitetskriterier
- skape en fullt ut integrert løsning på systemnivå
- fokusere på å fullstendig gjøre systemet som en integrert enhet
- vedlikeholde verdikjeden gjennom hele leveransekjeden

I et byggeprosjekt mener Gray og Hughes at det handler om overlappende teknologiklynger i løpet av prosessen og at ledelsesstrukturen må sørger for at verdikjeden i og mellom de ulike klyngene ikke brytes.

Denne typen samarbeid mellom bedrifter er også et viktig virkemiddel for å fremme utvikling av ny

kunnskap og nye ideer, sier Espelien og Reve<sup>25</sup>. En viktig side ved en næring som skal styrke sin kunnskapsbaserte vekst er at det finnes tette kunnskapskoplinger mellom aktørene i næringen. Mange av disse koplingene er kunde-leverandørforhold, men det kan også være samarbeidsrelasjoner og kunnskapskoplinger av annen art. De store prosjektene i BAE-næringen skulle være utmerkede arenaer for læring og kunnskapsoverføring, mener Espelien og Reve. Bedriftene arbeider sammen i mange ulike kontraktsrelasjoner som burde stimulere innovasjon og læring. Espelien og Reve sin studie av næringen viser imidlertid at det er relativt svake koplinger mellom aktørene i BAE-næringen. De fleste som ble spurt i undersøkelsen oppga kun å ha kontakt med foregående og etterfølgende ledd i verdikjeden. Bare arkitekter og rådgivende ingeniører oppgir å ha koplinger til de fleste andre aktørene i næringen. Av dette konkluderer Espelien og Reve at næringen har få klyngekjennetegn.

### Utvikle et samlet team

Ulike prosjektdeltakere har sine egne arbeidsmetoder og egne bedriftsmål. Vellykkede prosjekter er kjennetegnet ved at en klarer å kombinere deltakernes identitet og prosjektets mål.

Samlokalisering er et tiltak som kan styrke deltakernes prosjektorientering. Fordelen er også at det er enklere å få til integrerte arbeidsmåter. Avhengig av prosjektets størrelse vil prosjektdeltakerne kunne samlokaliseres hele eller deler av uken, men alltid på samme tid.

### Oppstartsmøter

Ved inngangen til hver ny fase eller ved hver milepæl i prosjektet bør det arrangeres oppstartsmøter for å forberede alle på hva som skal skje i neste fase, oppsummere foregående faser og introdusere nye aktører for prosjektets mål. På prosjektnivå er det byggherrens prosjektledelse som har ansvar for å arrangere slike møter.

I tillegg bør det arrangeres slike møter på underliggende nivåer, for eksempel i prosjekteringsgruppen og på firmanivå. På disse nivåene er det leder for prosjekteringsgruppen og de som leder prosjekteringen på firmanivå som har ansvar for å arrangere møtene.

25) Espelien, A. og Reve, T. (2007) Hva skal vi leve av i fremtiden? En verdiskapende bygg-, anlegg- og eiendomsnæring. Forskningsrapport 5/2007. Handelshøyskolen BI. Senter for byggenæringen





I følge Stephen Emmitt<sup>26</sup> skal funksjonen prosjekteringsledelse ivareta følgende:

### Konteksten, dvs prosjektets "omgivelser"

- forstå hva prosjektet krever
- ha oversikt over prosjektleveranser
- kunne kontrahering og kontrakter
- kjenne rammebetingelsene
- kunne utføre verdi- og risikovurderinger
- kunne takle utfordringer og problemer som oppstår
- takle grensesnittet mellom prosjektets interesser og bedriftene som deltar sine interesser

### Relasjoner

- kommunisere prosjekt mål
- etablere prosjektets kommunikasjonsstruktur
- teambygging
- vedlikeholde og utvikle teamet
- ha innflytelse og overbevisning
- takle konflikter
- løse vanlige problemer

### Utforske byggherrens ønsker og mål

- kjenne programmeringsprosessen
- forstå hva oppdragsgiver/byggherre/klient ønsker og har behov for
- få på plass hovedmål og verdier i fht prosjekteringen
- etablere byggeprogrammet som prosjekteringsunderlag
- strategi og plan for byggherrebeslutninger

### Prosjektutvikling/skisse- og forprosjektering

- etablere grunnlag for helhetlig prosjektering
- sørge for prosjekteringsdialoger
- gjennomføre møter og workshops
- gjennomføre prosjekteringskritikker og gjennomganger
- planlegge og koordinere prosjekteringen
- sørge for godkjenning av reguleringsplaner
- sørge for andre offentlige godkjenninger og vanlige problemer

### Detaljprosjektering

- etablere grunnlag for helhetlig prosjektering i detaljeringsfasen

- koordinere produktinformasjon
- sørge for utvelgning og spesifikasjonsbeslutninger
- sørge for byggetillatelse/igangsettingstillatelse
- sørge for kostnadskalkyle
- håndtere forhold og problemer som må løses før endelig utførelseskontrakt inngås

### Utførelse/realisering av prosjektet

- sørge for involvering av prosjekterende i utførelsesfasen
- sørge for ressurs- og kostnadskontroll
- etablere en "mykere" holdning til prosjektet hos de utførende
- sørge for oppdatering av programmet
- sørge for god samhandling mellom prosjekterende og utførende
- løse misforståelser og konflikter
- håndtere endringer
- håndtere underleverandører og vanlige problemer

### Erfaringslæring

- lære av prosjektet
- lære av produktet
- sikre faktabasert læring
- sikre handlingsbasert refleksjon
- igangsette aksjonsforskning som grunnlag for læring

Emmitt synes å ta utgangspunkt i at arkitekten i prosjekter både er prosjekteringsleder og prosjekterende og i tillegg styrer prosjektet på vegne av byggherren fra start til slutt, gjennom en byggherre-styrt entrepriser. Dette er en modell som i liten grad er i bruk i Norge. Ser vi bort fra dette utgangspunktet er det allikevel svært mange av punktene over som er aktuelle og viktige aktiviteter i og egenskaper ved funksjonen prosjekteringsledelse. Ikke minst gjelder dette å tilrettelegge eller sørge for en helhetlig eller tverrfaglig prosjektering, bidra til at prosjekteringsgruppen utvikler en teambasert samarbeidskultur, etablere et tillitsbasert samarbeidsforhold mellom de prosjekterende og utførende hvis prosjekteringskontrakten åpner for dette og sørge for at det er rom for og bidra til å skape kultur for læring og refleksjon i prosjekteringsgruppen og prosjektet som helhet.

26) Emmitt, Stephen (2007) *Design Management for Architects*. Blackwell Publishing

---

## **B. PROSJEKTERINGSPROSESSEN I ENDRING**

Prosjektering er en fellesbetegnelse på det arbeid som utføres av arkitekter og rådgivende ingeniører når de, i kraft av sin fagkompetanse påtar seg oppdrag med å utforme tegninger og beskrivelser for utførelse av et byggeprosjekt.

Prosjektering er utledet fra latin *proiectum*, som er perfektum partisipp av *proicere*, dvs. kaste fram, ut, til (*jacere*) utkast (det som er kastet ut eller fram) dvs. forslag, plan. I Cappelens leksikon er begrepet prosjektere definert som å planlegge.

På engelsk brukes begrepet "to design" om å prosjektere, men også om resultatet av prosjektering, "a design". Designbegrepet brukes også i Norge, men prosjektering er en mer innarbeidet betegnelse i forbindelse med utforming av byggverk. Designbegrepet brukes imidlertid som betegnelse i faget *Industriedesign*.

### **Designteori**

Utvikling av teori om og forskning knyttet til arkitektonisk design startet ikke for alvor før i 1960-årene. Forskere som Simon<sup>27</sup> og Schön<sup>28</sup> har forsøkt å utvikle en designteori i form av en generell kunnskapsteori for profesjoner, dvs. ikke bare arkitekter. Deres grunntanke er at alle som arbeider med artefakter<sup>29</sup> egentlig gjør samme sak – brukskunstnerens arbeid likner forretningsmannens måte å bygge opp en bedrift eller politikerens forsøk på å drive gjennom en økonomisk reform.

Senere har designteoretisk forskning utviklet seg i retning av å sammenlikne ulike designyrker og designsituasjoner gjennom casestudier, der fokus har vært på likheter og ulikheter i måter å tenke på og når det gjelder arbeidsmetoder.

Utviklingen eller oppbyggingen av prosjektrelatert designteori kan oppdeles i tre generasjoner<sup>30</sup>.

Den første generasjonen var opptatte av å både rasjonalisere utformingsprosessen og slå ring om dens kreative momenter. Felles for teoriutviklingen i denne fasen var at design ble sett på som en problemløsningsprosess, der problemet ble delt opp i delproblemer<sup>31</sup> og prosessen inndelt i etapper etter mønsteret analyse – syntese – vurdering – beslutning. Det som er sentralt i denne første generasjonens tenking var deres systemsyn.

I begynnelsen av 70-årene begynte man å forstå at designproblemer var en spesiell type problemer. Denne andre generasjonen forskere hevdet at designere ikke startet med en forutsetningsløs analyse, men at de utviklet et løsningsforslag, som de så brukte til å skaffe seg kunnskaper om utformingsproblemet. Prosessen måtte sees som en vekselvirkning mellom designerens løsningsforslag og de kriteriene som brukere og prosjekteiere hadde formulert i programmet. Forslag og kriterier blir gradvis utviklet mot en stadig høyere grad av presisjon, der prosessen innledes med at man formulerer en designhypotese, en tentativ grunnidé om prosjektets helhet<sup>32</sup>. I denne fasen var brukermedvirkning et nøkkelbegrep. Designeren skulle ikke være en objektiv ekspert, men en pedagog som kunne frigjøre brukernes ideer og krav.

I denne fasen ble også begrepet "wicked problems" introdusert av Rittel og Webber<sup>33</sup>. Design ble sett på som en spesiell type problem, der koplingen mellom mål og midler er høyst uklar, ettersom forståelsen for hva problemet er vokser frem gjennom forsøket på å løse det. Følgelig burde man se på design som en forhandlingsprosess, der argumenter brytes mot hverandre slik at en felles oppfatning om problemets natur og dets løsning vokser gradvis frem blant de som deltar i prosessen.

Denne andre generasjonen forskere begynte også å utvikle empiriske metoder for å studere konkrete designprosjekter. I denne fasen ble blant annet begrepet "primary generator" lansert<sup>34</sup>. Dette handler om at arkitekter tidlig i designprosessen er tvunget til å avgrense en bærende idé som så blir prosjek-

27) Simon, F. *The Sciences of the Artificial*. MIT-Press. USA 1969

28) Schön, D. *The Reflective Practitioner*. Basic Books. USA 1983

29) Alle konkrete resultater av en designprosess kalles en artefakt – et produkt, en prosess, kommunikasjon, eller teknikk som er designet (Boland Jr. & Collopy F. 2004)

30) Lundequist, J. (1995) *Design och produktutveckling. Metoder och begrepp*. Studentlitteratur Lund og Lawson, B. (2004) *What designers Know*. Architectural Press Elsevier

31) Konf. Alexander, C.; *Notes on the synthesis of form* (1964)

32) Tidligere kalt arkitektonisk konsept eller designkonsept

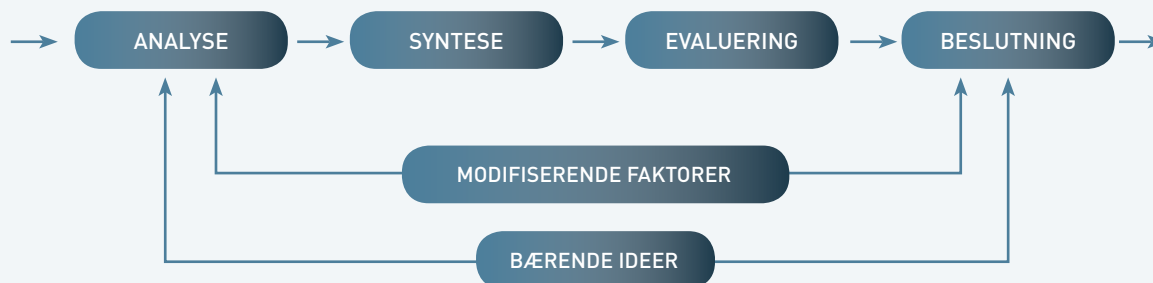
33) Cross, N. Ed. *Developments in design methodology*. Wiley 1984

34) *Ibid.*

tets utgangspunkt, eller "primary generator". Dette er nødvendig for å kunne redusere antallet mulige løsninger til noe som er intellektuelt håndterbart. Den andre generasjonens designteoretikere tok ikke direkte avstand fra første generasjons analytiske modell, men viste til at den ga et altfor forenklet bilde av hva som faktisk skjer i designarbeidet.

Lundequist og Lawson<sup>35</sup> mener at designarbeid må betraktes som en dialektisk prosess der en designhypotese blir prøvd mot et antall oppsatte kriterier på gode løsninger, og der både designhypotesen og kriteriene forandrer seg gradvis og presiseres i en vekselvirkning med hverandre. Dette innebærer et samspill mellom designprosjektets bærende ideer og modifierende faktorer. De bærende ideene gir prosjektet dets utgangspunkt og utvikles deretter så langt som mulig. De modifierende faktorene påvirker bare den endelige løsningens detaljer. De bærende ideene er primære og de modifierende faktorene sekundære. De bærende ideene gjelder overgripende etiske, estetiske, sosiale, økonomiske og politiske spørsmål. De modifierende faktorene gjelder økonomiske, tekniske og juridiske hindringer, mangel på kunnskap, teknologi eller etterspørsel.

Lundequist har forsøkt å kombinere den analytiske og den kreative prosessen i følgende modell:



Figur Lundequist (1995)

Det tredje generasjonen designteori er kjennetegnet ved en interesse for kunnskapsteori og et forsøk på å kritisk granske de erfaringene som tidligere generasjoner forskere har gjort, iflg. Lundequist. Man begynte å forstå at store deler av designkunnskapen er taus, dvs. underforstått og kontekstuell. For denne generasjonens forskere er designerens kompetanse og tenking sentrale temaer. Typisk er idéen om designtenking som en selvklar del av menneskers intellektuelle virksomhet. Design handler ikke så mye om problemløsning, selv om dette også er en del av prosessen. Design må sees som en spesiell måte å tenke på. Et eksempel på dette finner vi i boka *Managing as Designing*<sup>36</sup> som gjengir en rekke innlegg fra en konferanse i tilknytning til åpningen av et universitetsbygg<sup>37</sup> designet av arkitekten Frank Gehry. I boka utforskes "the design attitude" i tilknytning til generell ledelse og beslutningstaking. Premisset er at ledere ikke bare skal handle som beslutningstakere, men også som designere.

Nigel Cross<sup>38</sup> har gjort en rekke studier av designere som arbeider enten alene eller i grupper. Han fant at det var en viktig sammenheng mellom ord eller begreper og tegning i arbeidet deres. Innledningsvis samtalen de lenge om designproblemet de skulle løse, inntil en av dem introduserte et designkonsept som svarte til forestillingene alle deltakerne satt med

35) Lundequist, J. (1995) *Design och produktutveckling. Metoder och begrepp*. Studentlitteratur Lund og Lawson, B. (2004) *What designers Know*. Architectural Press Elsevier

36) Boland Jr, R. & Collopy, F. Eds. *Managing as Designing*. Stanford Business Books. Stanford University Press., USA 2004

37) Peter B. Lewis Building; Weatherhead School of Management, Case Western reserve University i USA

38) Cross, N. Eds. *Developments in design methodology*. UMI, Ann Arbor. 1996

i hodet, og som så dannet grunnlag for det videre arbeidet med å finne en løsning. Skal man studere design mener Cross at man må studere både ord og tegninger. I kombinasjon utgjør de et svært sterkt "designspråk". På bakgrunn av dette har også Lawson<sup>39</sup> (2001) studert designsamtaler. Han har funnet at det er minst fem ganske klare og svært viktige roller som oppstår. Han har kalt rollene "learner", "informer", "critic", "collaborator" og "initiator". Disse rollene bidrar til å strukturere og organisere kreative konversasjoner som ellers kunne blitt kaotiske og forvirrende. Rollen deltakerne velger å ta, avhenger av situasjonen. Den som "lærer" er en som absorberer de andre sier, husker det og lærer. Den som informerer svarer på andres spørsmål. Den som er kritiker undersøker gyldigheten i det som sies, kommenterer det, og kommer med advarsler av og til. Den som samarbeider forsøker å utdype og bygge på det andre har sagt i stedet for å kritisere. Den som initierer tar opp en ny tråd i konversasjonen eller utvikler et nytt perspektiv på oppgaven når de andre ikke har mer å si. Det er viktig at gruppen er bevisst disse rollens innhold og funksjon sier Lawson, og at rollene ikke misbrukes. Å lære å utvikle samtalemetoder er noe av det viktigste en kreativ gruppe må gjøre.

Designere bruker ord på spesielle måter når de vet at de snakker med andre designere. De benytter designbegreper som de enten vet eller antar at de har felles med samtalepartnerne. Dette kan skape problemer når de snakker med personer som ikke deler dette ordforrådet.

Cross har introdusert begrepet "A designerly way of knowing". Slik Cross og Lawson mener at designutvikling av en bygning skjer, har den sin egen form for systematikk. Den atskiller seg fra en mer stringent oppbygget systematikk, som kjennetegner fag basert på naturvitenskapelig kunnskap.

### Lean Design

Selv om forskerne over ikke benytter begrepet iterasjoner er iterasjoner et element i både annen og tredje generasjons designteorier. Glenn Ballard<sup>40</sup> peker på at iterasjoner er en nødvendig forutsetning for å generere verdi i designprosesser, men at ikke

alle iterasjoner skaper verdi.<sup>41</sup> Ballard er en sentral figur i "Lean design/lean construction" bevegelsen, der et sentralt punkt handler om å redusere "waste" eller sløsing med ressurser i design- og byggeprosessen. I dette perspektivet handler Lean teorien om å prøve å kvitte seg med unødvendige eller negative iterasjoner. I Lean miljøet er det å redusere sløsing, dvs. prøve å unngå negative iterasjoner, definert som det å minimalisere alt som ikke er nødvendig å gjøre for å kunne fullføre en oppgave og generere verdi. Ballard peker på flere hjelpemidler og teknikker som kan bidra til dette:

- Design structure matrix
- Team problem solving
- Cross functional temas
- Shared range of acceptable solutions/values
- Share incomplete information
- Reduced batch sizes
- Concurrent design
- Deferred commitment
- Least commitment
- Set-based vs point-based design
- Overdesign

Design structure matrix (DMS)<sup>42</sup> er et redskap for å eliminere eller redusere iterative sløyfer gjennom å omnummerere designaktiviteter. Bruk av teambasert problemløsning og flerfaglig teamarbeid, der aktørene sitter sammen bidrar også til å eliminere negative iterasjoner. Å dele kunnskap og mål er en kjent forutsetning for det som på engelsk kalles "concurrent design". "Reducing batch sizes" er et begrep som brukes i Lean Construction og som hører til DMS, dvs. en teknikk for å restrukturere designprosessen. Sekvensiell bearbeiding eller utførelse (sequential processing) er delvis et resultat av en underliggende regel om at kun ferdiggjort prosjekteringsarbeid leveres videre til andre. Lean Construction Institute anbefaler at en slik arbeidssekvens utarbeides ved at arbeidsteamet som er ansvarlig for det som skal gjøres planlegger seg bakover fra et ønsket mål, og lager et "pull schedule" – dvs. en plan for hvilken informasjon hvert medlem av teamet trenger fra andre for å gjøre sin del av jobben.

39) Lawson, B. *The Language of Space*. Oxford Architectural Press 2001

40) Ballard, G. (2000) *Positive vs negative iteration in design*. IGLS 9, Brighton, se [www.iglc.net/conferences/2000/papers/](http://www.iglc.net/conferences/2000/papers/)

41) Koskela L. & Huovila, P. (1997) "On Foundations of Concurrent Engineering" in Anumba, C. and Egbuomwan, N. (eds.) *Concurrent Engineering in Construction CEC97*. The Institution of Structural Engineers, London.

42) Samma som 40

“Deferred commitment” eller utsatt beslutning er en strategi for å unngå forhastede beslutninger og for å generere økt verdi ved hjelp av prosjekteringen. En relatert men mer ekstrem strategi er den som kalles “least commitment”, dvs. å systematisk utsette beslutninger til det tidspunktet der det å ikke fatte en beslutning eliminerer et alternativ.

Når det ikke er mulig å utarbeide en sekvensiell arbeidsplan for å unngå negative iterasjoner, og det er nødvendig å ta raske beslutninger, og når problemløsning i team ikke er en aktuell teknikk for å akselerere iterasjon, kan “design redundancy” være den beste strategien. Et enkelt eksempel: belastningen på konstruksjonen er ikke kjent helt nøyaktig, kun et foreløpig estimat. I slike situasjoner kan det besluttes å prosjektere for maksimum belastning i stedet for å vente på mer presis kvantifisering.

Begrepet “set-based concurrent engineering” ble introdusert som navnet på Toyotas metode for styring av deres produktutvikling. Lean Construction miljøet bruker det tilsvarende begrepet “set-based design”. Toyota’s design praksis er satt opp mot “point-based design” som det påstås at er vanlig hos alle andre bilprodusenter, og også i andre designmiljøer. I alle designprosesser genereres, evalueres og velges alternativer. Det er vanlig praksis å velge det beste alternativet så tidlig som mulig og deretter gå videre til neste nivå når det gjelder detaljering eller beslutning og deretter repetere prosessen.

Det kan være flere årsaker til at dette er standard praksis, bl.a. påstanden om at det krever mer ressurser og er unødvendig når man først har valgt det beste alternativet. En hypotese når det gjelder Toyota’s metode er imidlertid at den reduserer negative iterasjoner og den tiden som derved vinnes er mer enn tilstrekkelig til å sette av tid til alternativer som senere ikke brukes. Ballard hevder at det å arbeide med flere alternativer gir mer tid til analyse og derigjennom bidrar til bedre løsninger. Hastverket med å redusere til bare et alternativ mener han ofte er motivert av vanetenking og tradisjonell utdanning og praksis i næringen.

Ballard avslutter med å si at teknikkene over synes å

ligge innenfor fire kategorier:

#### Restrukturere designprosessen

- Bruke DSM til å omstrukturere
- Bruke “pull scheduling” for å redusere størrelsen på “batches” og oppnå større samtidighet

#### Reorganisere designprosessen

- Etablere flerfaglige team
- Bruke teambasert problemløsning
- Formidle og dele en hel rekke akseptable løsninger

#### Endre måten prosessen ledes på

- Strebe mot en “least commitment” strategi
- Utsette denne beslutningen (utsette beslutninger)
- Praktisere “set-based” design
- Bruke “Last Planner” produksjonskontroll systemet

#### Overdesigner / “design redundancy”) når alt annet ikke virker

Last Planner er et hyppig brukt begrep i forbindelse med Lean Construction. Sven Bertelsen<sup>43</sup> sier om Last Planner at det er et viktig verktøy, men at det ikke er kjernen i Lean Construction. Last Planner er heller en måte å tenke på, sier Bertelsen. Lean Construction Institute UK definerer Last Planner System (LPS) slik:

*The Last Planner System (LPS) manages the relationships, conversations and commitments that together enable programme and production planning decisions to be made collaboratively at the lowest possible level in a whole range of one-off project based production settings – software development, ship building, yacht fit-out, one-off manufacture and construction. By promoting conversations between trade foremen and site management at appropriate levels of detail before issues become critical, LPS is creating significant improvements in programme predictability, productivity, profit, safety and feelings of well-being among project staff.*

LPS er altså et system for planlegging av produksjonen på byggeplassen. Sett i relasjon til prosjektering er systemet først og fremst aktuelt i forhold detaljprosjekteringsfasen, når det gjelder produksjon av tegninger for utførelse, og kanskje mest aktuelt å bruke i totalentrepriser.

43) <http://develop.fafo.no/lean/article/2739.html>

---

## Integrated Design Solutions

I tråd med utviklingen som pågår internasjonalt når det gjelder å finne "smartere" måter å gjennomføre byggeprosjekter på, der tillitsbasert samarbeid, tverrfaglighet, lean osv. står sentralt har det også foregått et omfattende arbeid for å gjøre prosjekteringsprosessen bedre i stand til å svare på mer komplekse samfunns- og byggherrekraav, blant annet om bærekraftige løsninger. Begrepene "Integrated Design Process" og "Integrated Project Delivery" har sitt opphav i dette arbeidet. Med integrert prosess eller leveranse menes at alle aktører med relevant kunnskap for prosjektets løsning skal medvirke fra dag 1 i prosjektet. Hensikten er at alle aspekter ved prosjektet som kan tenkes å for eksempel ha energi- eller miljømessige konsekvenser skal være ivare tatt på en integrert og helhetlig måte helt fra prosjektets spede begynnelse. IDP er også nært knyttet til BIM, de er begge viktige ledd i utviklingen av et nytt paradigme når det gjelder prosjektering eller design av bygninger.

Her presenteres tre av de veiledningene som foreligger:

- "Integrated Design Process" A guideline for Sustainable and Solar-optimized Building Design. International Energy Agency IEA, Berlin mai 2002
- Roadmap for the integrated design process, Developed for BC Green Building Roundtable, Canada 2007
- Integrated Project Delivery (IPD) A Guide, The American Institute of Architects (AIA) 2007

**Integrated Design Process** - A guideline for Sustainable and Solar-optimized Building Design opererer med fire trinn i designprosessen:

### Pre-design

It is the client who establishes the financial criteria for initial building cost, return on investment, operation and life-cycle cost. But it is the design team who develops and controls the project budget, cost breakdown and cash flow.

### Concept design

Concept design has the major potential for achieving an optimized building design by investigating design alternatives and variants and continuously checking

and harmonizing dynamic requirements against high performance project goals and objectives.

### Design development

High performance projects require a thorough design of all elements and systems in detail. Unequivocal descriptions and specifications support a smooth operation of subsequent phases, decrease disruptions and extra cost/expenditure during construction.

### Construction documents

Establishing the design documents in detailed form is a prerequisite to make understand the objectives of the project. A comprehensive description must be delivered to the tenderers in order to receive reasonable bids and to avoid misinterpretations during the construction phase.

Roadmap for the integrated design process opererer også med fire trinn eller faser:

### PHASE 1 - Pre-design

The integrated design process differs from conventional design right from the outset of a project by placing a priority on establishing the goals, core objectives and direction of the project through a visioning session. Pre-design explores the relationships between the project and its surrounding environment to help reveal the optimum choices for the site, the users, and the owner.

### PHASE 2 - Schematic design

Schematic design builds upon the vision developed in Pre-design. It is the phase for thinking "outside the box," for exploring innovative technologies, new ideas, and fresh application methods in working towards the broad goals and objectives set out in Pre-design. Schematic design allows experts from all disciplines to analyze the unique opportunities and constraints of the building site and to collectively explore synergies between disciplines and with neighbouring sites.

### PHASE 3 - Design development

Design Development is a time to firm up and validate choices, resulting in a schematic design concept being selected and approved by the client.



All architectural, mechanical and electrical systems are assessed for their expected performance and impact on all other systems as well as on the goals and targets.

#### **PHASE 4 - Construction documentation**

The construction documents (CDs) are prepared based on approved Design development documents as well as final calculations and specifications. If the project is to be successful, the integration that has been achieved throughout earlier phases must be maintained during this phase despite the high pressure of impending deadlines.

#### **Integrated Project Delivery (IPD) definerer prosjekteringsprosessen slik:**

##### **Conceptualization [Expanded Programming]**

Conceptualization begins to determine WHAT is to be built, WHO will build it, and HOW it will be built.

##### **Criteria Design [Expanded Schematic Design]**

During Criteria Design, the project begins to take shape. Major options are evaluated, tested and selected. Agreement is reached on tolerances between trades to enable prefabrication.

##### **Detailed Design [Expanded Design Development]**

The Detailed Design phase concludes the WHAT phase of the project. During this phase, all key design decisions are finalized. Detailed Design under IPD comprises much of what is left to the Construction Documents phase under traditional practice, thus the Detailed Design phase involves significantly more effort than the traditional Design Development phase. Prescriptive Specifications are completed based on prescribed and agreed systems Cost is established to a high level of precision Construction schedule is established to a high level of precision

##### **Implementation Documents [Construction Documents]**

During this phase, effort shifts from WHAT is being created to documenting HOW it will be implemented. The goal of ID phase is to complete the determination and documentation of how the design intent will be implemented, not to change or develop it.

The traditional shop drawing process is merged into this phase as constructors, trade contractors and suppliers document how systems and structure will be created. In addition, this phase generates the documents that third parties will use for permitting, financing and regulatory purposes.

I USA er AIA (American Institute of Architects) en førende organisasjon når det gjelder utvikling og innføring av integrert praksis<sup>44</sup>. Arkitektorganisasjonen ser IPD som en ny modell for profesjonen. Guiden de har utarbeidet og som er presentert over innledes med følgende utsagn (oversatt):

”Teknologisk utvikling koplet til prosjekteieres stadige krav om mer effektive prosesser som resulterer i bedre, raskere, mindre kostbare og mindre konfliktfylte byggeprosjekter er drivkreftene bak omfattende og rask endring i byggenæringen. Forestill dere (arkitektene) en ny verden der ....

.... eiendomsforvaltere, sluttbrukere, entreprenører og leverandører er involvert fra starten av designprosessen

.... prosessen er sluttresultat-styrt og beslutninger er ikke bare tatt på grunnlag av anskaffelsespris

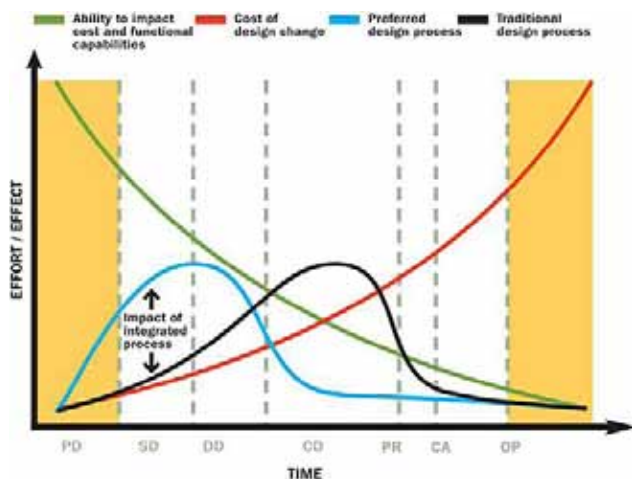
.... all kommunikasjon gjennom hele prosessen er klar, presis, åpen, transparent og tillitsbasert

.... de prosjekterende forstår de fulle konsekvensene av sine beslutninger når beslutningene fattes

.... risiko og belønning er verdibasert og avveid mellom alle teamdeltakere over hele levetiden til prosjektet

.... byggenæringen leverer bygde omgivelser med høyere kvalitet og bærekraft

” Dette er den integrerte prosjektleveranse - verdenen ”



Figur 3 The promise of integrated practice is that design decisions can be made earlier, when they can have a high impact but their cost is relatively low (Architectural Record May 2007)

Sett i forhold til tradisjonelle prosjekteringsmodeller deltar de som skal bygge, forvalte og drive samt eie eller bruke bygningene i utviklingen av prosjektet sammen med de prosjekterende fra dag 1 i integrerte

designprosesser. Figuren foran illustrerer hvordan dette bidrar til at spørsmål som har avgjørende betydning for bygningers (levetids)kostnader og brukbarhet diskuteres og besluttes tidlig i prosessen, i en fase der kostnadene knyttet til program- og beslutningsendringer fremdeles er lave.

I den kanadiske veilederen utarbeidet for BC Green Building Roundtable<sup>45</sup> hevdes det at integrerte designprosesser gir bygninger med høy yteevne (bærekraft) samtidig som en unngår eller minimerer unødvendige kostnader. Også i denne veilederen bygger prosessen på et tverrfaglig sammensatt og samarbeidende team hvis medlemmer tar felles beslutninger basert på en felles visjon og en helhetlig forståelse og innstilling til prosjektet. Planleggings- og prosjekteringsteamet er sammensatt slik at de representerer og behandler hele prosjektets levetid, fra konseptutvikling gjennom bruk og drift. Slik illustrerer de hvordan IDP strategier avviker fra mer konvensjonelle designstrategier:

### INTEGRERTE DESIGNPROSESSER

- Inkluderende i utgangspunktet
- Front-loaded – tid og energi investert tidlig
- Beslutninger påvirket av team med stor bredde
- Iterative prosesser
- Helhetstenking
- Tillater full optimalisering
- Søker synergier
- Livssyklus kostnader
- Prosess fortsetter gjennom evalueringer i bruk

**VS**  
**VS**  
**VS**  
**VS**  
**VS**  
**VS**  
**VS**  
**VS**  
**VS**

### KONVENSJONELLE DESIGNPROSESSER

- Involver teammedlemmer etter behov
- Mindre tid, energi og samarbeid i tidlige faser
- Flere beslutninger foretatt av færre folk
- Lineære prosesser
- Systemer ofte vurdert isolert
- Begrenset til fremtvinget optimalisering
- Minsket mulighet for synergier
- Vekt på tidlige kostnader
- Typisk ferdig når bygging er slutført

Illustrasjon: BC Green Building Roundtable (2007):  
Oversatt av SINTEF Byggforsk

45) Roadmap for the integrated design process (2007) Busby Perkins + Will & Stantec

Tenkemåter, prinsipper og strategier presentert under er viktige i integrerte prosesser, sier veilederen:

TENKEMÅTE	PRINSIPP	STRATEGI
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inkludering og samarbeid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bredt samarbeidsteam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Omhyggelig danning av teamet</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sluttresultatorientert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Godt definert omfang, visjon, mål</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teambygging</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tillit og transparen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effektiv og åpen kommunikasjon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fasiliteringstrening for team</li> <li>Eksperterfasilitering</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Åpenhet og kreativitet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Innovasjon og syntese</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visjonscharetter (med omfattende forberedelse)</li> <li>Brainstorming</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Strengt og oppmerksomhet på detaljer</li> <li>Kontinuerlig læring og forbedring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Systematisk beslutningsprosess</li> <li>Iterative prosesser med tilbakeføringssykluser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mål og delmål matrise</li> <li>Beslutningsverktøy</li> <li>Post-occupancy evaluations</li> <li>Grundige bestillingsprosesser</li> </ul>

Illustrasjon: BC Green Building Roundtable (2007): Oversatt av SINTEF Byggforsk

Tenkingen bak integrerte designprosesser er beslektet med tenkingen bak samspillmodeller og partnering som også har hatt en viss gjennomslagskraft her i landet. Lean construction er tett koplet opp mot dette. Utviklingen av 3 D/BIM teknologien vil bli et viktig hjelpemiddel i disse modellene eller måtene å arbeide på. Teoretisk er utviklingen i tråd med det Gibbons et al. har kalt modus 2 – dvs. en transdisiplinær kunnskapsproduksjon som bryter med de tradisjonelle sosiale og kognitive normene for vitenskapelighet (monodisiplinært) og tar mer hensyn til praktiske behov og problemer, og som oftest er flerfaglige<sup>46</sup>.

Tradisjonell prosjekteringspraksis har lenge vært fagoppdelt og sekvensiell. Samtidig skjer det endringer, også her i landet. Enkelte arkitekt- og rådgiverbedrifter arbeider integrert, og mange byggherrer er opptatt av at det skal være slik.

Samtidig bruker byggherrne en kontraheringspraksis som direkte motvirker integrert samarbeid, fordi de økonomiske rammebetingelsene for deltakerne i teamene blir for ulike. I enkelte prosjekter – særlig gjelder dette i boligprosjekter, der byggherren benytter totalentrepriser – arbeides det integrert. Et av de fire casene i dette forskningsprosjektet, Pilestredet Park, er et eksempel på en slik arbeidsform, se kapittel 5. Praksis.

### Industrialisering av byggeriet

Industrielle og integrerte måter å arbeide på er behandlet i tidligere kapitler (jmf. Lean production og IDP). Industrialisert produksjon av bygninger, ikke minst sett i forhold til fenomenet "mass customization", og koplet til digitale verktøy og BIM, kan komme til å påvirke prosjekteringspraksis i enda større grad.

46) Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies* (pp. 1-45). London: Sage Publication.

Industrialisering av byggeriet her i landet har hittil ikke vært spesielt vellykket, verken sett fra byggherrens posisjon eller markedet, dvs. kjøperne. Det er imidlertid mye som tyder på at utviklingen kan ta seg opp igjen, bl.a. som en følge av 3D/BIM utviklingen. Store entreprenørbedrifter som bygger boliger i egen regi arbeider med utvikling av ulike industrielle konsepter. Ved flere av de nordiske arkitektutdanningene foregår det forskning knyttet til industrialisering, det samme gjelder internasjonalt.

*1-2-TRE:lab er NTNU's Laboratorium for digital modellering og prefabrikasjon av bygninger (se [www.ntnu.no/1-2-tre/](http://www.ntnu.no/1-2-tre/)). Laboratoriet utforsker muligheter som ligger i digitale verktøy for å skape bedre arkitektur og høyere kvalitet i bygg og byggeprosesser. De fokuserer på studiet av den digitale kjeden fra prosjektmodell til produksjonsprosess. Hovedinnsatsen er innen verdikjeden for trebygg. Senteret har vært støttet av Innovasjon Norge.*

*Chalmers Arkitektur har etablert Centrum för Arkitektur och Industri der de sammen med bedrifter i byggenæringen forsker på hvordan industrialisering av byggeriet påvirker mulighetene for høy arkitektonisk kvalitet, kundeinnflytelse og variert utforming, og hvordan kravet om bærekraftig og god arkitektur påvirker de industrielle metodene. Prosjektene fokuserer på Lean Architectural Design (2008 – 2011); Arkitektur, tektonikk og digital teknologi; og Mass customization i arkitekturen & ByggBraBostäder Billigare.*

*CINARK - Center for Industriell Arkitektur ved Kunstakademiets Arkitektskole i København er et fou-miljø som utvikler, samler og koordinerer forsknings- og undervisningsaktiviteter som inngår i det å skape industriell arkitektur, med fokus på bærekraftige løsninger. Senterets fou-prosjekter og publikasjoner spenner fra overordnede problemstillinger, eksempelvis forholdet mellom arkitektonisk kvalitet, brukerkrav og mass customization, til mer nære temaer, som treets arkitektoniske utviklingspotensialer og fremtidens murverk.*

Når det gjelder industrialisering er det særlig en problemstilling som er sentral, bl.a. sett fra bolig-

kunder og fra arkitekters ståsted, nemlig hvordan en kan unngå at industrielle produksjonsmåter resulterer i uendelige repetisjoner av konvensjonelle og like løsninger.

Begrepet "mass-customization" (masseproduksjon + kundetilpasning) ble introdusert første gang i 1987<sup>47</sup> med utspring i den amerikanske produktindustrien, men slo først skikkelig gjennom da B. Joseph Pine II's bok: *Mass Customization: The New Frontier in Business Competition* kom i 1993. Begrepet brukes i forbindelse med fremstilling av produkter som både er masseproduserte og spesialtilpasset til kjøper. Moderne industriell produksjon og bruk av IT-teknologi har gradvis gjort dette mulig i produktindustrien knyttet til deres arbeid med å imøtekomme markedets krav om individuelle og fleksible, bruker- og konteksttilpassete produkter.

Frank T. Piller arbeider med kundedrevet verdiskaping ved Technology & Innovation Management Group of RWTH Aachen University, Germany, et av Europas ledende institutter innen teknologi. Han er også tilknyttet MIT Smart Customization Group ved Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA. Piller skriver at mass-customization utspiller seg på fire nivåer<sup>48</sup>:

- 1)** Differensieringsnivået – som handler om den ekstra nytten eller verdien som bruker/kunde/kjøper kan få ut av et produkt som tilfredsstiller vedkommendes behov.
- 2)** Kostnadsnivået – som handler om at dette skal kunne skje uten at prisen på produktet øker til et nivå som medfører skifte av kundesegment
- 3)** Relasjonsnivået – som innebærer innhenting av informasjon om den enkelte kunde, noe som skal sikre langvarig relasjonsbygging og kundelojalitet
- 4)** Løsningsrommet. Der de tre første nivåene handler om brukeren eller kunden, og er utadrettete sett fra produsentens side, er løsningsrommet innadrettet og handler om det produksjonmessige løsningsrommet for mass-customization

**Løsningsrommet** er et uttrykk for det mulighetsrommet når det gjelder produktvarianter som en produsent tilbyr. Produsenten skal altså både etablere

47) Stan Davis, *Future Perfect*

48) Frank T. Piller (2003) *What is Mass Customization? Mass Customization News Vol. 6 No. 1*

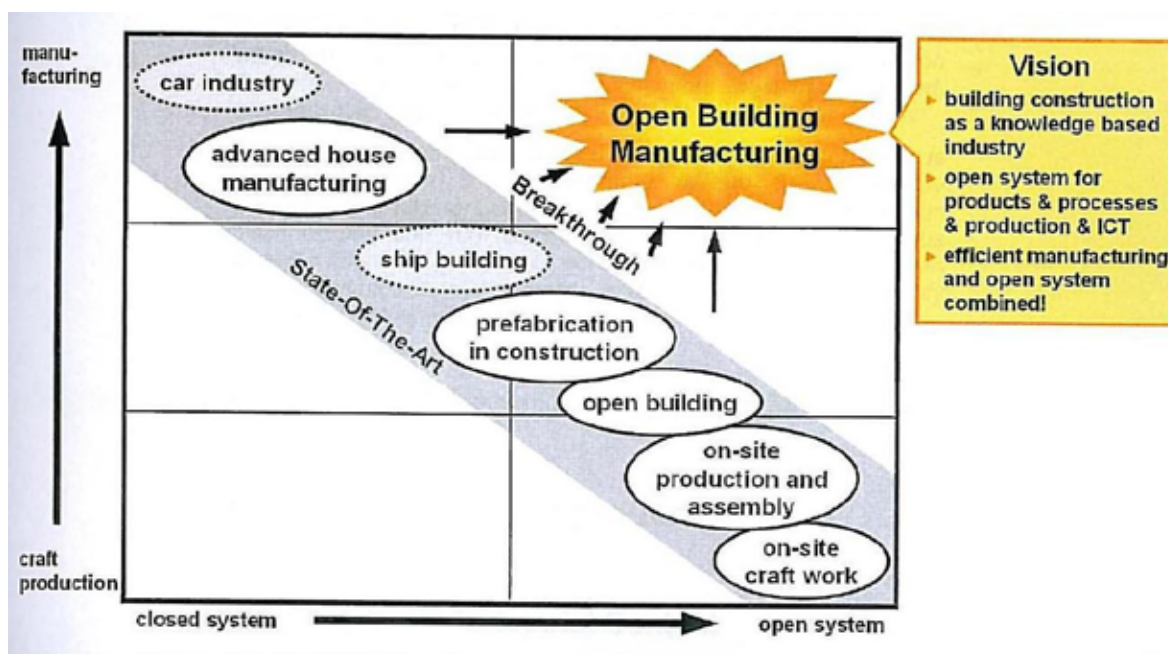
et stabilt produksjonsapparat slik vi kjenner det fra masseproduksjon, og en fleksibilitet i forhold til kunden, slik vi kjenner det fra mer håndverkbaserte produksjonsformer. Det å skape en individuelt tilpasset variant innenfor et definert produksjonmessig løsningsrom kalles i denne sammenhengen konfigurasjon.

**Konfigurasjon** er et nøkkelbegrep i mass - customization. Ved konfigurering setter man sammen en løsning som er spesielt tilpasset kunden med utgangspunkt i de parametrene som kan varieres innenfor en gitt plattform. Begrepet konfigurasjon brukes også om tilpasningsdyktighet, dvs. at produktet kan tilpasses brukerens behov over tid. En viktig strategi for innføring av mass-customization er etablering av en produktplattform som er basert på standardiserte, integrerbare komponenter og moduler<sup>49</sup>.

Fou-prosjektet ManuBuild<sup>50</sup> illustrerer utviklingen slik:

ManuBuild (Open Building Manufacturing) er et industriledet samarbeidsprosjekt som gjelder industriell bygging, delfinansiert av EU under 6. rammeprogram. Prosjektet er fireårig, startet i 2005 og involverer 25 partnere fra 8 europeiske land. Fra Skandinavia deltar svenske og finske bedrifter og forskningsinstitutter. Både ManuBuild-prosjektet og andre har hevdet at byggeindustrien har mye å lære av bilindustrien nettopp når det gjelder mass-customization. CINARK/Kunstakademiets Arkitektsskole i København hevder imidlertid at bygninger må masseproduseres og spesiallages på andre og vesentlig mer komplekse måter enn biler<sup>51</sup>. I motsetning til bilindustrien, der plattformen ligger fast og bare ytre estetiske elementer kan varieres, må løsningsrommet når det gjelder bygninger omfatte romlige/organisatoriske valgmuligheter, dvs. de mulighetene som gir variasjon og skaper verdi for kunden/bruker. Dette fordrer at selve plattformen kan varieres og at variasjonen kan innføres tidlig i designprosessen.

I en industrialisert bygningsverden vil hovedtyngden i prosjekteringen ikke handle om det som kan kalles produksjonsprosjektering, men vil handle om konsept-



Figur 2: Ulike produksjonsbransjer i forhold til standardisering og åpenhet i produksjonen. Kilde: Open Building Manufacturing. (Eichert og Kazi 2007)

49) Jørgensen, T.R. (2007) Arkitektur og mass-customization. Kunstakademiets arkitektsskole

50) [www.manubuild.org](http://www.manubuild.org)

51) Jørgensen, T.R. (2007) Arkitektur og mass-customization. Kunstakademiets arkitektsskole



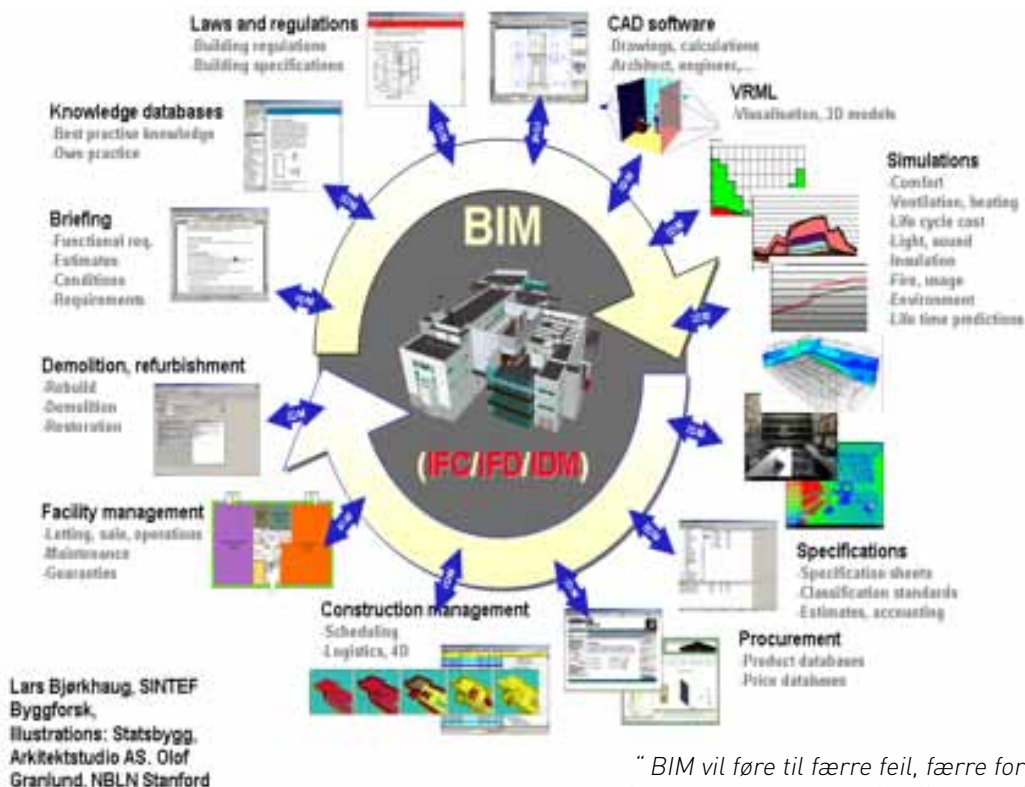
utvikling og konfigurering av predefinerte elementer<sup>52</sup>. Hovedutfordringene når det gjelder prosjekteringspraksis i forhold til industrialisert byggeri er følgelig av mer grunnleggende karakter enn bare estetisk. Én viktig utfordring gjelder spørsmålet om hvordan en kan utforme industrielle konsepter på måter som gir åpning for variasjon og tilpasning, dvs. designe plattformer som er tilstrekkelig fleksible til å omfatte mer enn én løsning, og som er mulig å fremstille industrielt på en kostnadseffektiv måte. CINARK og Chalmers<sup>53</sup> samarbeider om forskning på dette spørsmålet, finansiert av bl.a. byggenæringen.

Denne formen for industrialisert produksjon koplet til bruk av 3D/BIM teknologi vil påvirke både prosjekteringsprosessens forløp, prosjekteringsteamets sammensetning og arbeidsmåter. En nylig avlagt doktorgrad ved NTNU studerer informasjonsteknologiens innvirkning på den arkitektoniske designprosessen<sup>54</sup>. Men foreløpig vet vi for lite om hvordan fremtiden vil arte seg for de prosjekterende og hvilke utfordringer både de og prosjekteringsledelsen vil stå overfor.

### Framveksten av BIM og forventningene om et paradigme skifte i arkitektonisk praksis

De fleste mener at bygningsinformasjonsmodellering (3D/BIM) vil bidra til at prosjektutviklingsprosessen endres radikalt. Doktoravhandlingen<sup>55</sup> nevnt foran behandler hvordan 3D/BIM påvirker prosjekteringsprosessen både på mikro- (arkitekten), meso- (prosjekteringsgruppen) og makronivå (alle aktørene som er involvert). Avhandlingen gir ingen direkte svar om hvordan prosessen vil bli i fremtiden, praksis er kommet for kort til at vi vet på hvilke måter og hvilke områder det vil påvirke prosjektutviklingen.

“Bygningsinformasjons sirkelen” (Fig. under) illustrerer ideen bak BuildingSMART: en kon-sistent og jevn informasjonsflyt på tvers av alle involverte aktører og gjennom hele livssyklusen til en bygning. De åpne standardene (IFC, IDM and IFD) har til nå bare fått begrenset gjennomslag i praksis. Gjennom krav om bruk av BIM og åpne standarder i sine prosjekter er store statlige byggherrer som Statsbygg og Forsvarsbygg viktige pådrivere i å få brakt dette arbeidet videre.



“BIM vil føre til færre feil, færre forsinkelser i byggeprosessen - og rimeligere og bedre bygg.”

52) Ibid.

53) Arkitektonisk kvalitet, brukerkrav og mass customization i industrielle byggesystemer. Dansk-svensk-fransk samarbeidsprosjekt finansiert av Erabuild.

54) Anita Moum (2008) Exploring Relations between the Architectural Design Process and ICT. Learning from Practitioners' Stories. Doctoral Thesis at NTNU, 2008:217.

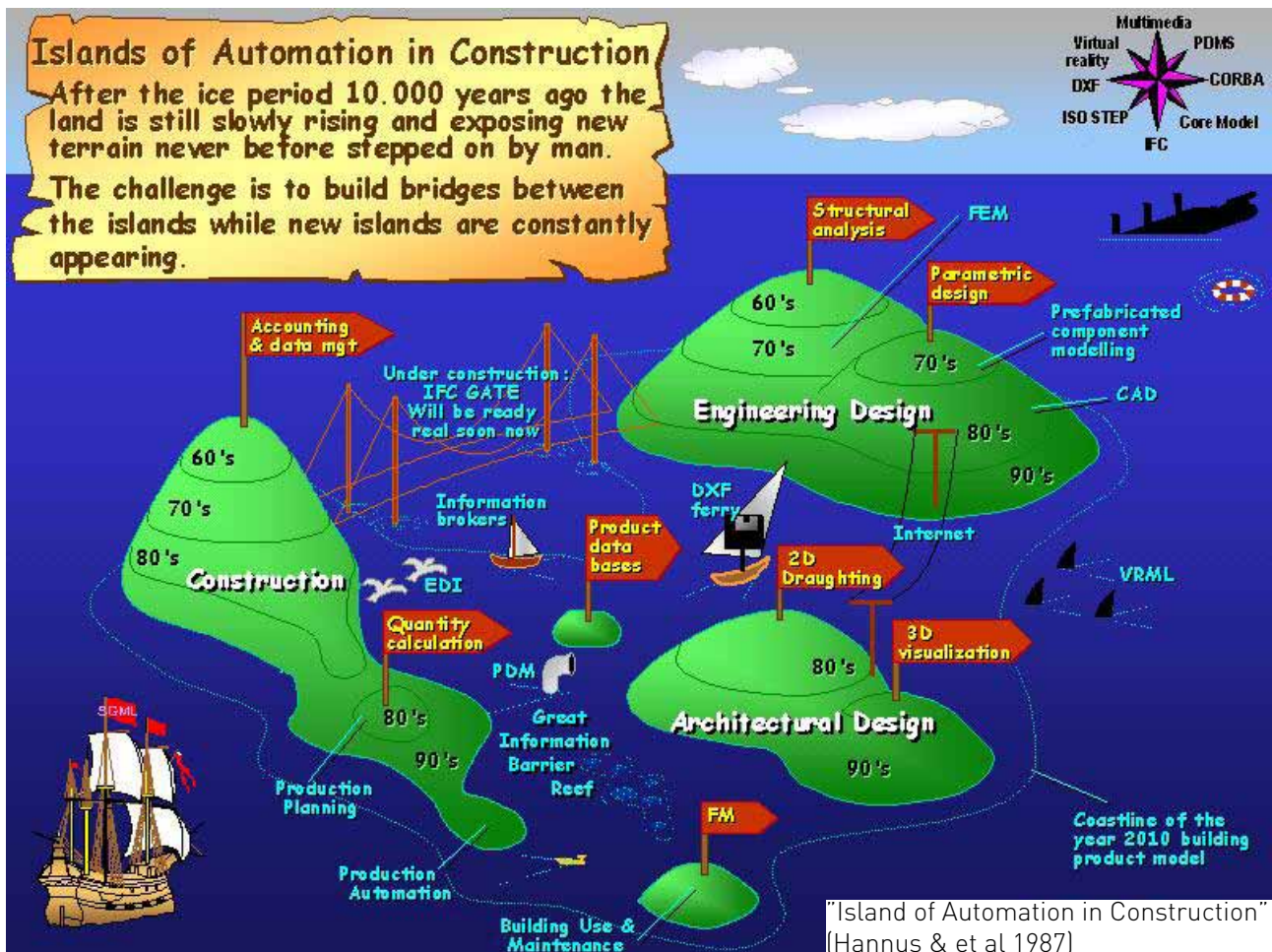
55) Ibid



Dette ble sagt av administrerende direktør i Statsbygg, Øivind Christoffersen, i en pressemelding i april 2008. Mulighetene knyttet til BIM og åpne standarder har for lengst fanget oppmerksomheten til sentrale aktører i en rekke land. På et IAI informasjonsseminar i Oslo i 2004, ble det trukket fram at BIM og åpne standarder vil føre til et paradigmeskifte i byggenæringen når det gjelder informasjonshåndtering og kommunikasjon på tvers av aktører og faser i hele verdikjeden<sup>56</sup>. De mange visjonene og forventningene knyttet til BIM og åpne standarder begynte å manifestere seg allerede flere tiår tilbake. I "Islands of Automation in Construction" (Fig. under) fra 1987, illustrerte en gruppe nordiske forskere byggenæringen som en gruppe øyer. På sikt så de for seg at framveksten av de nye teknologiene skulle kunne

bidra til en landheving og en overvinning av de farvannene mellom byggefaser, roller og datasystemer som fører til dårlig kommunikasjon, informasjonstap, misforståelser og forsinkelser<sup>57</sup> – igjen en kilde til byggsaker som i dag utgjør rundt 10 % av byggekostnadene.

Sitatet gjengitt foran (Statsbygg) er et uttrykk for de forventningene som er knyttet til bruk av BIM teknologien i Norge. Statsbygg vil fra 2010 kreve en bruk av "åpen BIM" i alle sine byggeprosjekter. I Finland spiller deres søsterorganisasjon Senaatti en liknende pådriverrolle. I Danmark ble det, som ledd i Det Digitale Byggeri, fra 1. januar 2007 satt som krav at alle offentlige byggeprosjekter med en størrelse over 20 millioner danske kroner skal baseres på 3D objekt-



56) Seminaret var organisert av IAI Forum Norway i samarbeid med Foreningen Næringsseidom (FNE) og Norges Bygg og Eiendomsforening (NBEF).  
57) Hannus et al., 1987

---

modeller. I USA følger TAP (Technology in Practice, eid av AIA - American Institute of Architects) utviklingen av teknologi og hvordan den påvirker arkitektonisk praksis. Hvert år deler TAP ut en "BIM pris" til byggeprosjekter som kan regnes som spydspisser i USA når det gjelder bruk av BIM. AIA er også pådriveren når det gjelder integrert designpraksis, som nevnt i et tidligere kapittel.

Samtidig som presset øker på aktørene i byggenæringen når det gjelder å ta i bruk ny teknologi og håndtere dens effekter i praksis, er det også en økende erkjennelse at det er mange utfordringer som må mestres før BuildingSMART konseptet er operativt i sin helhet. I løpet av de siste par årene har mengden av rapporter fra "bruk av BIM i praksis" presentert på konferanser og i internasjonale tidsskrifter økt. Flere har pekt på behov for forskning som innlemmer flere dimensjoner enn den rent teknologiske, som har vært dominerende til nå. Forskning knyttet til implementering og hvordan den nye teknologien påvirker prosjekteringsprosessen er så vidt kommet i gang.

I tilknytning til en av casene som er undersøkt i dette prosjektet, Høgskolen i Tromsø, finansierte Statsbygg et utviklingsprosjekt knyttet til bruk av BIM i prosjekteringsprosessen. Erfaringer fra dette og andre prosjekter er at beslutninger som byggherren og de prosjekterende tidligere tok sent i prosessen, nå skyves fremover, dvs. tas mye tidligere i prosessen.

I nr 8/09 2009 av danske Arkitekten hevdes det at der vi i dag tradisjonelt opererer med 5-6 klart oppdelte faser i prosjekteringen, gir 3D modellering mulighet for mange flere og mye mer flytende faser. Mens 3D modellering arbeider i de klassiske tre dimensjoner – høyde, bredde og dybde – føyer BIM flere dimensjoner til, dvs. kostnader, tid, miljøberegninger osv. .

Eksempelvis er det mulig å tidsfastsette byggeriet både samlet og oppdelt i enkelte deler; på samme måte er det mulig å kostnadsfastsette byggeriet; det er mulig å styre byggeriet på byggeplassen og gjennomføre kollisjons- og utførelseskontroll; og BIM gjør det mulig å organisere arbeidet hensiktsmessig på byggeplassen.

I stedet for Building Information Modelling foreslår tidsskriftet å bruke Building Information Management, for å lede fokus mot styring av informasjoner i stedet for på en modell, som lett kan forveksles med en gammeldags 3D modell. Det er viktig at BIM ikke bare handler om modellen, men om måten man arbeider på, enten man kaller det modellering eller management. I forhold til de prosjekterende, og kanskje også de som bygger, er det snakk om kulturendring, og ikke bare endring av arbeidsmetode, hevdes det videre.

Det nye verktøyet endrer forholdet mellom standardytelser og særytelser og mellom fasene. Danske FRI og Ark (tilsvarende RIF og AiN) samarbeider for tiden om nye ytelsesbeskrivelser og nytt avtalegrunnlag på bakgrunn av BIM. Bak dette ligger en viktig diskusjon av de prosjekterendes vanlige forretningsmodell, nemlig salg av tid. En effektivisering og forbedring av kvalitet forbedrer verdien av de prosjekterendes arbeid, hevdes det i Arkitekten. Målsettingen må derfor være å selge verdi og ikke tid. Det er nødvendig med en differensiert verdi på prosjekteringsytelser og en ny prissetting av arkitektonisk, byggeteknisk og prosessuell verdi. Foreløpig har det vært vanskelig å dokumentere gevinst i tid med BIM for de primære prosjekterende).

Samtidig reiser Arkitekten et viktig spørsmål: Hva med det kreative aspektet ved arkitektonisk arbeid i forhold til BIM? De erkjenner at den kreative skapelsesprosessen kun utgjør en liten del av bygningens levetid, men at den er en forutsetning for arkitektonisk kvalitet. Er det noen sammenheng mellom BIM og den kreative designprosessen? Forskjellen ligger i, mener designleder i Foster & Partners, at en produksjonsgang har et startpunkt, slutt punkt og en rute, som er fastlagt fra starten, mens en kreativ designprosess i utgangspunktet er åpen, både mht rute og slutt punkt. En skisse, mener han, er en implisitt designmodell, mens en BIM-modell er eksplisitt.

Et annet spørsmål er interoperabilitet mellom software applikasjoner, som blir viktigere i takt med at flere funksjoner kun plasseres i digitale miljøer. Utvexling mellom formater samt sikring av at

digitalt arkiverte filer eller modeller kan anvendes også om ti år, krever åpne utvekslingsformater, som IFC. Men uten proprietære formater oppstår det juridiske spørsmål vedrørende ansvar og eierskap av elektroniske data. Dertil kommer avtalemessige komplikasjoner, når investeringer i ny teknologi samt de oppnådde besparelser ikke nødvendigvis berører den samme aktør

### **C. FASEINDELING AV PROSJEKTERING (KLASSISK GJENNOMFØRING OG ENDRINGER SOM SKJER NÅ)**

Det er en tradisjon for å dele prosjekteringsarbeidet inn i faser for å måle prosjekters utvikling fra prinsipielt nivå via generelle til spesielle løsninger og detaljerte anvisninger for utførelse. Her i landet er begreper som skisseprosjekt, forprosjekt, detaljprosjekt etc er vel innarbeidet som faser i prosjekteringsarbeidet. Begrepene svarer til lignende betegnelser i utlandet som Grundlagenermittlung, Vorplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung, etc. i Tyskland og Concept design, Schematic design, Detailed design etc. i England og Nord Amerika. Fasedelingen og innholdet i hver fase er grunnlag for kontrakter og arbeidsytelser. Den tyske standarden er utarbeidet av Bundesministerium der Justiz som del av Arkitektloven som i tillegg regulerer kontrakts- og honorarvilkår.

#### **7.1 FASEINDELING I NORGE**

I Norge har vi i grove trekk er inndeling i 4 faser. Betegnelsene er ikke normert, men de ulike aktørene har sin innarbeidete praksis.

Arkitektbedriftene i Norge beskriver faser og ytelser gjennom Arkitektfaglig Ytelsesbeskrivelse<sup>58</sup>, mens Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF)<sup>59</sup> bruker disse inndelingene:

#### **ARKITEKTBEDRIFTENE I NORGE**

Konseptutvikling  
Forprosjektering  
Detaljprosjektering  
(Detaljprosjektering)  
Produksjonsoppfølging

#### **RÅDGIVENDE INGENIØRERS FORENING**

Skisseprosjekt  
Forprosjekt  
Detaljprosjekt  
Kontrahering  
Utførelse  
Oppfølging i reklamasjonstiden  
(3 år i flg. norsk standard)

Som nevnt benyttes andre begreper i andre forretningsområder som transport, gass- og oljeutbygging og lignende.

**I denne rapporten** har vi allerede presentert følgende inndeling:

#### **Skisseprosjektering**

valg av fysisk og funksjonelt konsept

#### **Forprosjektering**

valg av teknisk, funksjonell og fysisk struktur

#### **Detaljprosjektering**

valg av løsninger

#### **Produksjonsprosjektering**

valg av produkter (oppfølging av utførelse)

I tillegg kommer faseinndelingen også inn i Partneringveilederen, utgitt av EBA uten at det er noe hovedtema der. Det er derfor aktuelt å se på en oppdatering av faseinndelingen. Etter min mening er det viktig at vi bruker samme faseinndeling alle steder.

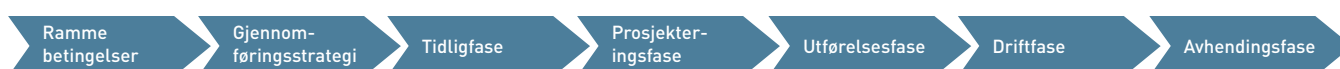
58) Arkitektfaglig Ytelsesbeskrivelse Prosjektering, NPA 2000

59) Rådgiver- og prosjekteringstjenester, RIF 2002

## 7.2 STANDARDISERING AV BEGREPENE

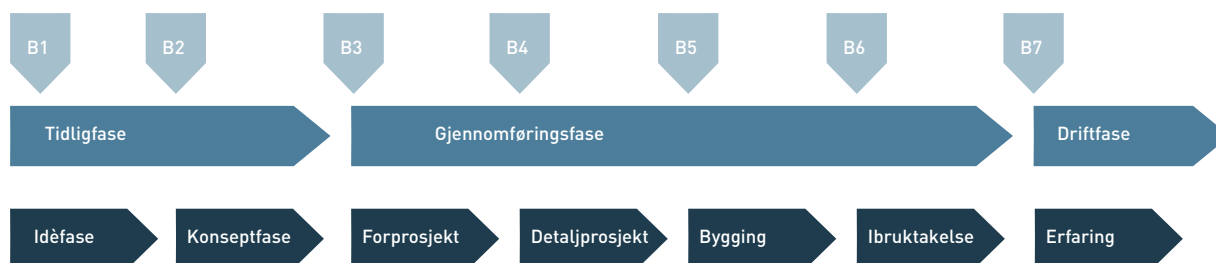
Nasjonalt og internasjonalt arbeides det for å tilpasse fasedelingene og tydeliggjøre innholdet.

I Arkitektbedriftenes revisjon av KONTRAHERINGS-VEILEDER – KV er nedenstående illustrasjon brukt:



Her er det ikke gjort nærmere rede for innholdet i de enkelte fasene, det er for så vidt heller ikke forutsatt i KV'en.

Vi gjengir også et eksempel på faseinndeling hentet fra sykehusbygging. I dette eksemplet tar man for seg både fasene og de nødvendige beslutningene som må tas for å føre prosjektet videre fremover.



BESLUTNING	BETEGNELSE	NESTE FASE OMFATTER
B1	Prosjektstart	Initiativ, Investeringsramme, Behov
B2	Gjennomførbarhet	Videre utredning, Utformingsmuligheter, Arealdisponering
B3	Aksept, ja/nei	Forprosjekt, økonomi, fremdrift
B4	Verifisering	Beslutning om gjennomføring
B5	Kontrahering	Beslutning om utførelse, kan overlape med foregående
B6	Overtakelse	Aksept, innflytting, utrustning, sette i drift
B7	Sette i drift	Ta i bruk, inntektsbringende virksomhet

## Building smart

I Building Smart prosjektet er det arbeidet mye med prosjekteringsprosessen. Dette kommer til uttrykk i flere dokumenter, her påpekes arbeidet med BIM-manual (BIM = Building Information Model) og IDM (Information Delivery Model). I sistnevnte er det publisert en fremstilling av prosjektfasene som er gjengitt nedenfor.

Project stages i IDM-manual

STAGE	DESCRIPTION	DEFINITION
0	Portfolio requirements	Establish the need for a project to satisfy the clients business requirement
1	Conception of need	Identify potential solutions to the need and plan for feasibility
2	Outline feasibility	Examine the feasibility of options presented in phase 1 and decide which of these should be considered for substantive feasibility
3	Substantive feasibility	Gain financial approval
4	[Outline conceptual design]	Identify major design elements based on the options presented
5	[Full conceptual design]	Conceptual design and all deliverables ready for detailed planning approval
6	[Coordinated design (and procurement)]	Fix all major design elements to allow the project to proceed. Gain full financial approval for the project
7	[Production Information]	Finalise all major deliverables and proceed to construction.
8	[Construction]	Produce a product that satisfies all client requirements. Handover the building as planned.
9	[Operation and maintenance]	Operate and maintain the product effectively and efficiently.
10	[Disposal]	Decommission, dismantle and dispose of the components of the project and the project itself according to environmental and health/safety rules

Illustrasjon: BC Green Building Roundtable (2007):  
 Oversatt av SINTEF Byggforsk



### ISO standard

Det foreligger et forslag til internasjonal standard på dette området. det foreliggende forslaget til standardisert IDM fra ISO TC 59/SC 13 er datert 21. september 2008. I forslaget er det tatt med flere vedlegg,

ett av disse er en tabell fra ISO 22263. Tabellen er gjengitt nedenfor. Tabellen viser stadier eller faser i et prosjekts livssyklus (lifecycle stages). Denne tabellen er identisk med den som er gjengitt for IDM ovenfor.

**Table A.1 — Lifecycle stages in ISO 22263**

ISO 22263 Name	Standard Stage	Standard Name	Standard Definition
Pre-lifecycle stages			
Inception	0	Portfolio requirements	Establish the need for a project to satisfy the clients business requirement
Brief	1	Conception of need	Identify potential solutions to the need and plan for feasibility
	2	Outline feasibility	Examine the feasibility of options presented in phase 1 and decide which of these should be considered for substantive feasibility
	3	Substantive feasibility	Gain financial approval
Pre-Construction stages			
Design	4	Outline conceptual design	Identify major design elements based on the options presented
	5	Full conceptual design	Conceptual design and all deliverables ready for detailed planning approval
	6	Coordinated design (and procurement)	Fix all major design elements to allow the project to proceed. Gain full financial approval for the project
Construction stages			
Production	7	Production Information	Finalise all major deliverables and proceed to construction.
	8	Construction	Produce a product that satisfies all client requirements. Handover the building as planned.
Post-construction stages			
Maintenance	9	Operation and maintenance	Operate and maintain the product effectively and efficiently.
Demolition	10	Disposal	Decommission, dismantle and dispose of the components of the project and the project itself according to environmental and health/safety rules

*Illustrasjon hentet fra ISO 22263*

I ovennevnte forslag til IDM kommenteres det at det er lokale variasjoner i faseinndeling landene mellom, noe som er akseptabelt, så lenge partene i prosjektet er innforstått med dette.



### Integrert prosjektering på norsk

Ser en på den norske faseinndelingen ovenfor, så er det karakteristiske at det i nesten hvert eneste prosjekt blir tatt beslutninger og gjort valg om tema og ting som hører hjemme i de ulike fasene på ulikt tidspunkt i prosjektet.

Case-undersøkelsen som dette prosjektet ble innledet med, kan illustrere dette.

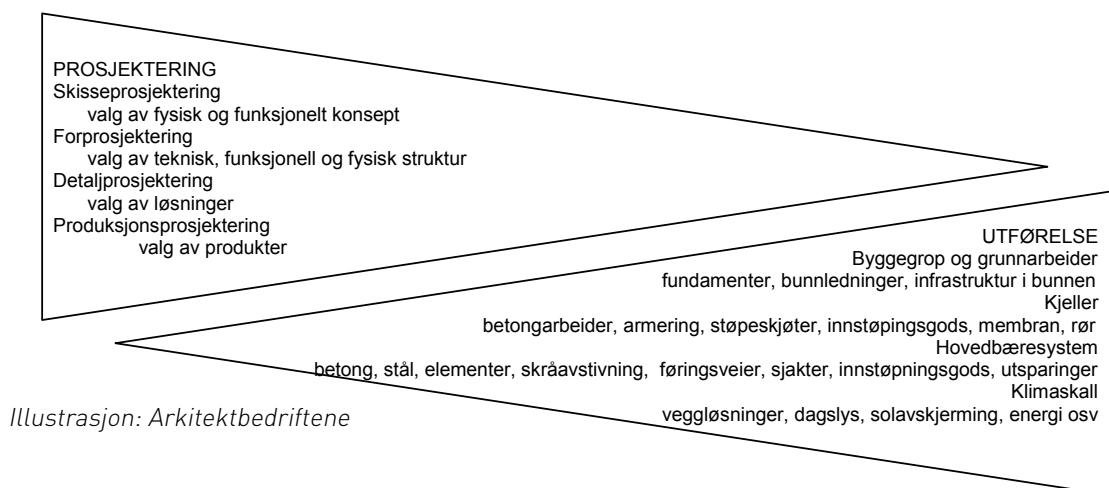
I Pilestredet Park forelå det prosjekterings-anvisninger fra Skanska som gikk på ganske konkrete ting, antall vindusvarianter, plassering av vertikale føringer og lignende.

I Waldemars Hage ville arkitekten ha kontroll med enkelte interiørkvaliteter, slik at det bl.a. ble anskaffet kjøkkeninnredninger forut for at prosjektet gikk til totalentreprenør.

På Nye Ahus oppsto et lignende fenomen da de tekniske fagene ikke var ferdig prosjektert før man begynte å sette opp lettvegger, slik at veggene måtte stå "åpne" i påvente av tekniske installasjoner. (det bør kunne hentes frem flere eksempler)

Her er poenget at fordi man ser det som avgjørende å korte ned på tiden, så begynner man en nesten simultan prosess med prosjekterings-elementer fra alle "fasene" nesten samtidig, og utførelsen påbegynnes gjennom valg som tas allerede tidlig i prosjekteringen.

Figuren er et forsøk på å illustrere dette skjematisk.



Illustrasjon: Arkitektbedriftene

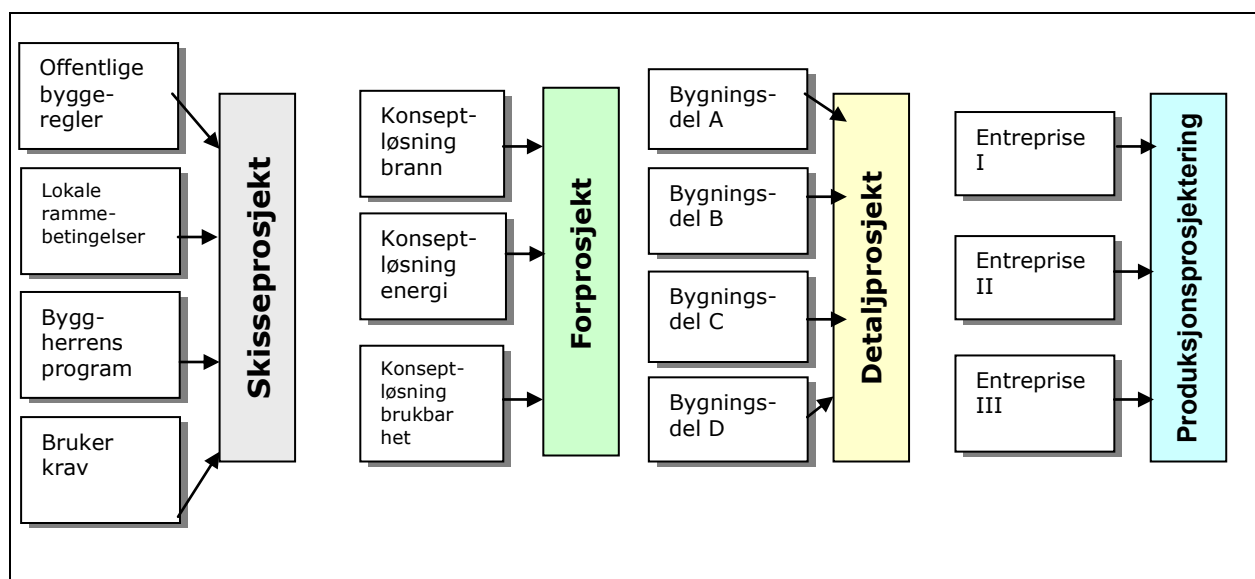
En full-integrert prosjekteringsprosess vil dermed måtte inkludere hele den tilnærmingen som er vist i veilederne for IDM ovenfor, samt at alle fasene kan komme til å bli "åpnet" for vurderinger og beslutninger allerede ved prosjekteringsbegynnelse.

Etter vår vurdering er det nettopp dette som skjer i dag, men uten at man har den nødvendige oversikt, eller metodikk for hverken å kunne planlegge eller lede en slik prosess.

### Grensesnitt en utfordring

De prosjekterende skal, etter plan- og bygningsloven, ivareta sin egen prosjektering inn mot grensesnittet til andre prosjekterende. Godkjenningsforskriftens (GOF) krav til system forutsetter at den enkelte bedrift har et styringssystem der dette blir ivaretatt. I den senere tid har kommunene hatt et sterkt fokus på tilsyn i byggesaker, med særlig vekt på de prosjekterende. Tilsynet avdekker at det er i grensesnittet at problemene oppstår. Informasjon om prosjekteringsgrunnlag for forskriftsmessige løsninger som er utarbeidet av en prosjekterende i en tidlig fase går tapt ved overgang til senere faser. Resultatet er at det ved sluttkontroll kan være vanskelig å vite om en løsning er forskriftsmessig eller ikke.

Nedenstående figur kan illustrere grensesnittsproblematikken.



Illustrasjon: Arkitektbedriftene

Det er to typer grensesnitt i prosjekteringen. Det ene går mellom de ulike fasene eller stadiene i prosjektet, og kan kalles et fasevis grensesnitt. Det andre grensesnittet går mellom de ulike prosjekteringsområdene innen hver fase, og kan kalles et faglig grensesnitt.

I en integrert designprosess kan grensesnittet mellom fasene virke litt flytende, kanskje særlig tidlig i prosessen. Dette har sammenheng med at det er den mest aktive utviklingsperioden i prosjektet, hvor ulike alternativer og mulige løsninger må prøves ut mot hverandre og i forhold til krav og forventinger som er stilt opp på forhånd. På dette stadiet i prosjektet er prosjekteringen tematisk basert. De prosjekterende søker løsninger som tilfredsstillende offentlige byggeregler, lokale rammebetingelser, byggherrens program og brukerkrav.

Vi har også sett eksempler på at den tematiske tenkningen anvendes på andre deler av prosjekteringen. Da Telenors nye hovedkvarter på Fornebu var i et tidlig stadium av prosjekteringen, ble det gjort tematiske tilnærminger til slike tema som:

- Dimensjonering av etasjehøyde og samlet byggehøyde
- Prinsipløsninger, dimensjoner og plassering av vertikale sjakter og føringer
- Prinsipper for fasadeutforming og -utførelse

Hittil er det for forskriftstemaet "brann" hvor denne tilnærmingen har blitt en innarbeidet praksis. Erfaringsmessig oppstår grensesnittsproblemet med at det er andre prosjekterende som overtar denne informasjonen og skal videreføre den i detaljprosjekteringsfasen.

Dersom ideene om en integrert designprosess skal tas i bruk i større grad, må denne arbeidsformen utvikles videre, slik at både energi og miljøaspektene i et byggeprosjekt også blir ivarettatt gjennom en slik tematisk tilnærming.

Bygningslovgivningen forutsetter at det skal være sporbarhet for offentlige byggeregler bakover, fra det ferdige bygg, gjennom utførelsesfasen og prosjekteringsfasene tilbake til de konkrete bestemmelser i lov, forskrift, plan eller tillatelse. I tidligfasen er fokus tematisk, i detaljprosjekteringen er fokus på bygningsdel, i produksjonsprosjektering på produktbestilling, og i utførelsesfasen på bygging. Hver faseovergang vil også innebære bytte av

personer og kompetanse. Erfaringen fra kommunalt tilsyn i byggesaker er at mye informasjon og kunnskap om bakgrunnen for valgte løsninger går tapt underveis, og sporbarheten blir borte.

FASE		AKTIVITET	AKTIVITETSBE- TEGNELSE	INNHOLD
<b>IDÉ</b>				
<b>Begynnelse, utgangspunkt</b>	0	Behovskartlegging/ arealønske/ utbyggingsidé		Fastslå et arealbehov og mulige løsninger gjennom et prosjekt.
<b>Programmering</b>	1a	Konkretisere behovet		Utarbeide detaljert arealbehov
	1b	"Brainstorm"		Identifisere mulige løsninger og forutsetninger.
	2	Gjennomførbarhet		Evaluere og velge blant fremkomne alternativ. Beslutte videreføring
<b>PROSJEKTERING</b>				
<b>Skisseprosjekt</b>	3	Idéutvikling		Utprøve mulige hovedgrep / alternativer Evaluering og valg av utforming, arealdisponering, funksjonalitet Kartlegge myndighetskrav. Forhåndskonferanse
	4	Byggherrens beslutningsgrunnlag		Administrativ gjennomførbarhet, økonomiske rammer, hovedfremdrift
<b>Forprosjekt</b>	5	Prosjektutvikling Supplering av byggeprogram Myndighetskontakt Dokumentasjon		Endelig fysisk utforming, økonomi, fremdrift. Beslutningsgrunnlag for videreføring. Søknad om rammetillatelse.
<b>Detaljprosjekt</b>	6	Prosjektutvikling Koordinering rådgivere Beskrivelser		Detaljerte prosjektdokumenter. Klargjøring av at funksjonelle og tekniske krav fra oppdragsgiver og offentlige byggeregler er ivaretatt
<b>Kontrahering</b>	7	Kontrahering		Tilbuds/anbudsgrunnlag, innhente tilbud, kontrollregne, innstille, utarbeide kontrakter. Søknad igangsettingstillatelse.

## UTFØRELSE

Produksjons- prosjektering	8	Produksjonsdokumentasjon Kontrolldokumentasjon	Supplere og detaljere prosjekt- dokumentene for produksjon, søknad om IG
Utførelse - bygging	9	Oppfølging av utførelsen	Befaringer og byggemøter, avklare spørsmål, alternative utførelser, avvik/endring. Søke / varsle om endringer i prosjektet.
	1 0	Ferdigstillelse, overtakelse	Ferdigbefaringer, overtakelsesforretning, midlertidig brukstillatelse, ferdigattest, som bygget-dokumentasjon. Søke om ferdigattest

## DRIFT

Drift	1	Utrustning/sette i drift	Inventar og utstyr, prøvedrift, målinger, reklamasjoner
	1		
	1 2	Drifte, avhende	Befaring, evt reklamasjoner

## TOLKNING AV GRENSESNIITT MELLOM FASENE

I mange tilfelle er det tilsynelatende ikke så skarp overgang mellom de ulike fasene. Likevel er det ikke tvil om at det innholdsmessig er ulik karakter på prosjekteringsarbeidet knyttet til disse. Med utgangspunkt i figuren ovenfor kan det kanskje forklares med at en faseovergang ikke alltid skjer samtidig for alle deler av prosjekteringen på gjeldende stadium, men at det heller er slik at faseovergangen skjer på det tidspunkt når den som har ansvaret anser at det foreligger tilstrekkelig informasjon til at en kan gå videre. Eksempelvis utvikles brannkonsept langt i skissefasen som premiss for videre arbeid, mens ventilasjonskonsept eller fasade kan være mer på prinsnivå. Spørsmålet er da, hvordan vite om den informasjonen en har er tilstrekkelig til at det er forsvarlig å passere faseovergangen? Hvem tar beslutning om dette?

(Nedenfor er gjort et forsøk på å sammenfatte innholdet i fasene i de tre modellene som er beskrevet for IDP)

## Innhold i fasene

### Initialfasen

Initialfasen er byggherrens innledende prosess og starter med at man definerer et behov for mer hensiktsmessige lokaler. Deretter vil man vurdere hvordan behovet kan tilfredsstilles, for eksempel ved å flytte, leie, kjøpe eller bygge. Om man bestemmer seg for å bygge i egen regi kommer spørsmål om hva som skal bygges, organiseringen av prosjektet og hvordan det gjennomføres. Byggherren fastsetter de økonomiske rammene, både for investering, drift og livsløpskostnader. Videre vil man etablere en intern organisasjon for å gjennomføre prosjektet, velger en strategi eller gjennomføringsmodell, utarbeide et overordnet program og fastsetter rammebetingelsene for det videre arbeidet. Strategi, ambisjonsnivå og valg av gjennomføringsmodell avgjør om man velger å utvikle en eller flere visjon for en mulig løsning, arrangere en prosjektkonkurranse, engasjere arkitekt og / eller prosjekteringsgruppe eller ber om tilbud på totalentrepriser. Velger man å gjennomføre en åpen eller invitert prosjekt eller designkonkurranse må dette regnes som en del av initialfasen og som grunnlag for senere skisseprosjekt.

På et tidspunkt skal oppdragsgiver eller et mellomledd (prosjektlederfirma eller totalentreprenør) velge arkitekt eller prosjekteringsgruppe (design team) med kompetanse til å holde budsjettene. En integrert prosjekteringsprosess legger fra første stund vekt på å fastsette hovedformål, kjernemålsetninger og visjoner for prosjektet gjennom en felles prosess. Her utforskes også relasjonen mellom prosjektet selv og dets omgivelser, med sikte på å klargjøre de optimalt oppnåelige valgmuligheter for eier og brukere sett i forhold til stedet og byggets plassering. Gjennom sitt arbeid i denne fasen har oppdragsgiver etablert de viktigste premissene for det videre arbeidet, hvordan det skal gjennomføres og lagt sterke føringer for hva slags resultat man kan forvente.

### Skissefasen

“Pre design explores the relationship between the project and its surrounding environment to help reveal the optimum choices for the site, the users, and the owner: Site options and site specifics may be analyzed in light of project requirements to uncover opportunities and synergies”. -Roadmap for the integrated design process: [Busby Perkins + Will Stantec consulting 2007].

Formålet med fasen er å velge et fysisk og funksjonelt konsept. Skisseprosjektet baseres på visjonene som ble utviklet i initialfasen i form av program eller alternative konsepter. I denne fasen skal man tenke innovativt, vurdere ny teknologi, nye løsninger og en ny tilnærming til oppgaven med å arbeide mot målsetningene som ble fastlagt i initialfasen. Denne fasen tillater eksperter innen alle fagdisipliner å medvirke i analyse av muligheter og begrensninger knyttet til tomten og stedet, og i fellesskap utforske mulige synergier mellom fagene og med tilstøtende omgivelser. Utformingsalternativer prøves ut og avveies både i forhold til forventninger og fastsatte krav.

I Statsbyggs beskrivelse (Felles YT 2005 side 10) finner vi følgende: “Ved avsluttet skisseprosjekt skal de prosjekterte løsninger være brakt til et nivå der relevante alternative prinsippvalg og hovedsystemløsninger er omtalt med fordeler og ulemper, og det er anført hvilke av disse løsningene det anbefales å arbeide videre med i forprosjekt, samt hvilke utred-

ninger som er påkrevd i den forbindelse”  
“Det er i denne fasen det estetiske og arkitektonisk kvalitative grunnlag utvikles” (NPA s AY 1998).

### Forprosjektfasen

Mens skisseprosjektet undersøker muligheter og foreslår løsninger, skal forprosjektet avveie disse forslagene i forhold til Oppdragsgivers kommentarer, foreta systemvalg og bearbeide prosjektet til gjennomarbeidede og dokumenterbare utkast til løsninger. Rom- og byggeprogram skal finne sin løsning, brukerkrav på romnivå skal tilfredsstilles. Fasen innebærer valg av teknisk, funksjonell og fysisk struktur. Videre skal prosjektets endelige form klarlegges. Dette skal være basert på grundig evaluering av de ulike alternativer og valgmuligheter som presenteres for byggherrens beslutning. Alle arkitektoniske (bygningmessige), tekniske og elektrotekniske systemer skal være vurdert ut fra forventet ytelse og resulterende påvirkning og effekt for de mål som er fastsatt for prosjektet. Klare beskrivelser og spesifikasjoner sikrer god flyt i det etterfølgende prosjekteringsarbeidet og reduserer risiko for uforutsette omprosjekteringer og unødige kostnader i utførelsesfasen. En integrert prosjekteringsprosess (IDP) vil innebære at prosjekteringen i denne fasen drives lengre enn det innholdet et forprosjekt tradisjonelt ville ha. Vi vil i fortsettelsen behandle dette som en forkortet variant av detaljprosjekt.

Forprosjektet er normalt grunnlag for søknad om rammetillatelse. Forslag til bygningmessige og tekniske løsninger skal være slik at de kan legges til grunn for detaljprosjektering og / eller kontrahering av totalentreprenør.

Dersom forprosjektet skal legges til grunn for pris-tilbud for totalentreprise, må innholdet også omfatte all informasjon om prisbærende komponenter som entreprenøren trenger for sin kalkyle. Dette er en utvidelse av et normalt forprosjekt.

### Detaljprosjektfasen

Detaljprosjekteringen skal, gjennom tegninger og beskrivelser, gi detaljert informasjon om hvordan forprosjektets utforming skal omsettes i konkret bygging, slik at resultatet blir som forprosjektet for-

---

utsetter. Prosjektets form eller ytre rammer skal ikke endres eller videreutvikles i denne fasen.

Et godkjent detaljprosjekt må omfatte alle relevante fag slik at man kan få en samlet oversikt over tekniske løsninger, materialbruk, mengder og kostnader. Alternative forslag skal legges frem for oppdragsgiver og avklares før detaljprosjektet kan avsluttes. Materialet legges til grunn for anbud, annen prisinnhenting og / eller fastleggelse av kontrakter for utførelsesfasen. Ved avslutning av prosessen skal alle deler av byggeprosjektet være entydig definert. Prosjekterte løsninger skal være faglig sikret og tverrfaglig koordinert. Toleranser og klaringer mellom ulike systemer og elementer skal være avklart. Løsningene skal være i henhold til lover, forskrifter og standarder, samt mulig å gjennomføre i praksis.

Skjemaer, detaljer, beskrivende mengdeberegninger og kostnadsberegninger skal være presise og detaljerte. På grunnlag av detaljprosjekt skal man kunne utarbeide anbud eller tilbudsforespørsmål og i teorien kunne gjennomføre byggesaken uten ytterligere avklaringer. Avhengig av valgt entreprisemodell velger man om fasen skal avsluttes med ferdig prosjektert materiale (tegninger og beskrivelser), om den skal inneholde mengdeberegninger og beskrivelser etter Norsk standard, eller om det skal utarbeides bygningsdelsbeskrivelser. Fasen preges av stor arbeidsmengde per fag, mens tverrfaglige forhold preges av detaljert koordinering, ofte med små toleranser. Likevel er det viktig med tverrfaglig koordinering da alle elementer tenderer til å ta større plass enn forventet.

### Gjennomføringsfasen

En videreføring av detaljprosjekteringen er produksjonsprosjektering, eller leverandørprosjektering som det har vært vanlig å kalle det. Det er den nødvendige omprosjektering for å kunne innpasse bestemte leverandørløsninger og produkter i byggverket. Dette kan vanligvis ikke gjøres før endelig leverandør er valgt. Slik prosjektering utføres ofte av leverandør eller produsent, mens resultatet må godkjennes av prosjekteringsgruppen for å sikre at de passer inn i helheten og tilfredsstiller myndighetskrav.

Gjennomføringsfasen er direkte knyttet til produksjonen: Organiseringen er avhengig av valgt gjennomføringsmodell. Uansett må man legge til rette for en smidig prosess og logistikk på byggeplassen, plassering av riggområde, inndeling i områder og faser, optimalisering av arbeidsprosessen, etablering av gode rekkefølger i leveranser, hensiktsmessige lagringsplasser og smidige arbeidsrutiner med færrest mulige avbrudd og gjentakelser. Dette er en type planleggingsarbeid som arkitekter og rådgivere har liten innsikt i.

Ledelsen for de utførendes prosjekteringsarbeide (PLU) vil ha ansvar for å sikre at alt er tilrettelagt og problemer knyttet til det prosjekterte materialet er løst før de får konsekvenser for byggeplassen. Planleggingen av gjennomføringsfasen må tilpasses entreprisform i det enkelte prosjekt og de utførendes organisering.

### Ferdigstilling og overlevering

**Ved avslutning av byggesaken er fire temaer aktuelle:**

- Utførende avslutter sitt arbeid og ber om å få dette godkjent av Oppdragsgiver.
- Avtaler med oppdragsgiver knyttet til dokumentasjon, opplæring og driftsstart gjennomføres.
- Ansvarlig søker sikrer ferdigattest fra kommunen for å kunne ta bygget i bruk.
- Etter dette gjenstår ansvar og forpliktelser overfor oppdragsgiver og myndigheter i en gitt periode.

Godkjenning fra myndighetene er omtalt i kapittel 7.8

### Avslutning på byggeplassen

Utførende gjennomfører kontrollbefaringer og prøver ut alle tekniske installasjoner. Ventilasjonsanlegg reguleres inn. Heiser etc. kontrolleres. Ansvarlig utførende, oppdragsgiver og ansvarlig prosjekterende for de enkelte fag gjennomfører ferdigbefaring og lukker alle avvik. Ansvarlig prosjekterende utarbeider as-built dokumentasjon og FDV dokumentasjon med bistand fra ansvarlig utførende for hvert fag. Prosjekteringsleder (PRL) samler dokumentasjonen og får den kvalitetssikret før overlevering til Byggherrens prosjektleder.





---

### Overlevering til byggherre

Som ledd i at utførende avslutter sitt arbeid omfatter fasen alle forberedelser til driftsfasen eller bruksfasen i form av avtaler med og dokumentasjon overfor oppdragsgiver.

Alle hovedtegninger rettes opp. Avtalt dokumentasjon av detaljer og utførelse gjennomføres. FDV dokumentasjon og As built tegninger skal overleveres Byggherren. Arkivering av sentrale prosjektdokumenter skal sikres. PLU har ansvar for at forslag til avtaler for opplæring og innkjøring av driftsorganisasjon blir utarbeidet.

Ferdigstilling og overlevering krever et kordinert arbeid mellom Oppdragsgiver, prosjekterende og utførende. Det synes naturlig at PRL som leder for prosjekteringsgruppen og dens rolle som ansvarlig søker koordinerer arbeidet.

Prosjekteringsleder PRL og evt. PLU har ansvar for at alle avvik mellom prosjektert og utført arbeid lukkes.

# TERMINOLOGI

---

Forklaring av ord og begreper slik vi bruker dem i denne rapporten

## Faser

Med faser mener vi hovedinndeling i prosjektets gjennomføring: Initialsfasen, prosjekteringsfasen, utførelsesfasen.

Innenfor hver av disse har vi faser som skisseprosjektfasen, forprosjektfasen. Utførelsesfasen kan på samme måte underdeles i mobiliseringsfase, utførelsesfase og overtakelsesfase. Vi benytter disse ordene fordi de er allment kjent og brukt.

## Stadier

Innenfor en fase, som skisseprosjekt(fasen) skifter arbeidet karakter fra kartlegging av krav og ytre forhold via ideer om hvordan disse kan håndteres, til bearbeiding og ferdigstilling. Vi kaller dette for stadier, denne underdelingen gjør det lettere å planlegge aktiviteter i fasene.

## Mål og målsetting

Det er et mål at en byggesak skal tilfredsstillende oppdragsgivers overordnede ønsker med hensyn til kapasitet, areal, kostnader og estetiske kvaliteter.

## Tema

Tema brukes som ord på ønskede kvaliteter som man ønsker å oppnå i tillegg til en målsetting i prosjektet. Almen tilgjengelighet er et tema som nå får mye oppmerksomhet. Godt inn klima er et annet tema som oppnås gjennom mange ulike virkemidler og tiltak.

## Konsepter

Med konsept mener vi et grunnleggende, prinsipielt og idemessig forslag til løsning som kan utvikles gjennom videre bearbeiding. En grov skisse til utforming av et hus, en spesiell tilnærming til å løse inn klimaet, ulike måter å plassere og forme belysning.

## Deloppgave

Utviklingen av et prosjekt i en gitt fase (for eksempel skisseprosjekt) kan deles i mange deloppgaver av tverrfaglig karakter og ulike geografiske eller tema-

tiske avgrensinger.

Tilfredsstillende etasjehøyder, eller utomhusplan kan være eksempler.

## Objekter

I denne rapporten brukes ordet ofte for å beskrive en ferdig prosjektert enhet som en trapp med rekkverk, en spesiell type yttervegg eller ventilasjonsaggregat. Objektet kan finnes i et tegningsbibliotek, gis et kodenummer, beskrives som en avsluttet enhet og repeteres hvert sted det er nyttbart. (Som objekter i et tegningsbibliotek (DAK og BIM). Dette til forskjell fra objekter i Multiconsults terminologi der det brukes synonymt med avgrensede prosjekteringsområder).

## Prosjekteringsmodell

Med innføring av 3D i prosjekteringen skjer mye av prosjekteringsarbeidet i en virtuell modell som man henter tegninger ut av. Til denne kan det knyttes ulike kvaliteter som fort beskrives som en fjerde og femte dimensjon (tid og fremdrift, økonomistyring etc). Vi bruker ikke dette som begrep på organisering av prosjekteringsarbeidet.

## **PROSJEKTORGANISASJON OG BIDRAGSYTERE**

(Navn satt i parentes er ikke intervjuet)

### **PROSJEKTORGANISASJON**

#### **Oppdragsgiver**

Byggekostnadsprogrammet

Programleder Egil Skavang

Byggenæringens Landsforening (BNL)

#### **Prosjekteier**

Arkitektbedriftene i Norge ved Halvor Westgaard

#### **Styringsgruppe**

Arge Kirsten, Leder

SINTEF Byggforsk, Arkitektur og byggeteknikk

Harald Eriksen

Arkitektbedriftene i Norge

Vigleif Næss

PTL AS

Strøm Asle

USBL- Ungdommens selvbyggerlag

Andreas Thorsnes

Urbania AS

Per Ola Ulseth

Skanska Norge AS

#### **Arbeidsgruppe**

Arge Kirsten

SINTEF Byggforsk, Arkitektur og byggeteknikk

Grethe Bergly

Multiconsult AS

Ketil Moe

Moe& Løvseth AS

Helge Schiager

Skanska Norge AS    Fra sommer -08

Westgaard Halvor

Arkitektbedriftene

Fra sommer -08

#### **Prosjektleder**

Moe Ketil

Moe& Løvseth AS Arkitekter

### **REFERANSEPROSJEKTENE**

#### **Høgskolen i Tromsø**

##### **Oppdragsgiver:**

Statsbygg v Diderik Haug.

##### **Prosjekteringsleder**

Norconsult AS, Bodø v Ernst Eberg

##### **Arkitekt:**

Arkitektstudio Bodø ved Ole Martin Hartløfsen.

##### **Rådgivende ingeniører RIB:**

Norconsult, Bodø v Jan Olsen.

##### **RIV:**

Sweco Grøner Bodø v Svein H Eidissen.

##### **RIE: I**

TAS Bodø nå Norconsult, Bodø v Sigmund Eriksen.

##### **Entreprenør:**

Skanska Norge, Tromsø v Kai Kristensen.

(Skanska Tekniske Entrepriser,

Tromsø v Anders Øverli).

Strandgaten 9, 9008 Tromsø

##### **Annen kontakt.**

(Torger Berg. Sintef Byggforsk)

#### **Nye A-hus**

Oppdragsgiver: Helse Øst v. Steinar Frydenlund

Nye Ahus (til 2004) v Einar Skaare

Innleid som direktør fra Terramar

##### **AHUS**

##### **Brukerorganisasjon:**

Øyvind Ruud og Nina Kristiansen

Ahus. Postboks 1478 Lørenskog

---

**Prosjekteringsleder.**

**Fase 1:** PG ved Erik Engerud, CF Møller / Harald Strand.  
Multiconsult.

**Fase 2:** Advancia v Bjørn Sund. Nyeahus

Fase 2: Nyeahus v Bård Rane

**Fase 2:** Nyeahus v Knut Erik Nordby

**Arkitekt:**

CF Møller ved Erik Engerud  
Rådgivende ingeniører Fase 1: PG:

**RIB;**

Multiconsult v Svein Nilsen.

**RIV;**

Sweco Grøner v. Magnus Liljeblad, (Kåre Kleven, Vibeke Hverven)

**RIE;**

Hjelnes-Cowi v Odd Kristiansen. Cowi v Bjørn Dehlin

**Entreprenør**

Skanska AS (Bygg)

Peab AS v Knut Arild Røste (Bygg)

ORAS (Rør)

YIT (Luft) v Per Magne Engerbakk

Siemens Norge AS v: Dag Vidar Gjerstad

**Pilestredet park****Oppdragsgiver:**

Skanska AS, Pilestredet park boligutbygging ANS co  
Skanska Boliger v Erlend Ullestad

**Prosjekteringsleder:**

**Fase 1** til rammesøk: Skanska Boliger v Erlend Ullestad

**Fase 2** co Skanska Entreprenør (v Svein Mossing)

**Arkitekt:**

Lund og Slaatto v. Inge Ormhaug(Fagansvarlig),  
GASA v Marius Nygaard (Miljøkoordinator).

**Landskapsark:** Asplan Viak v Åse Skaug

**Rådgivende ingeniører Til rammesøk / forprosjekt :**

(RIB, Rambøll v Olli Simonsen)

RIB. Contiga v Øystein Vestbakken

RIV, Helge Lium v Helge Lium

RIE, RIE consult v Håkon Lygre

(RIGeo, Skanska konstruksjonsavd v Albert Ølnes)

(RIBR, Multiconsult v Aril Sukke)

(RIAK, Multiconsult v Øyvind Brodal)

(RIBFysikk, Multiconsult v Erik Algaard)

**Entreprenør**

Skanska (totalentreprise) v Arne Linja

**Waldemars hage****Oppdragsgiver:**

(Armada Eiendom AS. v Jørn

Wollebekk)

**Prosjektleder**

Norconsult AS v Tore Westerbø

**Prosjekteringsleder**

Norconsult AS v Terje Børsum.

(Til og med forprosjekt)

AF Entreprenør AS v Tekka v Stine Pedersen

(Totalentreprise)

**Arkitekt:**

Dark arkitekter v Christine Grape og (Jan Støring)

**Landskapsarkitekt**

Asplan Viak v Alf Haukeland

**Rådgivende ingeniører****RIB:**

Norconsult AS v Terje Børsum

**RIV:** (Erichsen og Horgen v Ulf Hansen)

**RIE:** (Norconsult AS v ... Skilnan)

**Entreprenør**

AF Entreprenør AS

---

## INTERVJUER

### **Utført i tiden januar – mars 2009**

Jon Arne Bjerknes. Partner. Narud - Stokke- Wiig

### **Arkitekter og planleggere**

Roar Bjordal. Prosjektdirektør. Statsbygg  
Tor Ørjan Holt. Prosjekteringsleder. Multiconsult AS  
Liz- Heidi Leonardsen. Prosjektdirektør. Avantor AS  
Tarald Lundevall. Partner. Snøhetta AS

Knud Mohn. Prosjektleder. Forsvarsbygg  
Helge Schiager. Prosjektleder. Skanska AS  
Gunnar Stumo. Sivilarkitekt. Hospitalitet AS  
Per Ola Ulseth. Skanska AS

## WORKSHOPS

### **Workshop 1, 16. oktober 2008**

Grete Bergly – Multiconsult, Kristin Størmer Frafjord-  
Kruse Smith AS. Bjørne Grimsrud – Statsbygg, Odd  
Halvorsrud – Veidekke AS. Tarald Lundevall –  
Snøhetta AS, Geir Odd Målsnes - LINK Signatur AS,  
John Nyheim – Norconsult. Vignleif Næss - PTL, Stine  
Pedersen - BME ( Betonmast entreprenør) AS.  
Øyvind Salamonsen – AF Skandinavia.  
John Wilberg – Advansia / A-hus. Helge Schiager –  
Skanska AS. Gudmund Stokke- Narud- Stokke- Wiig  
Arkitekter og planleggere. Harald Strand- Multicon-  
sult. Asle Strøm – USBL. Andreas Thorsnes –  
Urbania, Netten Østberg – Dark arkitekter

Kirsten Arge; Halvor Westgaard og Ketil Moe fra  
prosjektets arbeidsgruppe.

### **Workshop 2, 4. desember 2008**

Grete Bergly – Multiconsult, Netten Østberg – Dark  
arkitekter, Vignleif Næss – PTL, Morten Haveraaen –  
Statsbygg, Helge Schiager – Skanska, Øyvind Sala-  
monsens – AF Skandinavia  
Tarald Lundevall – Snøhetta, Lars Nore – Rambøll  
Bergen, Ketil Moe – Moe og Løvseth, Hallgeir Halland  
– Link Signatur, Stine Pedersen – BME, Odd Tore  
Skytterholm – Statsbygg, Egil Skavang – Byggekost-  
nadsprogrammet.

Odd Halvorsrud – Veidekke, Lisbeth Halseth – LPO  
arkitekter, Andreas Kronvall - Skanska (entreprenør)  
Norge, Roger Moursund – Undervisningsbygg,  
Andreas Thorsnes – Urbania,

Kirsten Arge; Halvor Westgaard og Ketil Moe fra  
prosjektets arbeidsgruppe.

### **Workshop 3, 23. April 2009**

Even Bakke – Undervisningsbygg. Grete Bergly  
- Multiconsult AS. Kristin Størmer Frafjord -Kruse  
Smith AS.  
Lisbeth Halseth - LPO Arkitektur og design Thor  
Ørjan Holt – Multiconsult. Christian Hvass.- NCC.  
Stine Pedersen – BME ( Betonmast entreprenør) AS.  
Olav Pettersen - Skanska AS. Steen Blach Sørensen –  
Holtegruppen. Helge Schiager - Skanska Norge AS.  
Øyvind Salamonsen- AF gruppen. Andreas Thorsnes  
- Urbania AS. Hans Warlo - CM1- Byggpartner.

Kirsten Arge; Halvor Westgaard og Ketil Moe fra  
prosjektets arbeidsgruppe.

OG SÅ SKULLE DET VÆRE NOE ETTERPÅ KLOKSKAP.....

EVENTUELT NOE **"KLOKSKAP"**?

SAMLET PROSJEKTERINGSGRUPPE, KONRAKTUELT OG I FORHOLD TIL ORGANISERING OG LOKALISERING **FUNGERER.**

EN OPPDRAGSGIVER SOM ER ORGANISERT I FORHOLD TIL OPPGAVEN OG I FORHOLD TIL PROSJEKTERINGSGRUPPEN **FUNGERER** (IKKE TRO AT ALLE TYPER PROSJEKTLEDERMILJØER KAN LEDE SYKEHUSOPPGAVER).

SAMHANDLING MED ENTREPRENØRER HAR **STORT POTENSIALE**, MEN HA BEGRENSEDE AMBISJONER I FORHOLD TIL DERES INNOVASJONSEVNE I BYGGEPROSESSEN.

I SAMHANDLINGSKONTRAKTER OG TOTALENTREPRISER **MÅ** LEVERANDØRPROSJEKTERING **STYRES** OG DERES ANSVAR OG LOJALITET I FORHOLD TIL PROSJEKTET **MÅ SIKRES.**

MODULERING OG STANDARDISERING (FUNKSJONELLE ENHETER, BYGGESYSTEM, TEKNISKE SYSTEMER OSV.) KAN MED FORDEL GJENNOMFØRES I ENDA **STØRRE GRAD.**

ST.OLAV HOSPITAL  
FORPROSJEKT

Helsebygg Midt-Norge  
TEAM ST.OLAV

*Ettertanker: Illustrasjon: Team St. Olav*



Rapport fra en studie gjennomført av Arkitektbedriftene i Norge,  
med støtte fra Byggekostnadsprogrammet.  
Rapporten kan lastes ned fra hjemmesidene til Arkitektbedriftene i Norge  
[www.arkitektbedriftene.no](http://www.arkitektbedriftene.no) og Byggekostnadsprogrammet [www.byggekostnadsprogrammet.no](http://www.byggekostnadsprogrammet.no)

CD kan fås ved henvendelse til Arkitektbedriftene i Norge. Sekretariatet:  
Essendropsgate 3, 0368 Oslo. Tlf (+47) 22 93 15 01 ([post@arkitektbedriftene.no](mailto:post@arkitektbedriftene.no)).

© Arkitektbedriftene i Norge.

\* Ettertrykk er ikke tillatt uten skriftlig tillatelse fra Arkitektbedriftene i Norge.

ISBN: 82-91022-46-8

*Illustrasjonene på forsiden viser tre av prosjektets fire referanseprosjekter:*

- Flyfoto av Pilestredet park i Oslo. Arkitekter: Lund og Slaatto AS i samarbeid med Arkitektkontoret GASA A/S.

- Flyfoto av Waldemars hage i Oslo. Se side 26. Arkitekter: Dark AS.

- Nye A-hus. Akershus Universitetssykehus på Lørenskog. Se side 27. Arkitekter: C. F. Møller Norge AS.



arkitektbedriftene