



BYGGEKOSTNADSPROGRAMMET

**Organisasjonsutvikling og læring
knyttet til Trimmet bygging**

**Erfaring med trimmet prosjektering
Fase 2 ved St. Olav**

7 prinsipper for trimmet prosjektering

1. Den foregående aktiviteten skal være avsluttet.
2. De nødvendige beslutninger skal være tatt.
3. Den nødvendige kompetansen skal være tilstede.
4. De nødvendige ressurser skal være tilstede.
5. Det skal være satt av nok tid.
6. Motstridene krav skal være avklart.
7. Ytre forhold skal være avklart (Tillatelser fra myndigheter og lignende).

Hvordan "trimme"

- Involvering:
 - Felles forpliktende planlegging, fremdriftsplaner, leveranseplaner, beslutningsplaner
 - Entreprenør involveres i prosjektering og kontroll av prosjekteringen, sikre byggbarhet, kvalitetssikring av løsninger, tverrfaglige kontrollprosesser
 - Baser og håndverkere involveres i detaljplanleggingen, sikrer realistiske planer med kort horisont, skaper eierskap
- Styring:
 - Etablere organisasjon med tydelig beslutningshierarki
 - Tett oppfølging av leveranseplaner og beslutningsplaner
 - Utarbeide grensesnittliste med definering av grensesnittansvar som inngår i avtalen
 - Detaljprosjektering med grunnlag i "kjente" løsninger og utstyr
 - Strukturering av byggeprosess, inndeling i arbeidsområder jobbpakker og bølger med overtakelse ved definerte milepæler pr. bølge
 - Strukturerte møter tilpasset byggeprosessen, 6-ukersmøte, 3-ukersmøte, ukes-møte

Hvordan skape involvering

- Gode oppstartprosesser, skape felles team,, skape "vi-følelse"
- Skape samhandling og en proaktiv holdning til fremdrift og løsninger for alle parter
- Sørge for fair behandling i alle saker, nedtoning av konflikter
- Solidaritetsavtale for alle parter, felles solidarisk ansvar
- Gjennomgang og tilpasning av fremdrift og løsninger med baser for å skape eierskap
- IA-møter hver uke, involvering av alle håndverkere i ukeplanleggingen (Veidekkemodellen)

Årsaker til effektivisering

- Erfaring fra Fase 1
- Samlokalisering av de prosjekterende
- Gjenbruk av personer. Stabilitet i personale
- Bedre samordning og gjenbruk av løsninger på tvers av sentrene, standardisering av løsninger.
- Bruk av 3D
- Ingen anbudsprosjektering
- Samordning av innkjøpsprosessen med prosjekteringen
- Mindre omprosjektering og mindre endringer
- Det ble mindre konflikter og posisjonering. Bedre klima mellom RI og entreprenør, jobbet etter omforent plan
- Samspill med entreprenør for produksjon av arbeidsunderlag.
- Bedre styring på prosjekteringen med omforente leveranseplaner.
- Senere detaljprosjektering medførte mindre endringer i prosessen.

Prosjekteringsledelse

- Etabler sterk og tydelig prosjekteringsledelse, administrativt og faglig.
- Erfaringer
 - Samspillprosessen burde hatt en sterk faglig prosjekteringsleder til å styre og koordinere prosessen
 - Prosjekteringsleder må styre utarbeidelse og vedlikehold av leveringsplaner
 - Prosjekteringsleder må koordinere tverrfagligheten under detaljprosjekteringen

Samspillprosessen

- Samspillprosess bør være løsningsorientert, hvor alle parter er likeverdige og bidrar med sin kompetanse. Bruk samspill til utarbeiding av prinsipløsninger.
- Erfaringer:
 - Samspillprosessen er generelt nyttig for prosjektet
 - De prosjekterende må dra prosessen, det er mye informasjonsoverføring fra de prosjekterende til de utførende
 - Samspillprosessen betyr merkostnad for de prosjekterende
 - Målprisprosessen hadde mye kostnadsfokus og mindre løsningsfokus
 - Prosessen var nyttig for alle parter for å bli kjent med prosjektet
 - Entreprenørene var noe passive. De kjente prosjektet for lite til å komme med konstruktive innspill på løsninger.
 - Entreprenørene fungerte bra som diskusjonspartnere, spesielt med hensyn til produktvalg

Prosjektering for entreprenør

- Integrering av entreprenørkompetanse i prosjekteringen og i kontroll av prosjekteringen i god tid før oppstart på byggeplass (8 uker).
- Erfaringer:
 - Større integrasjon mellom prosjekterende og entreprenør gir større detaljkompetanse i prosjekteringen
 - Det er mer rasjonelt å lage detaljløsninger i ut fra valgt utstyr enn å legge en rekke forutsetninger til grunn som må endres når utstyr er valgt.
 - De prosjekterende føler seg klemt mellom hensynet til kontraktspart, med fokus på å sikre økonomien til kontrakten, og hensynet til prosjektet å finne optimale løsninger i en livstidsvurdering LCC.
 - Produktvalg blir mindre konkurranseutsatt og blir i større grad styrt av innkjøpsprosessen.

- Samordne innkjøpsprosessen med prosjekteringen.
- Unngå anbudsprosjektering, prosjekter en gang mot kjente materialer og systemer.
- Erfaringer:
 - For en del utstyr var innkjøpsprosessen tidkrevende, og det kunne derfor ta tid å fremskaffe informasjon om utstyr i tide.
 - Innkjøpsprosessen til byggfaget er preget av shopping på et sent tidspunkt. Dette medfører sen avklaring av utstyr og materiell og erfaringstilbakeføringen til de prosjekterende på utstyr og materiell blir dårligere.
 - Sen kontrahering av himlingsentreprenør medførte mye endringer.

Prosjektspesifikasjoner

- Etabler hensiktsmessige funksjonelle og tekniske spesifikasjoner som grunnlaget for prosjektering og kontroll.
- Erfaringer:
 - GSP og kravanalyse er gode alternativer til tradisjonell prosjektbeskrivelse og bør utvikles videre som naturlig del av samspillprosessen.
 - Det bør vurderes å lage et integrert verktøy som omfatter funksjoner til:
 - NS 3450 og 3420
 - dRofus
 - Myndighetskrav
 - GSP
 - Kravanalyse
 - etc



BIM

Leveranseplan

- Etabler detaljstyring av prosjekteringen med omforente leveranseplaner og beslutningsplaner med håndterbare milepæler og arbeidsområder.
- Erfaringer
 - Rettidig levering av tegninger er alfa omega for TB-prosessen
 - Det ble laget leveranseplan pr. arbeidsområde.
 - Leveranseplan for alle fag var samordnet
 - Erfaringene med omforent leveranseplan er gode. Det har sikret nødvendig underlag fra alle fag i tide.

Helheten i prosjekteringen

- Det må sikres fag- og prosesskompetanse i utarbeidelse av prosjektgrunnlaget og prosjektplanene.
- Erfaringer:
 - Det er en utfordring å få tilstrekkelig prosjektering av helheten i prosjektet og sikre tilstrekkelig tid og rom til å prosjektere løsninger og systemer som henger sammen horisontalt og vertikalt.
 - Det må sikres tilstrekkelig kompetanse i prosessforståelse for utarbeidelse av prosjekteringsplan.

Grensesnitt

- Etablere gode rutiner for håndtering av tverrfagligheten, integrerte prosesser mellom prosjekterende og utførende, 3D sjekk av tegninger i en gruppeprosess.
- Erfaringer:
 - Håndtering av grensesnitt innen en entreprenøravtale var en utfordring for de prosjekterende spesielt å sikre at alle fag var i fase.
 - Tverrfaglig møter med alle fag representert var en utfordring for entreprenørene. Møtene bar mer preg av å være informasjonsmøter enn å være tverrfaglig prosjektgjennomgang.
 - TFK mellom de prosjekterende var kapasitetskrevene. For de største sentra ble volumet av tegninger til TFK stort og til dels uhåndterlig.
 - Bruk av 3D økte kvaliteten på tegningene og var effektiviserende for produksjon på byggeplass

Entreprenørgjennomgang

- Etabler gode rutiner for kvalitetskontroll av prosjekteringen integrert med entreprenørkompetanse
- Erfaringer:
 - Involvering av entreprenør i prosjekteringen gir kvalitetssikring av byggbarhet. Entreprenørgjennomgangen luket ut mye feil i tegningene.
 - Entreprenørgjennomgangen var enfaglig og tverrfaglig. Entreprenøren brukte 2-4 timer for en-faglig gjennomgang og 12-16 timer for tverrfaglig gjennomgang av tegninger pr. arbeidsområde.
 - Gjennomgangen stiller krav til kompetanse og kapasitet til entreprenøren.
 - Det var generelt en utfordring å få entreprenørene til å gå tungt nok inn i materien.

Prosjekteringsfeil

- Det må avklares hvordan feilprosjektering skal håndteres i avtale med entreprenør og hvordan forsikringsdekningen for prosjekteringen er i totalentrepriser.
- Erfaringer:
 - Feilprosjekteiring medfører direktekostnader til supplering av manglende utstyr og til oppretting av feil, og følgekostnader ved involvering av andre kontrakter i opprettingen.
 - Det er uavklart hvordan kostnadene for feilprosjektering skal belastes