

# Temahefte Estimering - Teori og praksis

Temahefte

1. utgave

## Forord

Dette temaheftet tar for seg estimeringsprosessen og er det andre i serien av temahefter utviklet av Norsk senter for prosjektledelse. (NSP).

Dette heftet vil belyse de faglige målsetningene som var gitt til forskningsprosjektet 'Estimering, budsjettering og økonomistyring'. Oppsummert ønsket prosjektet å belyse følgende spørsmål:

- Hvordan kan en typisk estimeringsprosess se ut?
- Hvilke estimeringsmetoder finnes, og hva slags styrker og svakheter er knyttet til disse?
- Hvilke metoder og teknikker benyttes over et prosjekts livsløp
- Hvilke krav stiller man til estimering for at den skal kalles for ”beste praksis”?
- Hvilke utfordringer oppstår når man skal omforme resultater fra estimering til et budsjett for økonomioppfølging og hvordan kan disse håndteres?
- Hva slags metoder for indeksjustering av kontrakter finnes, hvordan virker de i praksis, og hvilke potensielle områder for forbedring kan man peke på?

Det er derfor viktig å presisere at forskningsprosjektet kun har hatt som målsetting å se på selve

estimeringsprosessen og de særskilte utfordringene knyttet til **koblingen av resultatet fra estimeringsprosessen til budsjettering og økonomistyring.** Det har med andre ord ikke vært meningen å gå i dybden på alle de tre prosessene estimering, budsjettering og økonomistyring. En viktig avgrensning vil derfor være at innholdet i dette heftet behandler estimeringsprosessen spesielt, og de konsekvenser eller den betydning estimering har for budsjettering, og likeså for økonomistyring.

Dette temaheftet er blitt utviklet i involvering med NSPs medlemsbedrifter Statsbygg, Jernbaneverket, Gassco og Statnett. Vi vil derfor rette en stor takk til dem for deltagelse i arbeidsmøter, deling av erfaringer og velvilligheten de har vist til deling av sin praksis.

Prosjektleder for estimeringsprosjektet

Dr. Ole Morten Magnussen



## **1. Estimering av kostnader og tid – en nøkkelprosess i alle prosjekter**

En viktig forutsetning for gjennomføring av et prosjekt er at man så langt det er mulig har et begrep om hvor mye prosjektet kommer til å koste når det blir ferdig og hvor lang tid det vil ta å bli ferdig med prosjektet. For å oppnå dette bruker man estimering. De fleste estimeringsteknikker beskrevet i dette temaheftet er utviklet med tanke på kostnadsestimering, men mange av prinsippene og teknikkene kan også brukes på tidsestimering.

Estimering kan i enkle og ukompliserte tilfeller gjøres ganske raskt ved at man benytter magefølelse og erfaring til å gjøre et grovt overslag. Når prosjektene blir mer komplekse og sammensatte, holder dette ikke lenger. De færreste organisasjoner i dag vil akseptere at man tar beslutninger om gjennomføring av store investeringer basert på magefølelse og kjappe overslag. Da baserer man seg på mer systematiske og metodiske estimeringsteknikker.

Dette temaheftet tar for seg de viktigste grunnelementene som inngår i estimering. Målsetningen er at organisasjoner skal bli mer bevisste på hvordan de gjennomfører sine estimeringsprosesser og hvordan de målrettet kan jobbe for å utvikle mer kunnskap og erfaring innenfor håndverket estimering.

Nedenfor følger en kort leseveiledning til temaheftet:

- Kapittel 2 vil først gjøre en avklaring i forhold til de mest sentrale begrepene som brukes, før vi i kapittel 3 går mer i detalj på noen av de mest grunnleggende byggeklossene innenfor estimering.
- Dette danner så grunnlag for å kikke nærmere på hvordan estimering understøtter budsjettering og økonomistyring, som er tema i kapittel 4.
- Temaheftet rundes av i kapittel 5 med en beskrivelse av hvordan noen av medlemsbedriftene i Norsk senter for prosjektledelse har etablert et systematisk rammeverk for sine estimeringsprosesser.
- I avslutningen i kapittel 6 fremhever vi betydningen av kontinuerlig og målrettet forbedringsarbeid for å lykkes med estimering.

## **2. Estimering som forutsetning for budsjettering og økonomistyring**

Alle prosjekter er avhengig av ressurser (mennesker, utstyr, materialer, etc.) for å bli gjennomført. Estimering er prosessen hvor mengder og prisen på innsatsfaktorer vurderes. I tillegg estimerer man varigheter på arbeidsprosesser og aktiviteter som inngår i prosjektet. Estimering er en av nøkkelprosessene i planfasen av et prosjekt, og i tillegg vil de fleste prosjekter anvende estimering i gjennomføringsfasen på grunn av endringer som oppstår i prosjektet.

### **Estimering – en kjerneprosess**

For organisasjoner som skaper verdi gjennom prosjekter er derfor estimering en kjerneprosess. For at estimeringen skal være forutsigbar, etterrettelig og effektiv er det behov for kompetente og erfarne kalkulatører som jobber strukturert og som benytter seg av riktig metode på det aktuelle beslutningspunktet.

Noen vil hevde at kostnadsestimering er et av de aller viktigste trinnene innen prosjektledelse, og helt essensiell for å kunne lykkes med gjennomføringen av et prosjekt. Et kostnadsestimat skal etablere grunnlinjen for prosjektets kostnader ved gitte beslutningspunkter etter hvert som prosjektet utvikler seg. Et kostnadsestimat på et gitt stadium i prosjektutviklingen vil derfor representere en forutsigelse, levert av en kalkulator på

grunnlag av tilgjengelige data<sup>1</sup>. Med andre ord vil man kunne se at kostnadsestimatet endrer seg etter hvert som prosjektet utvikler seg og organisasjonen, prosjektet og kalkulatøren tilegner seg mer kunnskap.

## **En tilnærmet beregning av sluttkostnad, beheftet med usikkerhet**

Rolstadås (2006)<sup>2</sup> beskriver et kostnadsestimat ”*som en usikker prognose for de totale kostnadene i et prosjekt. Det er en sentral variabel for prosjektets budsjett og er basis for kostnadsoppfølging i gjennomføringsfasen. For organisasjoner som skaper verdi gjennom prosjekter er derfor kostnadsestimering en kjerneprosess*” (1).

Av dette kan man altså si at et kostnadsestimat er:

- En tilnærmet beregning av sluttkostnad eller aktivitet/kontrakt
- Beheftet med en viss usikkerhet (pris, mengde, kvalitetsvalg)

Med andre ord er et kostnadsestimat noe som ikke er sikkert, men noe man kan komme frem til ved å bruke en eller flere teknikker. Det er først når prosjektet er avsluttet at man vet hvor godt man traff med estimatet, og det er viktig å trekke lærdom av dette til neste gang man skal estimere.

---

<sup>1</sup> PMI (2004) . A Guide to the Project Management Body of Knowledge,. Pennsylvania : Project Management Institute, 2004.

<sup>2</sup> Rolstadås, Asbjørn. Praktisk prosjektstyring, 4. utgave. Trondheim : Tapir Akademiske Forlag, 2006. ISBN 82-519-2161-9.



Hovedhensikten med et kostnadsestimat er å fremskaffe en basis eller referanse for kostnadsoppfølging, det vil si å gi en ramme som oppfølgingsarbeidet må påse at prosjektet holder seg innenfor.

### **Strategiske beslutninger baseres på estimer**

For byggherrer blir det, basert på kostnadsestimer, utført strategiske avgjørelser om alt fra om et prosjekt kan realiseres, bestemmelse av byggevarer og metoder, valg av kontraktstype, anskaffelse av entreprenør, og påfølgende beslutninger som skal til for at prosjektet skal klare å realisere sine leveranser .

### **Estimatets presisjonsnivå vil variere**

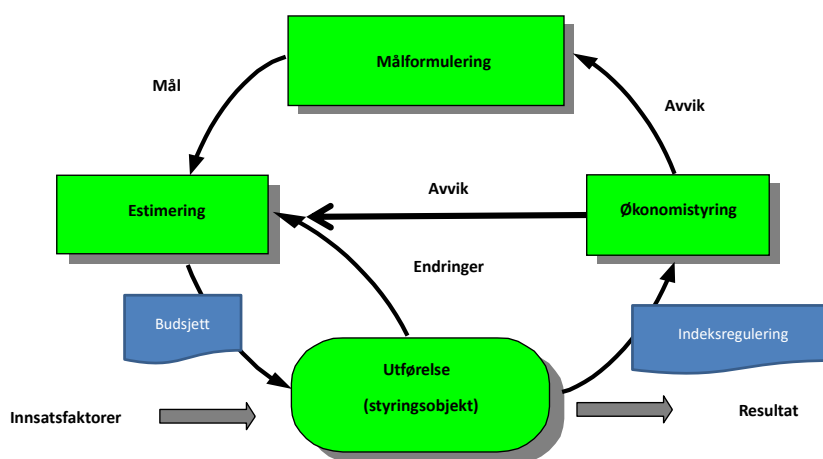
Presisjonsnivået på et kostnadsestimat vil alltid være avhengig av tilgjengelige data og informasjon på det tidspunktet man forbereder estimatet. Man trenger likevel ofte å gjøre relativt gode anslag tidlig i en prosess for å kunne anslå om prosjektet er mulig å gjennomføre med ønsket gevinst/effekt, selv om tilgangen på informasjon er heller liten.

Grad av nøyaktighet som forventes av et kostnadsestimat blir ofte basert på hvilken fase av prosjektet man befinner seg i. Tidlig i prosjektet vil det ofte være mangel på informasjon, og usikkerheten i kostnadsestimatene vil derfor være stor. Etter hvert som man får mer

informasjon, forventes det også at usikkerheten i kostnadsestimatene vil bli lavere<sup>3</sup>.

## Estimatet danner grunnlag for budsjettering og økonomistyring

Når man har etablert et estimat for de totale kostnadene, blir dette lagt til grunn for styring i form av et budsjett som er basis for økonomistyringen i prosjektet. Figur 1 illustrerer sammenhengen mellom estimat, budsjett og økonomistyring ved å sette de inn i prosjektets styringsløyfe.



**Figur 1 Kobling mellom prosessene estimering, budsjettering og økonomistyring og prosjektets styringsløyfe**

<sup>3</sup> Karlsen, Jan Terje, Gottschalk Petter. Prosjektledelse - fra initiering til gevinstrealisering. Oslo : Universitetsforlaget AS, 2005. ISBN 82-15-00675-2.

Ofte ser man at estimatet og budsjettet er bygd opp på forskjellige måter. En situasjon der det ikke er godt samsvar mellom estimat- og styringsoppsett gjør det også vanskelig å fange opp erfaringer og gjenbruke disse fra prosjekt til prosjekt. Det er derfor viktig at man samler erfaringer i en erfaringsdatabase. Prosjekter som strekker seg over flere år vil normalt bli justert med indekser for å kompensere for prisstigning over prosjektperioden. Dette er normalt sett beskrevet i kontrakten.

### **Sammenhengen mellom "kalkyle" og "estimat"**

I tillegg til begrepet "estimering" så brukes ofte ordet "kalkyle" i forbindelse med estimering. En kalkyle blir av NSP definert som en *"foreløpig oppstilling av et prosjekts forventede kostnader, (...) som ikke er godkjent"*<sup>4</sup>.

Det som skiller en kalkyle fra et kostnadsestimat iht. NSPs definisjon er dermed at kalkylen er foreløpig oppstilt og ikke godkjent. Austeng og Hugsted<sup>5</sup> mener at begrepet "estimering" direkte oversatt fra engelsk (estimating) i økende grad brukes istedenfor "kalkyle" (eller kalkulasjon). Det er korrekt iht. engelskspråklig litteratur også å snakke om "cost calculation" som kostnadsregning eller kostnadskalkyle. Forskjellen mellom "cost calculation" (kalkulering) og "estimating" (kostnadsestimering) er at man tradisjonelt sett har

---

<sup>4</sup> Prosjektwiki.org, <http://www.nsp.ntnu.no/index.php?special=wiki&w=Kalkyle+-+Preliminary+estimate> [nedlastet 2012-12-05].

<sup>5</sup> Austeng, Kjell, Hugsted, Reidar. Trinnvis kalkulasjon. Trondheim : Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTH, 1995.

forbundet det førstnevnte begrep med større nøyaktighet enn det sistnevnte begrep, som man har vurdert mer som et anslag eller en skjønnsmessig beregning. Dette kan danne bakgrunnen for at det er mer vanlig for byggherreorganisasjoner å bruke “kostnadsestimat” og for entreprenører å bruke “kalkyle”.

Dette henger igjen sammen med forholdet til usikkerhet som er beskrevet ovenfor. For en byggherre er det viktig å gi en prognose for hvor mye prosjektet vil koste, om det kan realiseres, og om det vil være lønnsomt å drive det frem, mens det for en entreprenør er viktig å levere en mer detaljert kalkyle over de kostnadene som faktisk vil medgå, for å være sikker på at det er forbundet en fortjeneste med å gjennomføre prosjektet. I praksis vil det likevel være vanskelig å skille mellom begrepsbruken kun sett ut fra dimensjonen byggherre eller entreprenør, ettersom vi har sett eksempler på at begge typer aktører kan benytte seg av begge begrepene. For eksempel bruker byggherren Statsbygg begrepet kalkyle gjennomgående på alle deres estimattyper, der de ulike estimattypene avhenger av detaljeringsnivå og hvilken prosjektfase prosjektet befinner seg i<sup>6</sup>. I dette temaheftet blir kostnadsestimering brukt som det overordnede begrepet på estimering, beregning eller kalkulering av kostnader. Begrepet “kalkyle” vil bli brukt i sammenhenger der dette anses å passe best.

---

<sup>6</sup> Statsbygg. Retningslinjer for kostnadsberegninger, Estimeringshåndbok. s.l. : BP, 10. juni 2008, revidert desember 2009.

## **Estimering er en iterativ prosess**

I prinsippet vil kostnadsestimeringsprosessen gjenta seg i hver fase i utviklingen av et prosjekt etter hvert som prosjektet gradvis blir bedre definert. Detalj- og presisjonsnivå på selve estimeringsprosessen og inngangsdata til den vil dermed også være forskjellig.

I følge Rolstadås (2006) vil ethvert kostnadsestimat være basert på visse forutsetninger med hensyn til:

- Designbasis
- Planleggingsbasis
- Kostnadsbasis

Designbasis blir definert som det som skal utføres, eller det som skal bygges. Ved byggeprosjekter vil det her derfor være snakk om tegninger og spesifikasjoner. Designbasis vil imidlertid kunne endre seg som følge av tegningsrevisjoner, nye løsninger, utvidet arbeidsomfang, designfeil o.l. Det er derfor ofte beheftet en viss usikkerhet til designbasis som igjen bidrar til usikkerhet i estimatet. Desto mer fastlåst designbasis er, dess færre forutsetninger må man sette i estimatet.

Planleggingsbasis skal definere hvordan man planlegger å gjennomføre byggeprosjektet. Denne skal vanligvis være gitt i form av en tidsplan som viser hovedaktivitetene og milepæler, samt en ressursplan som viser når og hvor ulike kategorier av ressurser trengs.

Kostnadsbasis vil være en antagelse av prisnivå i tillegg til andre erfaringsdata som danner grunnlaget for kostnadsestimeringen. Dette skal omfatte blant annet inflasjons- og produktivitetsutvikling.

### **Mengdetall – en viktig inngangsvariabel**

Estimering av arbeidsomfanget for et prosjekt skal normalt gjøres med utgangspunkt i mengdetall eller masser. Rolstadås nevner at man for et anleggsarbeid trolig tar utgangspunkt i volum ( $m^3$ ), mens man for stålarbeid (skip, plattform) vil benytte vekt (tonn). Disse mengdetallene vil man kunne hente fra prosjekteringen eller fra dokumenter som prosjekteringen fremskaffer, vanligvis i form av tegninger og beskrivelser.

Detaljprosjekteringen tilhører gjennomføringsfasen, og for byggherrer skal denne blant annet resultere i anbudsunderlag for de enkelte kontrakter. Når anbudene begynner å komme inn, vil man få klare indikasjoner på markedspriser og kan justere budsjettet til å omfatte dette.

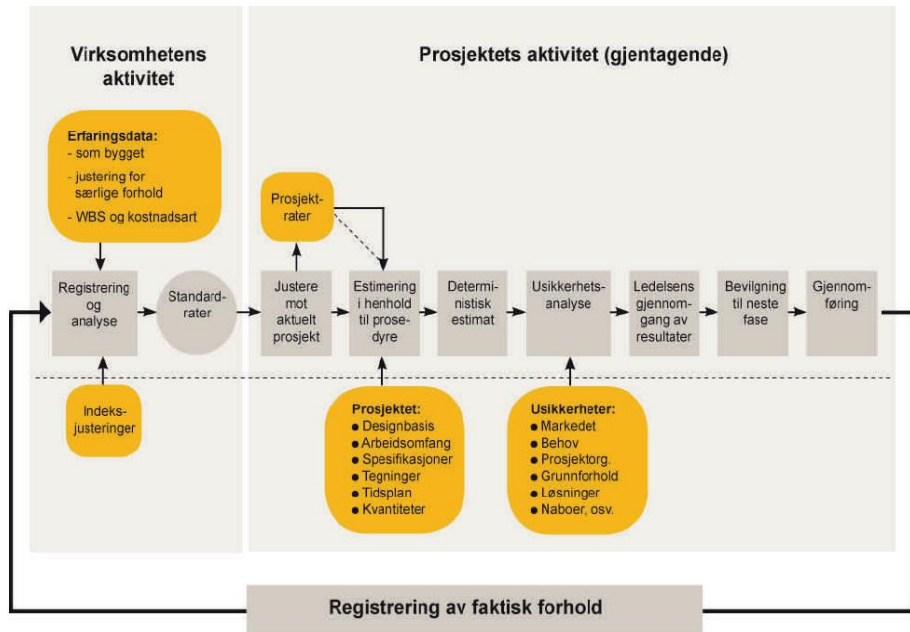
### **3. Estimeringsprosessen – tre nøkkelområder**

På oppdrag fra Finansdepartementet ble det i 2008 utarbeidet en veileder, “*Kostnadsestimering, veileder nr. 6*”<sup>7</sup>, med formål å gjøre kostnadsestimeringsprosessen for store statlige prosjekter forutsigbar, etterrettelig og effektiv i alle prosjektfaser. Denne veilederen er en del av en serie på 7 veiledere som har blitt utarbeidet for å kvalitetssikre store statlige investeringer. Veilederen omhandler først og fremst estimering av investeringskostnader og levetidsnytte. Veilederen stiller krav til kostnadsestimering på et overordnet nivå.

Veilederen har utarbeidet en modell (Figur 2) for det som skal være en god estimeringsprosess.

---

<sup>7</sup> Finansdepartementet. Kostnadsestimering, Veileder nr. 6. 2008.



**Figur 2** Eksempel på en typisk estimeringsprosess (Finansdepartementet. Kostnadsestimering, Veileder nr. 6. 2008.)

Denne modellen kan relateres til de fleste typer prosjekter, men er i utgangspunktet utarbeidet for store statlige investeringsprosjekter. I prinsippet skal denne estimeringsprosessen gjentas i hver fase i utviklingen av et prosjekt etter hvert som prosjektet gradvis blir bedre definert. Som det kommer frem av figuren er bruk av erfaringsdata svært sentralt, og for at man skal kunne nyttiggjøre seg erfaringene er det viktig med bruk av standarder slik at de enkelt kan brukes fra prosjektet til prosjektet.



### 3.1 Organisering, metoder og verktøy

Vi har tidligere fremhevet at estimering er en nøkkelprosess og at god estimering er helt avgjørende for etablering av de budsjetter og de tidsrammene som prosjektet skal følges opp etter. Studier av praksis innen kostnadsestimering<sup>8</sup> indikerer at hovedårsakene til lav presisjon innen kostnadsestimering skyldes mangel på praktisk kunnskap om byggeprosessen hos dem som er ansvarlig for estimering, for lite tid til forberedelse, svak dokumentasjon av anbudsunderlag og kraftig variasjon i underentreprenørers priser. Årsaksforholdene er komplekse fordi det peker på så mange sider ved estimeringsprosessen, kompetanse, tilstrekkelig med tid, presisjon i omfangsbeskrivelser og markedsforhold. For å få et bedre grep om hvordan man skal gjennomføre estimeringsprosesser, bør man ha et forhold til de ulike byggeklossene som inngår og samvirker i prosessen; nemlig organisering og kompetanse, metoder og prosedyrer, og verktøy og teknikker. Sammenhengen mellom disse byggeklossene er illustrert i Figur 3

---

<sup>8</sup> Akintoye, A. (2000). "Analysis of factors influencing project cost estimating practice." *Construction Management and Economics* 18(1): 77-89.



### Figur 3 Byggeklosser – estimering

Skal man oppnå godt og etterrettelig estimat må organiseringer av arbeidet og kompetansene til kalkulatøren være tilstrekkelig. Det må anvendes en fornuftig metode basert på det grunnlaget man har av informasjon og man må ha verktøy som støtter prosessen. Man må med andre ord ha en god sammenheng mellom samtlige tre byggeklosser dersom man ønsker å få på plass en effektiv estimeringsprosess.

### 3.2 Organisering og kompetanse

For å sikre en god estimeringsprosess bør det defineres klare roller og ansvar for estimering av de ulike komponentene som prosjektet består av. Prosjekteier og prosjektleder må sørge for avgrensning av oppgaven og de må sørge for at det er tilstrekkelig kapasitet, tid og erfaring blant de ressursene som skal bidra i kalkulering i de ulike fasene av prosjektet. En god kalkulator må ha god innsikt i hvordan et estimat skal bygges opp, de må ha innsikt i priser på innsatsfaktoren eller tider hvis det er tidsestimat som skal utarbeides. De bør også ha god

metodeforståelse og beherske støtteverktøyer som anvendes i forbindelse med estimeringsprosessen.

Ifølge “American Association of Cost Engineers”, er kostnadsarbeid definert som *“det området av ingeniørvitenskapen der ingeniørens skjønn og erfaring er benyttet i anvendelsen av vitenskapelige prinsipper og teknikker til problemer vedrørende kostnadsestimering, kostnadskontroll og lønnsomhet”*.

“US National Estimating Society” definerer kostnadsestimering som *“kunsten å tilnærme mulige kostnader som kreves for å fullføre en oppgave basert på tilgjengeligheten av informasjon på tidspunktet for utarbeidelsen av estimatet”*.

Standardiserte metoder og teknikker er derfor en forutsetning for estimatet skal bli bygd opp og behandlet rimelig likt av de ulike kalkulatørene som involveres i prosessen. Vi vil derfor i de neste avsnittene beskrive noen av de viktigste metodene og teknikkene knyttet til estimering.

### **3.3 Metoder og prosedyrer for kostnadsestimering**

Begrepet "metode" benyttes normalt på to nivå i prosjekt; de organisatoriske metodene og de mer fagspesifikke metodene. Begge har til hensikt å sikre at de som jobber i organisasjonen følger visse nedfelte prinsipper når de utfører estimering. Metodene og prosedyrene skal gi føringer og de skal sikre at prosjektaktørene jobber effektivt og ensartet, og at prosjektdeltagerne agerer slik som organisasjonen forventer.

De fagspesifikke metodene deles hovedsakelig inn i syntetiske og analytiske metoder. Rolstadås forklarer at de syntetiske metodene ofte blir brukt tidlig i et prosjekt for å fremskaffe grovestimater. Metoden baseres på bruk av ulike karakteristiske egenskaper for å kunne fastsette kostnadene av et helt system. De analytiske metodene skal derimot estimere forbruket av innsatsfaktorer ved å bryte det totale systemet ned i mindre enheter, og studere relasjoner mellom disse. Kostnadene for hver av enhetene skal være uavhengig av hverandre og nøyaktigheten ligger i hvor detaljert nedbrytningen er.

Et kostnadsestimat kan være bygd opp av en kombinasjon av flere estimeringsteknikker. Vanligvis skiller man likevel mellom to hovedteknikker når man skal komme frem til kostnadsestimater for prosjekter. Disse hovedteknikkene kalles gjerne for “top-down” (ovenfra og ned) og “bottom-up”<sup>9,10</sup> (nedenfra og opp).

Top-down estimering går ut på at man starter på øverste nivå og jobber seg nedover. Man starter på et grovt nivå og estimerer hoveddelene i prosjektet uten å gå inn på detaljene i hver enkelt del av prosjektet. På denne måten får man et grovt estimat på prosjektets forventede sluttkostnad. Denne teknikken brukes gjerne i de tidlige fasene av prosjektet, når det er gjort få avklaringer og

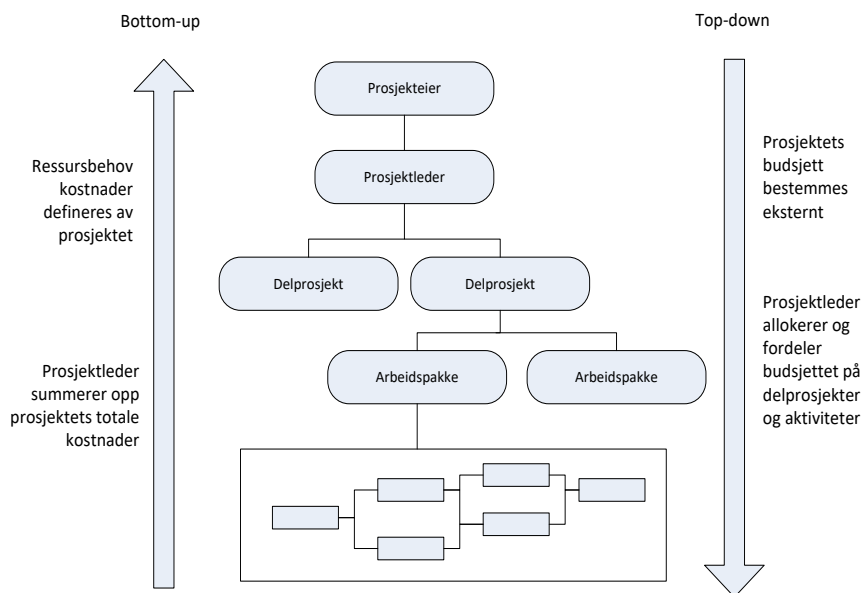
---

<sup>9</sup> Dysert, Larry R., CCC. So You Think You're an Estimator. 2005 AACE International Transactions. EST.01, 2005.

<sup>10</sup> Karlson, Jan Terje, Gottschalk Petter. Prosjektledelse - fra initiering til gevinstrealisering. Oslo : Universitetsforlaget AS, 2005. ISBN 82-15-00675-2.

usikkerheten er stor. For å kunne gjøre denne fordelingen av kostnadene er man ofte avhengig av prosentsatser basert på erfaringsdata. Denne metoden kan også benyttes ved rammestyrt (prosjektleder får tildelt en økonomisk ramme som ikke skal overskrides og som skal danne basis for omfangsdiskusjon i prosjektet).

Bottom-up estimering blir det motsatte av top-down, ved at man istedenfor starter på det mest detaljerte nivået man har på estimeringstidspunktet og jobber seg oppover. Ressursbehovet og tilhørende kostnader blir estimert på et detaljert nivå i prosjektets nedbrytningsstruktur (PNS/WBS), og blir videre summert oppover til en total kostnad for hele prosjektet. Figur 4 illustrerer forskjellen i fremgangsmåte for de to teknikkene



**Figur 4** Illustrasjon av to fremgangsmåter innen estimering: **Bottom-up** og **Top-down**[10]

Ofte viser det seg at man benytter en kombinasjon av de to teknikkene når man gjennomfører estimeringsprosesser, gjerne ved at man starter med top-down og deretter bruker bottom-up for å lage et endelig estimat.

### **3.3.1 Utvikling av kostnadskalkylen – steg for steg**

En kostnadskalkyle bygger ofte opp basert på en standardisert detaljoppdeling – som enten kan være geografisk oppdelt (soner, parseller, etc.), oppdeling basert på hvilke komponenter som inngår, (veg, bru, tunnel, etc.) eller basert på hvilke prosesser som man skal gjennomføre (utvikling av it, testing, utvikling av bruker dokumentasjon, etc.), som deretter blir kostnadsberegnet ut fra mengde og enhetspris. Dette er et typisk bottom-up estimat og kalles vanligvis for en deterministisk metode. Detaljering vil være avhengig av plangrunnlaget som foreligger og hva slags type plan som blir beregnet. Det er karakteristisk for kalkylen at tallene ikke gir inntrykk av å være beheftet med usikkerhet, men gir et "sant"/"objektivt" bilde av det ressursforbruk som forventes å ligge til grunn for kalkylen.

Den som setter opp kalkylen, er imidlertid klar over at de forutsetninger som ligger til grunn er mer eller mindre riktige og dermed beheftet med usikkerhet. Usikkerheten gjelder tidsforbruk, kapasiteter, tekniske vanskeligheter osv. Det er vanlig å ta hensyn til usikkerhet i kalkylegrunnlaget ved å sette av beløp til uforutsette kostnader.

Kalkyler på alle nivåer er forbundet med usikkerhet. Jo mindre detaljert grunnlaget for kalkylen er, jo større er usikkerheten. Men også der grunnlaget er detaljert, vil det være usikkerhet i beregning av de enkelte poster i kalkylen. Årsaken er at den som lager kalkylen, bygger på enhetspriser dokumentert gjennom erfaring og kostnadstall fra tidligere prosjekter av samme art. Det er i forbindelse med dette viktig å merke seg at bruk av bygde tall kan innføre påslag knyttet til endringer og evt problemer som har manifestert seg i gjennomføringen av det historiske prosjektet. Det er imidlertid begrenset i hvor stor grad disse vil være representative for det nye prosjektet fordi et nytt prosjekt aldri er noen gjentakelse av tidligere prosjekter. I tillegg kan det være knyttet betydelig usikkerhet i mengdeangivelser, avhengig av hvor i planleggingsprosessen et prosjekt befinner seg.

Denne måten å estimere på kan også kalles for enhetsmetoden der en enhetskostnad blir tildelt hver av prosjektets komponenter eller oppgaver som representeres av kalkulasjon av mengder.

Det første trinnet er å bryte ned eller separere en prosess i en rekke oppgaver. Når disse oppgavene er definerte og, mengdene som representerer disse oppgavene er vurdert, blir en enhetskostnad tildelt hver oppgave, og deretter bestemmes den totale kostnaden ved å summere kostnadene som påløper i den enkelte oppgave.

Detaljnivået i dekomponeringen vil kunne variere betydelig fra anslag til anslag.

Enhetsmetoden er enkel i prinsippet, men ganske arbeidskrevende i praksis fordi et stort prosjekt kan bestå av hundrevis av aktiviteter, entrepriser og underleveranser.

### **3.3.2 Bruk av standardisering ved kostnadsestimering**

Standardisering kan tjene flere hensikter og virke på ulike nivåer. For det første kan inngangsdata standardiseres. Dette betyr ikke at inngangsdata settes identisk (til samme verdi), men at de oppfyller kravene til samme format, slik at mulighetene for sammenligning av estimater kan opprettholdes. Dersom formatet på inngangsdata standardiseres samt felles faktorer og normtall innføres, og resultatene prosessene munner ut i bærer sentrale fellestrekk, kan man danne grunnlag for å oppnå sammenlignbare referansetall. Det vil derfor være nyttig å se på rene prosess-standarder (som angår estimering) og standarder som danner grunnlag for en felles struktur på inngangsdata til prosessen.

For å sikre god overførbarhet og kvalitet på kostnadsestimater er det for offentlige anskaffelser utarbeidet en rekke standarder. Dette er bestemmelser for hvilke framgangsmåter og vilkår som er tillatt for de offentlige oppdragsgiverne. Private oppdragsgivere kan også velge å benytte lignende framgangsmåter og regler.



Innen byggebransjen finnes for eksempel Norsk Standard 3453 som skal fastlegge et mønster for spesifikasjon av byggekostnader, og angi hvilke kostnader som skal inngå. Denne standarden kan brukes i alle typer byggeprosjekter.

For å bygge opp kostnadsestimater brukes NS 3451 Bygningsdelstabell, som skal fastlegge inndeling i bygnings- og installasjonsdeler for systematisering, klassifisering, koding m.m. av informasjon som omfatter de fysiske delene av bygningen og de tilhørende utvendige anlegg. Inndelingsoppsettet fra bygningsdelstabellen kan brukes til byggebeskrivelser, statistikk og tilbakeføring av erfaringer om kostnader, bruksegenskaper, varighet og annet. Videre kan inndelingen benyttes i forbindelse med referansesystemer for merking av bygningsdeler på tegninger, skjema mv. og i det utførte bygget.

Fra olje- og gassektoren nevnes Norsk sokkels konkurranseposisjon (NORSOK)-standard 'Standard cost coding system (SCCS)' som beskriver et system for koding av kostnader.

### **3.3.3 Estimatklasser**

Enkelte bransjer opererer med estimatklasser. I disse bransjene er det ofte vanlig å dele opp estimatet i tre klasser. Det første er et grovestimat med hovedhensikt å avklare om prosjektet er lønnsomt. Usikkerheten kan her

være stor, opp til 40-50 %. Det neste steget er å utvikle et referanseestimat, der usikkerheten bør komme ned på 10-15 %. Det siste nivået bør ha en usikkerhet på 0-5 % [2].

Grad av usikkerhet vil mest sannsynlig variere i ulike prosjekter. Å få usikkerheten så langt ned som 0-5 % ses på som nærmest umulig. Det som er viktig er at man aktivt jobber for å redusere usikkerheten i estimatene etter hvert som prosjektet skrider frem

### **3.4 Kostnadsestimering – Verktøy og Teknikker**

I dette delkapittelet skal vi se litt nærmere på de ulike verktøy og teknikker man bruker i praksis når man gjennomfører en estimeringsprosess. Teknikkene ligner ofte på hverandre, og de blir også ofte brukt i kombinasjon. Det er viktig å kjenne til de ulike metodene og holde de fra hverandre dersom man ønsker å jobbe med forbedring ved bruk av den enkelte metode.

Det er tre nøkkelmomenter som samspiller i en estimeringsprosess:

- Oppdeling i komponenter og avgrensning av oppgaven – hvilke komponenter består prosjektet av?
- Vurdering av mengden av innsatsfaktorer – hva slags mengder av ressurser vil gå med til å løse oppgaven?

- Estimering av prisen eller tiden – hva koster ressursene som skal benyttes, evt. hvor lang tid tar det å gjøre jobben?

Utfordringen som kalkulatøren står ovenfor er langt i fra enkel selv om det kun handler om å avgjøre disse tre momentene. Grunnen til dette er blant annet det ekstreme antall variasjonsmuligheter som ligger i de fleste prosjekt. Et bygg på 5000 m<sup>2</sup> kan bygges høyt, smalt eller alt på et plan eller med halve bygget over bakken og resten under bakkenivå. En kan variere fasader og tak, en kan lage store saler eller små rom eller putte masse spesialrom eller leiligheter inne i bygget. Valgene av innvendig design og løsning vil gi føringer for de ulike tekniske behov og løsninger i det endelige bygget. Normalt vil disse valgene modnes over et prosjektforløp og dermed vil de som kalkulerer ikke ha all informasjon de trenger når de blir bedt om å estimere prisen på de ulike komponentene. Det er ikke engang sikkert at bygget trenger å bli 5000 m<sup>2</sup> som først antatt.

Vurdering av prisen og mengde av de ulike innsatsfaktorene er heller ikke så rett frem som man kan anta. Det er en rekke forhold som bidrar til at det kan være store prisvariasjoner på komponentene som inngår i større prosjekt. Prisen vil avhengig av hvilken miks det blir på ressursene som skal inngå, hvor mange timer som går med, hvor mye innkjøp trenger man og hva slags kvalitet skal man ha på slutt produktet. Men den vil også

bli påvirket av valg av leverandør, rabattordninger, transportbehov, timeprisen på ressursene som tilbys på arbeideren, m.m. I tillegg vil for eksempel valg av kvalitet på et område kunne gi høyere/lavere priser på et annet område i det samme prosjektet. I tillegg vil prisene naturligvis kunne bli påvirket av antall tilbydere, dvs. konkurranse på et område, og den globale etterspørsel etter en vare eller tjeneste. Alle disse momentene påvirker estimatene og mange av momentene er vil bare være delvis avklart når estimatene fastlegges av kalkulatørene.

### **Dimensjoneringsanalyse (praktisk eksempel)**

En dimensjoneringsanalyse<sup>11</sup> er i motsetning til den tradisjonelle kostnadskalkylen laget uten noen detaljerte tekniske data. Dimensjoneringsanalysen kan bruke tidligere erfaringer (ikke nødvendigvis like), skaleringsfaktorer, parametriske kurver eller kapasitetsestimater.

Et parametrisk anslag er basert på statistiske data. Parameterestimering innebærer da en statistisk relasjon mellom historiske data og andre variable for å estimere kostnaden for en aktivitet.

#### ***Praktisk eksempel: Dimensjoneringsanalyse***

---

<sup>11</sup> Kerzner, Harold, Ph. D. Project Management, A systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling, tenth edition. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2009. ISBN 978-0470-27870-3.

*En aktør ønsker finne ut hvor stor skolen bør være for å få plass til ca 500 elever og en deretter hvor mye den ca vil komme til å koste. Bruker man dimensjoneringsanalyse vil man innhente arealbehov og sluttkostnader for to til tre ferdigstilte skoler i samme område og skalere disse opp mot den nye skolen man ønsker å finne prisen/kostnaden på. Til slutt vil man justere tallene med en forventet prognosert prisstigning*

*Typiske parametriske kostnader for utbygging vil være kostnader knyttet til prosjektering og felleskostnader. Kostnadene for disse postene vil typisk angis som en prosentandel av det som bygges.*

Dimensjoneringsestimater er top-down estimater, vanligvis brukt i tidligfase i prosjektet eller det første nivået i en WBS, og i enkelte bransjer er bruk av parametriske estimater inkludert.

### **Approksimeringsanslag**

Et approksimeringsanslag er også et top-down estimat, laget uten detaljerte tekniske data, og kan tilfredsstillende en grad av nøyaktighet på  $\pm 15\%$ . Denne type anslag er bygd på tidligere prosjekter som er like i omfang og kapasitet, der kostnadene for lignende virksomhet justeres for kapasitet og teknologi.

#### ***Praktisk eksempel: Approksimeringsanslag***

*Ved bygging av en ny jernbanestrekning, tar man utgangspunkt i en kjent strekning. Deretter kompenserer man for ulike forhold som*

*kapasitetsendringer, hastighet, terreng, lokalmiljø, etc. Denne kompenseringen angis i prosent påslag/fradrag på enkeltposter i kalkylestrukturen.*

I et slikt tilfelle, kan den som skal utarbeide estimatet anta at en aktivitet er 50 prosent vanskeligere enn tidligere referanseaktivitet, og kreve 50 prosent mer tid, timeverk, penger, materiale, og så videre [11].

### **Produktfunksjonen/Ressursbasert estimering**

I mikroøkonomien er forholdet mellom produksjon av en prosess og de nødvendige ressursene referert til som produktfunksjonen. Innen bygg og anlegg, kan produksjons-funksjonen uttrykkes ved forholdet mellom volumet av konstruksjonen og en produksjonsfaktor som for eksempel arbeid eller kapital. Produktfunksjonen vil gjelde for mengden eller volumet på produksjonen til ulike input av arbeidskraft, materiell og utstyr.

#### ***Praktisk eksempel: Ressursbasert estimering***

*Når man bygger en veistrekning, kan mange av elementene uttrykkes som pris per løpometer eller pris per kvadratmeter. For eksempel vil to-feltsvei ha en annen løpometerpris enn en fire-feltsvei. Begge vil typene vei vil ha samme oppbygning i sine estimater (grunnarbeid, underbygning, overbygning, etc.), men operere med forskjellige løpometerpriser på grunn av veiklassen.*

*De samme prinsippene og den samme metodikken kan benyttes for estimering av tunneler og bruer.*

## **Ekspertvurdering**

En ekspertvurdering er en metode der man kommer frem til et estimat basert på deltakernes tidligere erfaringer. Estimeringen utføres da av erfarne prisgivere/kalkulatorer som er godt kjent med det de estimerer<sup>12</sup>. Ved bruk av denne metoden, benytter man seg gjerne av et ekspertpanel som er deltagere i en gruppeprosess hvor estimeringen blir utført og dokumentert. Man kan både benytte en top-down estimering og en bottom-up tilnærming i gruppeprosessen.

## **Analogi**

Med analogi menes en forklaring eller sammenligning som gis ved å vise til noe annet som ligner. Denne metoden brukes gjerne når man ikke har direkte erfaringer fra tidligere på det som skal bygges. Da henter man inn et ekspertpanel som til sammen har forutsetninger for å vurdere/estimere de enkelte kostnadselementene. Dette er da en mer formell og synlig tilnærming enn ekspert-vurdering. Det foreslåtte prosjektet sammenliknes med et eller flere tidligere prosjekter der man benytter seg av de virkelige kostnadene fra de tidligere utførte, lignende prosjektene

---

<sup>12</sup> Dybå, Tore. Estimering i programvareprosjekter.

som basis for å estimere kostnaden til det aktuelle prosjektet.



### ***Praktisk eksempel: Analogi***

*I forbindelse med bygging av bru over en bred og dyp fjord mangler man erfaringer med fundamenter på store dyp. For å kompensere for dette, kan man involvere eksperter med erfaring fra bygging av offshoreinstallasjoner. De vil da kunne relatere sine erfaringer og kostnadsestimater til den analoge konstruksjonen.*

## **Dekomponering**

Dekomponering er en teknikk hvor man benytter seg av en fast inndeling av det som skal bygges, for eksempel vil man dele inn et veiprojekt på hovednivå i delene vei, tunnel, bru/kunstbygg og byggherrekostnader. Deretter dekomponeres disse ytterligere avhengig av prosjektets karakteristikk. Estimering av kostnader gjennomføres så etter top-down prinsippet.

## **Delphi-metoden**

Denne metoden er egentlig ikke en estimeringsteknikk, men den kan brukes også til dette formålet. Delphi-metoden går ut på å analysere en problembeskrivelse eller et estimat og sette opp et antall spørsmål<sup>13</sup>. Et stort antall eksperter tar deretter stilling til spørsmålene uten å konferere med hverandre. Videre skal ekspertene svare på spørsmålene i to eller flere runder. Etter hver runde,

---

<sup>13</sup> Linstone, Harold A., Turoff, Murray. Introduction,(s.3). The Delphi Method, Techniques and Applications. s.l. : <http://is.njit.edu/pubs/delphibook/>, 2002.

lager en tilrettelegger et anonymt sammendrag av de sakkyndiges prognoser fra forrige runde, så vel som grunnleggingen for deres vurderinger. Deretter blir ekspertene oppfordret til å revidere sine tidligere svar eller anslag i lys av svarene til de andre medlemmene av gruppen. Det antas at i løpet av denne prosessen vil antall ulike svar minske og gruppen vil konvergere mot det "riktige" svaret. Dermed kan en slags majoritetsoppfatning, samt spredning i oppfatning oppnås [2].

Delphi-metoden kan karakteriseres som en metode for å strukturere en gruppekommunikasjonsprosess, slik at man med en gruppe av individuelle som helhet, kan finne løsning på et komplekst problem.

### **3.5 IT-verktøy for kostnadsestimering – interne og eksterne**

De fleste organisasjoner benytter seg av ett eller flere IT-verktøy for å strukturere og understøtte en kostnadsestimering. Eksempler på dette kan være utvikling av egen kostnadsbank og eget estimeringsverktøy (f.eks. Vegvesenets Anslag 4.0). Kommersielle aktører har også utviklet egne kostnadsbanker som ulike organisasjoner kan kjøpe seg tilgang til. Disse bankene er ofte tilgjengelig via internett. Det finnes også andre aktører som tilbyr ulike benchmarkingstjenester, som også kan benyttes inn mot estimeringsprosessen. Statistisk sentralbyrå

sammenstiller og gjør priser tilgjengelig via internett (f.eks. boligblokkindeks). Dette kan også benyttes inn mot estimeringsprosessen.

### **3.6 Gode estimater krever samling av data/informasjon**

God kostnadsestimering krever tilstrekkelig avgrensning av det som skal estimeres og at relevant informasjonen blir innsamlet før igangsettelse av estimeringsprosessen.

Typisk informasjon inkluderer [11]:

- Aktuell erfaring i lignende arbeid
- Referansemateriale
- Markeds- og industriundersøkelser
- Kunnskap om drift og prosesser
- Estimeringsprogramvare og databaser hvis tilgjengelig
- Intervjuer med emneeksperter

Mange ganger er det ikke mulig å få tilgang til ny informasjon på estimeringstidspunktet, og man må da forholde seg til det man faktisk har. Erfaringsdata blir da veldig viktig, samt at man må være bevisste på hvilke antagelser som er lagt til grunn på analysetidspunktet og at disse kan være mer eller mindre riktig.

### 3.6.1 Erfaringsdatabaser – styrker og svakheter

I bedrifter som har mer eller mindre repetitive prosjekt eller prosjekter med aktiviteter som går igjen i prosjekt etter prosjekt kan oppbygging av erfaringsbank over kostnadstall forenkle prissettingen og forbedre estimeringsprosessen. De som jobber med kostnadsestimater vil kunne dra nytte av dette, men for at det skal kunne brukes må det korrigeres for faktiske forhold til aktuelle prosjekt, dagens prisnivå, konkurransesituasjon, ordreserver, markedsutsikter, egen kostnadsutvikling og så videre. Uansett vil det arbeidet som tidligere har blitt gjort med å beregne enhetskostnader på bygningskomponenter være verdifull og godt anvendelig. Det ligger mye arbeid bak slike enhetspriser, og det vil være unødvendig å utføre på nytt.<sup>14</sup>

Det er viktig å være klar over hvilke typer tall som inngår i en kostnadsdatabase. Det er gjerne forskjell mellom anbudstallene og den reelle sluttkostnaden. Noen velger å bruke erfaringsdatabase på anbudstall, mens andre bruker bygde tall fra ferdige prosjekt, altså sluttkostanden. Bygde tall kan inneholde ulemper eller skjulte reserver, økte kostnader som følge av kostbart byggested (eksempel Bjørvika), samt andre tillegg som har kommet til, og kan dermed ikke uten videre sammenlignes med anbudstallene eller estimattallene som man opererte med tidligere i planprosessen.

---

<sup>14</sup> Fjelldal, Torstein, Moe, Hanne L. Anbudsprosessen, BA-KALK. s.l. : Institutt for bygg og anleggsteknikk, NTNU.

Dersom man må starte fra grunnen av med å bygge opp en erfaringsdatabase vil man erfare at det tar mye tid. Man må derfor fokusere på prosjekt etter hvert som det skjer, og ta vare på det materialet man utarbeider. På denne måten vil man over tid samle mye verdifull data.

Et viktig hjelpemiddel for å bygge opp erfaringsdatabaser er tariffen. Dette omhandler avtaler og omforente verdier på tidsforbruk, timepriser, materialforbruk, tilleggsytelse og faktorer. Tariffene vil bygge på erfaringer og inngå i avtaler mellom arbeidslivets organisasjoner. Tariffer skal imidlertid ikke brukes i daglig kostnadsestimering, men skal danne et grunnlag for de fleste prisene [14].

### **3.6.2 Etterkalkyle**

Ettersom et prosjekt blir gjennomført vil det opprinnelige kostnadsestimatet ofte endre seg av ulike grunner. For å finne faktisk kostnad, må man utføre en analyse der kontraktstall tilbakeføres til kostnadstall.

Etter at et prosjekt er gjennomført, og det er blitt utført en grundig oppfølging av byggeprosessen og øvrig kostnadsforløp, vil man ha et grunnlag for å utføre en etterkalkyle. For å ha nytte av en etterkalkyle, må den kunne sammenlignes med det arbeidet som ble levert i starten av arbeidet. Etterkalkylen må altså bygges opp etter samme modell som det opprinnelige kostnadsestimatet.

En etterkalkyle vil kunne gi verdifull erfaring om bedriftens kostnader på de enkelte ressurser. Dette vil derfor være viktig erfaring å ta med seg når man skal gå i gang med utarbeidelsen av nye kostnadsestimater [14].

## **4. Budsjettering og økonomistyring**

Vi har tidligere i temaheftet nevnt at estimering legger grunnlaget for budsjettering og økonomistyring i prosjekter. Vi skal nå gå tettere inn på viktige momenter i forbindelse med budsjetteringsprosessen og økonomistyring som i sin tur vil påvirke estimeringsprosessen.

### **4.1 Økonomistyring og prognose**

Økonomistyring angår aktiviteter og kriterier for planlegging, strukturering og kontroll av prosjektkostnadene identifisert i prosjektets budsjett. Økonomistyring har to hovedfunksjoner: 1) holde kontroll på alle kostnader som har påløpt på et gitt tidspunkt, og 2) estimere og lage prognose for fremtidig sluttkostnad.

En prognose er en angivelse av prosjektets sluttkostnad ut fra den tilgjengelige informasjonen man har på et gitt tidspunkt. Prognosen fremkommer ved en vurdering av kostnaden av det arbeidet som gjenstår opp mot det arbeidet som er utført. Avvik defineres som forskjellen mellom budsjett og prognose. I prinsippet vil avvik oppstå ved endringer eller økt arbeidsomfang. Avviksvurderingen skal klargjøre behovet for iverksettelse av eventuelle korrektive tiltak.

## **4.2 Budsjettrevisjon og kontraktsjustering**

I prosjekter som varer over flere år er det vanlig å gjennomføre budsjettrevisjoner. Her kompenseres man for økninger i pris og indekser på gjenstående kontraktsarbeid. Dette medfører at man må oppdatere estimatene og budsjettene til prosjektet.

Prosjektet kan også oppleve at betingelsene endrer seg eller at oppdraget endres i størrelse. I disse tilfellene blir det foretatt justeringer i kontraktene, og disse justeringene må også gjenspeiles i estimatene og budsjettene.

## **4.3 Prinsipper for indeksregulering**

Bruk av indekser til å regulere kontrakter for prisutvikling berører både estimeringsprosessen, budsjetteringen og økonomistyringen. I estimering og budsjettering kommer dette til uttrykk når man forsøker å forutsi virkningene av prisutviklingen. I økonomistyringen kommer dette frem ved at man vurderer hvordan valgt indeksregulering følger faktisk utvikling.

Intensjonen med å prisregulere prosjekters rammer er å kompensere for den systematiske prisusikkerheten som er knyttet til markedsutviklingen. Indeksbasert kompensasjon for lønns- og prisstigning er som oftest også en del av kontraktsformatet.



Innen sektoren bygg og anlegg viser NS 3405 hvordan man foretar indeksregulering av kontraktssummen i en entreprisekontrakt når partene har avtalt å indeksregulere kontraktssummen etter en av metodene i standarden. Bruk av standarden er basert på en indeks som partene har valgt, ofte indekser tilgjengelig fra Statistisk sentralbyrå. Reguleringsmetodene angitt i standarden, totalindeksmetoden og delindeksmetoden og varianter av disse, er i og for seg ikke spesielt vanskelige å beregne og implementere, spørsmålet blir snarere hvor godt metodene virker ut fra hensikten.

## 5. Estimeringsystematikk i deltagende bedrifter

Mens kapittel 2 til 4 har oppsummert sentrale trekk ved det teoretiske grunnlaget innenfor estimering av prosjekter og dannet grunnlag for etablering av et konseptuelt rammeverk for vurdering av en estimeringsprosess, så er formålet med dette kapitlet å beskrive noe av praksis på området. De spørsmål som her søkes belyst *empirisk* gjennom å studere praktiske case i deltagende medlemsbedrifter er:

- Hvilke krav stiller man til estimering for at den skal kalles for ”beste praksis”?
- Hvordan kan en typisk estimeringsprosess se ut?
- Hvilke estimeringsmetoder finnes, og hva slags styrker og svakheter er knyttet til disse?
- Hvilke utfordringer oppstår når man skal omforme resultater fra estimering til et budsjett for økonomioppfølging og hvordan kan disse håndteres?

Dette kapitlet er hovedsakelig basert på håndbøker og prosedyrer fra deltagende bedrifter. Vi er klar over at det ikke nødvendigvis er slik at en håndbok følges helt nøyaktig i alle sammenhenger. Kontekstbaserte variasjoner vil alltid forekomme. Det at det foreligger en håndbok er heller ingen garanti for at opplegget beskrevet i den er fullt ut forstått eller implementert i hele porteføljen av prosjekter.

Fire aktører fra senterets medlemsmasse har bidratt med sine metoder for estimering. I dette kapittelet vil vi kort presentere hovedtrekk ved disse, slik at man kan se hvordan estimeringsprosessen kan utarte seg i forskjellige organisasjoner.

## **5.1 Kostnadsestimering i Statsbygg**

Statsbygg er en viktig og toneangivende aktør innen norsk byggebransje. De har derfor stor innvirkning på hvordan norske aktører gjennomfører sine estimeringsprosesser. Dette delkapittelet er basert på Statsbygg sin egen estimeringshåndbok som omhandler retningslinjer for kostnadsberegninger. Statsbygg bruker selv ord som “*kostnadsberegning*” og “*kostnadskalkyler*” til å beskrive prosesser som omhandler kostnadsestimering. Det blir videre derfor brukt samme ord og uttrykk som i håndboken.

### **5.1.1 Hvordan definerer Statsbygg kostnadsberegning?**

I Statsbyggs håndbok blir det definert at kostnadsberegning er det “*å fastslå den sannsynlige kostnaden eller verdien av noe basert på tilgjengelig informasjon*”. Videre forklarer håndboken at det er “*kostnadskalkylene som legges til grunn for de beslutninger som skal fattes*”. For Statsbygg er derfor gode kalkyler en forutsetning for riktige beslutninger. Kostnadskalkyler skal også “*utgjøre en basis eller referanse for kostnadsoppfølgingen på et prosjekt, dvs påse at*

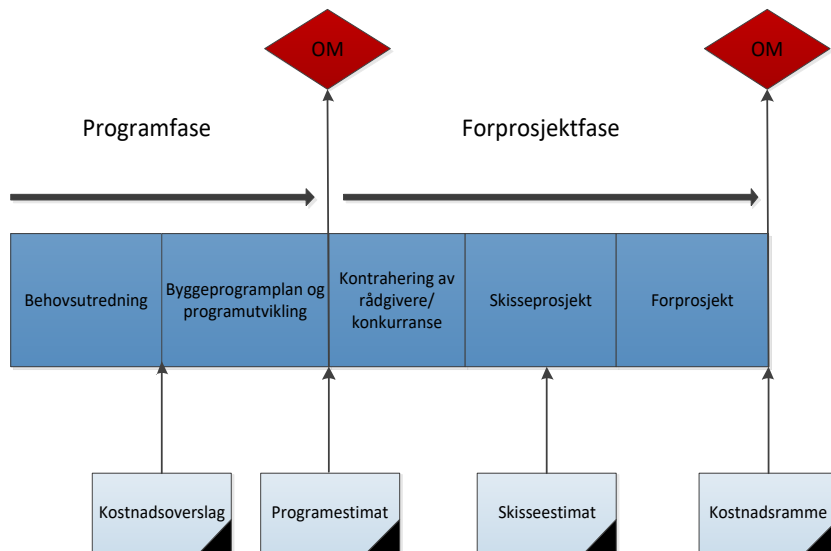
*de anvendte ressurser holdes innenfor de rammer som ble lagt til grunn ved godkjenning av prosjektet”.*

Avhengig av detaljeringsnivå, og i hvilken prosjektfase prosjektet befinner seg i, har Statsbygg delt kostnadskalkylene opp i tre forskjellige kategorier. Disse tre er “*kostnadsoverslag*”, “*programestimat*” og “*kostnadsramme*”. Alle kostnadskalkylene skal være bygget opp i henhold til Norsk Standard 3453.

Statsbygg har etablert faste oppsett og rutiner for kostnadsestimering i prosjekter. Det vil alltid være mange forskjeller i de ulike prosjektene, alt fra størrelsen på prosjektet til hvor stor grad av kompleksitet som eksisterer. Håndboken til Statsbygg presiserer likevel at man i utgangspunktet skal benytte samme beregningsprosess for alle prosjektklasser. Prosessen kan imidlertid etter avtale med prosjekteier forenkles i mindre prosjekter med begrenset kompleksitet, men man bør da omtale forenklingen nærmere i styringsdokumentet for prosjektet.

### **5.1.2 Retningslinjer for kostnadsberegninger i Statsbygg**

I Statsbygg er det et stort fokus på de ulike kostnadsberegningene som blir utført i de forskjellige fasene av prosjektet. Kalkylene som blir utarbeidet i løpet av prosjektgjennomføringen vil ha ulike formål og ulike utforminger. Figur 5, som er hentet fra håndboken, viser i hvilken fase de ulike kalkyletypene utarbeides.



**Figur 5 Kostnadsberegning i prosjektets faser**

### **Kostnadsoverslag**

Kostnadsoverslag skal være en overordnet kostnadskalkyle for et eller flere planlagte konseptalternativer. Den skal altså utarbeides i forbindelse med prosjektinitiering og behovsutredning og vil bli benyttet som underlag for vurdering av konseptalternativet. Avklaring med oppdragsgiver for å kartlegge behovene og intensjonen med prosjektet er svært viktig ved beregning av kostnadsoverslaget.

Kostnadsoverslaget utarbeides normalt basert på:

- Behovsutredninger, herunder mulighetsstudier, konsekvensutredninger, avklaringer av regulering og eventuell igangsetting

- Brutto areal basert på B/N-faktor og programareal
- Antatt fysisk løsning, teknisk standard, materialer og utførelse
- Overordnet ambisjonsnivå (for eksempel signalbygg)
- Priser fra databaser (pr m<sup>2</sup>/enhetspriser)
- Tilstandsvurderinger (for eksempel ved rehabilitering)
- Referanseprosjekter

## **Programestimat**

Programestimat skal være en mer detaljert kostnadskalkyle og skal utarbeides i forbindelse med byggeprogram. Programestimatet skal da benyttes som underlag for vurdering av løsningsalternativer og som underlag for fastsettelse av årlige husleiekontrakter. Dette estimatet skal også inneholde den økonomiske rammen for prosjektering frem til godkjent forprosjekt. Ved utarbeidelse av estimatet vil bygningsøkonomiske vurderinger være særlig viktige for å sikre arealeffektivitet og kostnadseffektive løsninger. Det skal fokuseres på at man skal kunne vurdere om det er enklere og mer økonomisk/rasjonelle måter å løse oppgaven på, sett i sammenheng med den funksjon som er forutsatt i byggeprogrammet.

Programestimatene utarbeides normalt basert på:

- Godkjent romprogram
- Byggeprogram
- Eventuelt skisser (fra interne/eksterne arkitekter)
- Priser fra databaser

## **Kostnadsramme**

Kostnadsramme skal være en fullstendig kalkyle som utarbeides i forbindelse med forprosjektet. Dette skal være en detaljert nedenfra og opp kostnadskalkyle. Kostnadsrammen skal benyttes som underlag for endelig investeringsbeslutning og vil være basis for fastsettelse av styringsmål, reserver og avsetninger. Usikkerheten i kostnadsrammen skal angis fra en usikkerhetsanalyse.

Kostnadsrammen utarbeides normalt basert på:

- Forprosjekt
- Usikkerhetsanalyser
- Priser fra databaser

I Tabell 1 vises en oversikt over hvilke hensikter og krav som stilles til de tre kalkylene samt hvilken metode som skal brukes.

**Tabell 1 Hensikt og krav til ulike kalkyletyper**

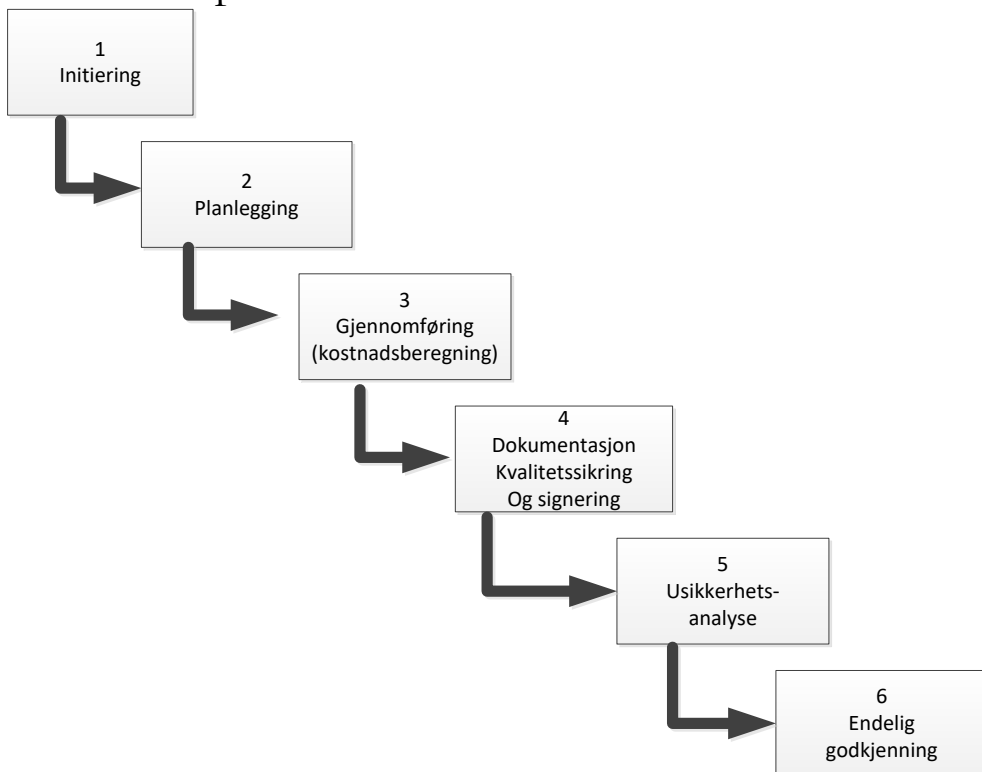
	<b>Kostnadsoverslag</b>	<b>Programestimat</b>	<b>Kostnadsramme</b>
--	-------------------------	-----------------------	----------------------

<b>Hensikt</b>	Skal benyttes som underlag for vurdering av konseptalternativer og finansiering. Inkludert orienterende husleie og eventuelt risikovurderinger	Skal benyttes som underlag for vurdering av konseptalternativer og som underlag for beregning av årlige husleiekostnader	Skal benyttes som underlag for endelig investeringsbeslutning og skal være basis for beregning av styringsmål, husleie, reserver og avsetninger.
<b>Input til kalkylen</b>	Behovet som skal dekkes Bruttoareal (BTA) Overordnet ambisjonsnivå eller tilstandsvurderinger	Godkjent romprogram Byggeprogram Evt. Skisser	Forprosjektet klar for godkjenning
<b>Metode</b>	Veiet kvadratmeterpris Ovenfra og ned – estimering	Veiet kvadratmeterpris Ovenfra og ned – estimering	Nedenfra og opp – estimering



### 5.1.3 Prosess for kostnadsberegning

Statsbygg opererer med et fast oppsett for hvordan kostnadsestimeringsprosessen skal foregå. Figur 6 viser en modell for rekkefølgen av prosessene. I prinsippet skal man følge denne prosessen uavhengig av hvilken type estimat det er, men prosessen kan imidlertid ha ulik fokus og ulike krav til håndtering av usikkerhet for estimattypene. Det vil videre bli gitt en kort beskrivelse av de ulike prosessene.



**Figur 6** Prosess for kostnadsberegning i Statsbygg

**Tabell 2** Beskrivelse av trinnene i Statsbyggs prosess for kostnadsberegning

<b>Prosesstrinn</b>	<b>Beskrivelse</b>
1. Initiering	<i>Proseszen blir igangsatt ved at man mottar en henvendelse om å utarbeide et kostnadsoverslag, programestimater eller kostnadsramme. Videre skal ressursbruk for prosessen avklares og det skal settes en tidsfrist for kostnadsberegning og kvalitetssikring.</i>
2. Planlegging	<i>Det første man skal gjøre er å sette seg inn i prosjektet og vurdere grunnlagsmaterialet. For større og kompliserte prosjekter skal det settes opp en plan for kalkulasjonsarbeidet med krav til leveranser og tidsfrister.</i>
3. Gjennomføring	<p><i>Når man starter oppbygningen av kalkylen skal det for programestimater og kostnadsramme etableres et eget regneark basert på en eksisterende mal som følger NS 3453. Alle antagelser og forutsetninger for kalkylen skal dokumenteres.</i></p> <p><i>Alle mengder og arealer for elementene i kalkylen skal også dokumenteres. Det er en forutsetning at det er tett kommunikasjon mellom de aktuelle områdene for å sikre god kvalitet på de mengdene og arealene som skal inn i kalkylen. Sporbarhet ved beregningene skal oppdateres ved opplisting av metoder, kilder og verktøy.</i></p> <p><i>For å beregne kostnadene er det to ulike metoder som kan benyttes. For prosjekter der det finnes gode referansetall og/eller det finnes svært få detaljer skal veiet kvadratmeterpris (ovenfra og ned estimering) benyttes. Mens man for spesielle prosjekter og/eller prosjekter som er godt spesifisert skal bruke elementprismetoden (nedenfra og opp estimering).</i></p> <p><i>Dagens priser, datert den 15. i siste måned, skal benyttes i beregningene. Framdatering skal skje etter SBED-indeks som er basert på SSB-boligblokk. Eventuelle markedsmessige svingninger kommer i tillegg og skal tas hensyn til i usikkerhetsanalysen.</i></p>

<i>Prosesstrinn</i>	<i>Beskrivelse</i>
<i>4. Dokumentasjon, kvalitets sikring og signering</i>	<p><i>Kostnadskalkylen skal dokumenteres i en egen rapport som skal utgjøre et fast vedlegg til styringsdokumentet. Detaljeringsgraden vil avhenge av hvor langt prosjektet er kommet i gjennomføringen, men skal i utgangspunktet omfatte et fast oppsett.</i></p> <p><i>Videre skal kostnadskalkylen sjekkes av den som har utarbeidet den, i tillegg til en medarbeider som ikke har vært med å utarbeide selve kalkylen. Det er utarbeidet en egen sjekkliste som skal gjennomgås for å sikre riktighet av priser, mengder, forutsetninger med mer. Blant annet skal det tas stikkprøvekontroll av inntasting av inngangsdata i regneark.</i></p> <p><i>For kostnadsramme skal det etter en kvalitets sikringsprosess innkalles til et avslutningsmøte for signering og avslutning av deterministisk kalkyle for usikkerhetsanalysen.</i></p>
<i>5. Usikkerhetsanalyse</i>	<i>Etter at den deterministiske kalkylen er godkjent skal det ved forprosjekt, eller ved behov, gjennomføres en usikkerhetsanalyse. (se egen veileder for detaljer)</i>
<i>6. Endelig godkjenning</i>	<i>Prosjektets kalkyle og usikkerhetsanalyse skal til slutt legges frem for endelig godkjenning i henhold til ansvar og myndighetsmatrise i Statsbygg.</i>

### 5.1.4 Bruk av erfaringsdata

I Statsbygg finnes det to typer kostnadsdatabaser. Det er etablert en database for enhetspriser og en for sluttkostnader. Enhetsprisdatabasen skal benyttes for å beregne priser per enhet dersom det ikke finnes referanseprosjekter som kan gi en indikasjon på

kvadratmeterpris. Det skal også gjøres en gjennomgang av anbud for å oppdatere enhetspriser. Databasen for sluttkostnader skal benyttes dersom det foreligger priser for et tilsvarende bygg slik at man kan estimere med en veiet kvadratmeterpris.

### **5.1.5 Nøkkeltallssammenligning**

Nøkkeltallssammenligning er viktig når man skal vurdere prosjekter med lignende tidligere prosjekter. I Statsbygg er det vanlig at man i forbindelse med overtakelse av byggeprosjekter utarbeider ferdigmeldinger. Disse inneholder, mellom annet, en oppsummering av prosjektets økonomi.

Når man skal sammenligne planlagte prosjekter med enkelte erfaringsprosjekter kan dette gjøres i to trinn. Først blir ferdigmeldingene gjennomgått på fritt grunnlag. Deretter blir det gjennomført en gruppeprosess som involverer ulike ressurspersoner fra erfaringsprosjektene. Forhold som kompleksitet, marked, kontraktstrategi, styringsstrategi og driftsforhold er ofte gjennomgangstema i disse vurderingene.

I ferdigmeldingen ser man på det som kalles foreløpige tall. Dette henger, mellom annet, sammen med at den økonomiske oppsummeringen utarbeides ved overtakelse, forut for reklamasjonsperioden og avgjørelse av eventuelle tvister. Ofte vil ikke byggherrens kostnader i reklamasjonsperioden være tatt med, så dette er noe

man må tenke på for ikke å undervurdere de historiske kostnadene.

## **5.2 Kostnadsestimering i Jernbaneverket**

I Jernbaneverket er kostnadsestimering en kjerneprosess. Jernbaneverket har i likhet med Statsbygg også utviklet sin egen håndbok for kostnadsestimering. Det vil i dette avsnittet bli presentert de viktigste elementene fra håndboken for å danne seg et bilde av hvordan Jernbaneverket skal utføre kostnadsestimering.

På noen områder vil Jernbaneverket se på kostnadsestimering på samme måte som Statsbygg, visse elementer vil derfor ikke gjennomgås like grundig, men kun presenteres for å få en oversikt over hva som skal gjøres.

### **5.2.1 Oppbygging av kostnadsestimatet**

I Jernbaneverket skal utarbeidelse av kostnadsestimater bygges opp i henhold til en fast struktur. Figur 7 viser hvordan denne strukturen skal bygges opp, videre blir de viktigste elementene kort gjennomgått.

	Produksjonskostnader
+	Prosjektering
+	Byggherrekostnader
=	<b>Grunnkalkyle</b>
±	Forventet tillegg
=	<b>Styringsramme</b>
±	Usikkerhetsavsetning
=	<b>Kostnadsramme</b>

### Figur 7 Oppbygning av kostnadsestimat i Jernbaneverket

Grunnkalkylen skal være en deterministisk kalkyle som skal beregnes ut fra gjeldende spesifikasjoner. I grunnkalkylen skal det også tas med uspesifiserte kostnader for hvert enkelt kostnadselement. De uspesifiserte kostnadene vil være basert på erfaringer om kostnader man vet vil komme, men som ikke er kartlagt på grunn av manglende detaljeringsgrad.

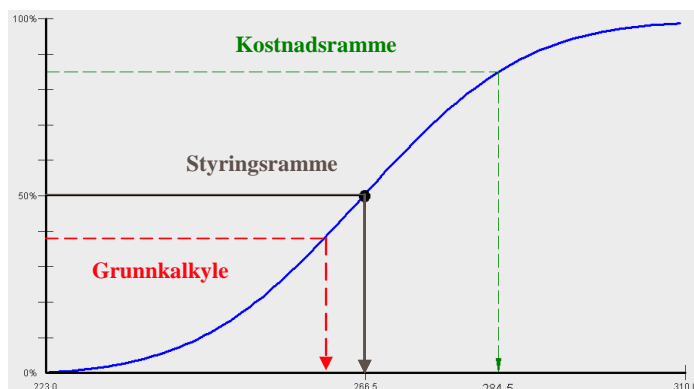
Videre skal det utføres en usikkerhetsanalyse som skal være bakgrunn for et forventet tillegg. Basert på kostnadsbidrag fra hendelsesusikkerhet eller estimatusikkerhet blir det pålagt et forventet tillegg. Potensialet for dette tillegget vil være størst i tidlig fase av prosjektet og minskes etter hvert som prosjektet utvikles.

Resultatet av grunnkalkylen pluss forventet tillegg vil gi prosjektets styringsramme. Denne skal representere den statistiske forventede kostnaden til prosjektet og skal ha en sannsynlighet på 50 %. Det er her statistisk like

sannsynlig at prosjektet overskrider som underskrider styringsrammen. Det er omtrent på dette nivået budsjettet til prosjektleder skal ligge.

For å oppnå større sikkerhet mot overskridelser blir det tatt med en usikkerhetsavsetning, men det forventes at denne posten ikke skal brukes i prosjektet.

Den endelige kostnadsrammen blir dermed summen av forventet kostnad (styringsrammen) og usikkerhetsavsetningen. Denne skal definere hvor stor finansiering som skal settes av for å kunne gjennomføre prosjektet. Denne skal ha en sannsynlighet på 85 %.'



**Figur 8 S-kurve for et prosjekt**

Figur 8 viser sannsynlighetsfordelingen (S-kurve) mellom grunnkalkyle, styringsramme og kostnadsramme.



### **5.2.2 Prosess for kostnadsestimering**

Kostnadsestimering hos Jernbaneverket skal være en systematisk tilnærming og skal bestå av følgende prosesser:

1. Planlegging av estimeringsprosessen
2. Innhenting, vurdering og dokumentasjon av mengder
3. Innhenting, vurdering og dokumentasjon av priser
4. Utarbeidelse av grunnkalkyle
5. Kvalitetssikring
6. Usikkerhetsanalyse
7. Dokumentasjon og godkjenning
8. Eventuell ekstern usikkerhetsanalyse
9. Innlegging av data i erfaringsdatabasen

Prosessen for kostnadsestimering hos Jernbaneverket er i det store bildet ganske lik det som skal gjøres i Statsbygg. Jernbaneverkets prosedyrer 2-4 vil hos Statsbygg tilsvare “gjennomføring”, mens prosedyrer 5 og 7 i Jernbaneverket er samlet i en post hos Statsbygg. Usikkerhetsanalysen hos Jernbaneverket skal også utføres ett steg tidligere enn hos Statsbygg. Selv om prosjektene til Jernbaneverket og Statsbygg naturlig nok vil være av forskjellig karakter, vil fremgangsmåtene stor sett være like. Det blir derfor ikke gått nærmere inn på fremgangsmåten til Jernbaneverket, men i stedes ses det noe på hvordan Jernbaneverket velger estimeringsteknikk.

### 5.2.3 Valg av estimeringsmetodikk

Valg av estimeringsmetodikk hos Jernbaneverket er i høy grad avhengig av hvilken grad av modenhet prosjektet befinner seg i. Jernbaneverket har derfor innført tre estimeringsklasser for å skille prosjektene i forhold til modenhet. Tabell 3 viser klasseinndelingen i Jernbaneverket.

**Tabell 3 Klasseinndeling av estimater og krav til nøyaktighet**

	<b>Klasse 0 Utredning</b>	<b>Klasse 1 Hovedplan</b>	<b>Klasse 2 Detaljplan/byggeplan</b>
<b>Input til kalkylen</b>	Nøkkeltall og mengder på overordnet nivå.	Nøkkeltall på overordnet nivå.  Prosjekteringsunderlaget er mer bearbeidet og mengdene mer detaljerte	Erfaringstall og mengder på detaljert nivå.
<b>Metode</b>	Analog og parametrisk estimeringsmetodikk.	Analog og parametrisk estimeringsmetodikk.	Nedenfra og opp ressursbasert estimeringsmetodikk.
<b>Krav til nøyaktighet</b>	± 30 %	± 20 %	± 10 %

Det settes som krav i Jernbaneverket at klassene 0 og 1 skal beregnes basert på analoge og/eller parametriske metoder, mens klasse 2 skal beregnes ved nedenfra og opp estimering eller ressursbasert estimering.

For klasse 0 skal det brukes en nøkkeltallstruktur. Denne skal være en overordnet struktur som tar for seg de viktigste kostnadselementene i estimatet. Fordelen med strukturen skal være at man kan benytte erfaringsdata på overordnet nivå. For klassene 1 og 2 skal man benytte en standard nedbrytningsstruktur. Denne vil ha en annen inndeling av elementene og vil bestå av flere detaljeringsnivåer. Den som estimerer skal vurdere hvor langt ned i detaljeringen det er hensiktsmessig å gå for klasse 1, mens det for klasse 2 skal detaljeres så langt ned som mulig.

Jernbaneverkets håndbok presiserer likevel at det er viktig å være klar over at et mer detaljert estimat ikke nødvendigvis betyr et mer eksakt eller bedre estimat. Det skal derfor ikke estimeres på et detaljnivå før en løsning er godt definert.

#### **5.2.4 Erfaringsdata**

Etter at et prosjekt er avsluttet skal man benytte estimatet til å evaluere prosjektet og det skal videre legges inn i en erfaringsdatabase som referanse for nye prosjekter. Når entrepriser avsluttes skal man fortløpende legge erfaringstallene inn i erfaringsdatabasen. Dette skal gjøres for å ha mest mulig oppdaterte erfaringstall i databasen.

Bruk av en standard nøkkeltallstruktur og nedbrytningsstruktur skal bidra til å sikre at hele prosjektomfanget blir tatt med i estimatet samtidig som det bli enklere å innhente, sjekke og lagre erfaringsdata.

### **5.2.5 Dataverktøy**

For å opprette et kostnadsestimat i Jernbaneverket skal man benytte Microsoft Excel med en egen Excel mal for hver av de ulike klassene.

## **5.3 Kostnadsestimering i Gassco**

Gassco har gjennomført en egen vurdering av metoder og teknikker fra en rekke organisasjoner innen området estimering. Undersøkelsen har spesielt fokusert på elementer knyttet til fasen like før beslutning om igangsetting og finansiering og beskrivelsen gjengitt her gjenspeiler det.

Basert på denne undersøkelsen har Gassco definert én felles prosedyre for kostnadsestimering for samtlige prosjekter under organisasjonens ansvarsområde. Prosedyren er koblet til organisasjonens overordnede governance prosess og felles modell for prosjektutviklingsfaser inkl. sentrale beslutninger, milepæler og aktiviteter.

Governance prosessen skal legge til rette for beslutningstaking på vesentlige punkter langs prosjektets livssyklus. Det er knyttet spesifikke krav til underlaget på hvert beslutningspunkt og underlaget skal utfordres av uavhengige. Spesiell vekt legges på prosjektets tidligfase basert på antagelsen om at mulighetene for påvirkning er størst på dette stadiet. Governance prosessen skal sikre

underliggende kvalitet bidra til å etablere et rammeverk for å spesifisere arbeidsoppgaver, budsjett og tidsplan. Prosjektleder er ansvarlig for at governance prosessen implementeres og gjennomføres i prosjektarbeidet.

Implementering og gjennomføring av governance prosessen innebærer å følge trinnene i en predefinert standardsekvens som i tidligfase blant annet inkluderer aktivitetene oppstartsmøte og uavhengig prosjektgjennomgang. Oppstartsmøtet inntar en særlig viktig posisjon i den grad dets forventede resultat er å dekke aspektene forventningsavklaring, ressursbehov og leveranser. Den uavhengige kvalitetssikringen skal dekke den fulle bredden av aspekter ved prosjektet (tekniske, markedsmessige, økonomiske, organisasjonsmessige og juridiske) og munner ut i en tilråding om prosjektet kan gå over i neste fase. Særlige krav til hva den uavhengige kvalitetssikringen like før beslutning om igangsetting og finansiering inkluderer: klarhet i målformuleringer, tydelighet i prosjektomfang, oppdatert risikoanalyse, foretatt benchmarking (sammenligning med normale verdier i industrien) av kostnader og tidsplan, plan for håndtering av risiko og muligheter, etc.

### **5.3.1 Estimeringspraksis**

Gassco opprettet i 2005 et styrende dokument som inneholder komplette retningslinjer for kostnadsestimering knyttet til ulike faser av et prosjekt. Kostnadsestimeringen kobles til prosjektets modenhet

og prosedyrene knyttet til ulike faser og modenhetsnivåer skal sikre at kostnadsestimatets nøyaktighet er tydelig definert. Dessuten tar prosedyren sikte på å bidra til forbedret kommunikasjon mellom interessentene i prosjektet involvert i forberedelse, evaluering og bruk av kostnadsestimater.

Enhver detalj i prosess- og metodebeskrivelse blir ikke beskrevet her, men noen hovedkarakteristikker som trekkes frem er blant annet inndeling i estimatklasser koblet til prosjektets planleggingsperiode og beslutningspunkt. På bakgrunn av krav gitt i estimatklassene skal det i forberedelse til gjennomføring utvikles et estimat med en nøyaktighet på  $\pm 20\%$  (innenfor et konfidensintervall på  $80\%$ , grad av nøyaktighet på tekniske data skal tilfredsstillende  $\pm 10\%$ ).

Prosedyrebeskrivelsen inneholder begrepsavklaring av sentrale begreper (nøyaktighet, uspesifisert, avsetning, reserve, etc) og krav til estimatet som legges fram for beslutning om igangsetting og finansiering er at avsetning for usikkerhet er om lag  $10\%$  (påslag til forventningsverdi).

Om man ser på etableringen av kostnadsestimat mer i detalj er de overordnede elementene gitt ut fra følgende formel (basert på nedbryting av total investeringskostnad):

Total investeringskostnad = (estimerte mengder + uspesifisert) × normtall × rater + avsetning for usikkerhet

Basis for 'estimerte mengder' er leveranse fra de tekniske fagene ut fra Material Take-Off (MTO) en predefinert liste av nødvendige materialer for komplett design. Gassco sitt styrende dokument for kostnadsestimering følges av et dokument som spesifiserer inngangsdata (iht MTO) fra de tekniske fagene. Usikkerhet antas å være knyttet til følgende dimensjoner:

- Mengder, rater, normtall og marked
- Tekniske løsninger
- Omfang

Det kreves derfor at alle tekniske inngangsdata tilordnes en forventningsverdi og angivelse av minimums- og maksimumsverdi for å håndtere usikkerhet. Monte Carlo simulering benyttes for å beregne effekten av usikkerhet på total kostnadene.

Gassco har nylig implementert et felles standard prisformat til bruk i estimeringen. Implementeringen innebærer utvikling av et detaljert MTO-system basert på kodestrukturen i prisformatet til bruk i estimeringen. Av spesiell interesse for dette prosjektet er at introduksjonen av standard prisformat med tilhørende kodestruktur i estimering samtidig er ment å danne grunnlaget for oppdatering av mengder i prosjektgjennomføring.

Kodestrukturen brukt i estimering og i gjennomføring brukes også som grunnlag for å etablere bygde tall i erfaringsdatabasen. Dette er gjort for å sikre muligheter for sporbarhet til vurderinger, sammenlignbarhet og etterprøving av estimerer langs livssyklusen av et prosjekt.

For å sikre kvalitet på inngangsdata og kvalitetssikring av resultat fra estimeringen er det krav om benchmarking og kostnadsrisikoanalyse. Benchmarking innebærer at utvalgte hovedparametere vurderes mot sammenlignbare ferdigstilte prosjekter eksternt og internt. Mens formålet med den påkrevde kostnadsrisikoanalysen er å klargjøre kvantitative effekter av usikkerhet på prosjekters forventede kostnader, inngår også krav om en kvalitativ studie for å bidra til oversikt og mulige effekter av prosjektets totale risiko- og mulighetsbilde.

Når det gjelder roller og ansvar knyttet til estimering i Gassco, så inngår estimeringsavdelingen i en fast enhet i basisorganisasjonens funksjonelle organisering. Som vi har sett, er ansvaret for nøkkelprosessene i de separate prosjektene lagt til prosjektlederen, men eierskapet til kostnadsestimeringen ligger hos estimeringsavdelingen. Det er også slik at kalkulatørene i estimeringsavdelingen er nøkkelpersonell i oppfølging av prosjektene på grunn av deres ekspertise om tekniske forhold, mengder, etc.



### **5.3.2 Forbedringsarbeid**

I beskrivelse av status omtales også pågående forbedringsarbeid fordi det kan si noe om tilstand og forbedringsbehov for dagens praksis.

Gassco har initiert et forbedringsprogram basert på tilbakemeldinger fra partnere og leverandører som angår vurdering av Gasscos evne til å håndtere kostnader, håndtering av prosjekters gjennomføringsfase generelt og kvalitet på budsjett- og forretningsplandokumenter. Dessuten har Gassco internt evaluert kostnadsøkninger i historiske prosjekter og analysert kostnadsestimeringsprosessen for å avdekke eventuelle svakheter og forbedringsbehov.

For å kort nevne noen av de erfaringer som er høstet på bakgrunn av forbedringsarbeidet, så er inntrykket at kostnadsestimeringsprosessen får svært gode tilbakemeldinger fra partnere. Likevel viser analyse av historiske data at resultater fra prosessen ikke bidrar til den presisjon og forutsigbarhet som er ønskelig.

## **5.4 Kostnadsestimering i Statnett**

### **5.4.1 Styringskonsept og kobling mellom prosesser, metoder og teknikker**

Undersøkelsen har spesielt fokusert på elementer knyttet til fasen like før beslutning om igangsetting og finansiering og beskrivelsen gjengitt her gjenspeiler det. Prosedyre for kostnadsestimering i Statnett omfatter alle nettanleggsprosjekter og prosjekter som angår utenlandsforbindelser iht til et investeringsnivå spesifisert i en egen policy for prosjekteierstyring. Prosedyren er dermed koblet til den overordnede prosjekteierstyringen i selskapet og det beskrevne behovet for denne har sitt utspring i en prosjektfase-/prosjektmodenhetsmodell med felles begreper: "[...] nødvendig å ha et rammeverk som sikrer at kostnadsestimering i Statnett blir utført på en effektiv og enhetlig måte, samtidig som behovet for ulik tilnærming i de ulike prosjektfasene blir tilfredsstilt." Prosedyren skal sikre transparente og sammenlignbare estimater, og enhetlig dokumentasjon av basisestimatet, samt standardisere intern og eksternt kommunikasjon knyttet til kostnader ved ulike tiltak. At den skal bidra til forbedring av estimaters treffsikkerhet langs hele prosjektets livssyklus er også eksplisitt nevnt.

#### **5.4.2 Felles begrepsapparat**

Prosedyren definerer og forklarer kjernebegrepene knyttet til beskrivelsen av prosjektkostnader. Beskrivelsen kobler begreper som angår analyseresultater på den ene siden og formelle budsjettmessige styringsnivåer på den andre.

Innholdet i begrepsdefinisjonen tjener også til å avklare inngangsdata og metodikker.

### Roller og ansvar

Prosedyren definerer målgrupper og sentrale roller, inkludert ansvaret knyttet til disse. Å gjengi dette i sin fulle detalj her er ikke nødvendig, men vi konstaterer at prosjekteier er i målgruppen for prosedyren ved at han/hun er utpekt som overordnet ansvarlig for at kostnadsestimatene oppdateres iht prosedyren. Dette underbygger også inntrykket av at prosedyren er direkte koblet til den overordnede prosjekteierstyringen, men rollebeskrivelsen levner ingen tvil om at det er prosjektleder som er ansvarlig for og eier av kostnadsestimeringsprosessen i det aktuelle prosjekt. Statnett har også nyetablert en rolle, koordinerende kostnadsestimator, som er ment å skulle tjene som 'første kontaktpunkt for prosjektet' ifm utarbeidelse av kostnadsestimat i tillegg til en fagmiljøbasert ressursgruppe og flere kostnadsestimatorer (som er utpekt på bakgrunn av fagområdetilknytning og som inngår i ressursgruppen) ansvarlig for å levere et basisestimat til prosjektet for sitt fagområde. Kostnadsestimatorene tilhører fagavdelingene i linjeorganisasjonen, men følger prosjektet til og med BP3.

#### 5.4.3 Prosess og metode

Prosedyren angir overordnet beskrivelse av arbeidsprosessen inkl angivelse av ansvarlig for utførelse,

komponenter som skal inngå i estimatet, metodikker og tidspunkt for gjennomføring. Valg av metodikk er koblet til prosjektets modenhet.

Prosedyren omtaler også grunnlaget for kostnadsestimeringsprosessen ved å spesifisere krav til kostnadsdatabasen. Det skal legges til rette for inngangsdata ved etterkalkulering av prosjekter og registrering og analyse av erfaringsdata.

Intensjonen er også å oppnå en viss grad av standardisering av inngangsdata ved utarbeidelse av standard priser, rater og forutsetninger for makroøkonomiske forhold dokumentert i en felles estimeringsbasis.

Kostnadsstruktur og prosjektnedbrytningsstruktur er også standardisert.

Det er krav om kvalitetssikring av basisestimat for delprosjekt, overordnet prosjekt og resultat av usikkerhetsanalyse. Koblingen til metoder som ivaretar usikkerhet er dermed til stede, og det foreligger en egen intern prosedyre for usikkerhetsstyring i investeringsprosjekter.

#### 5.4.4 Kommunikasjon av kostnadsestimater

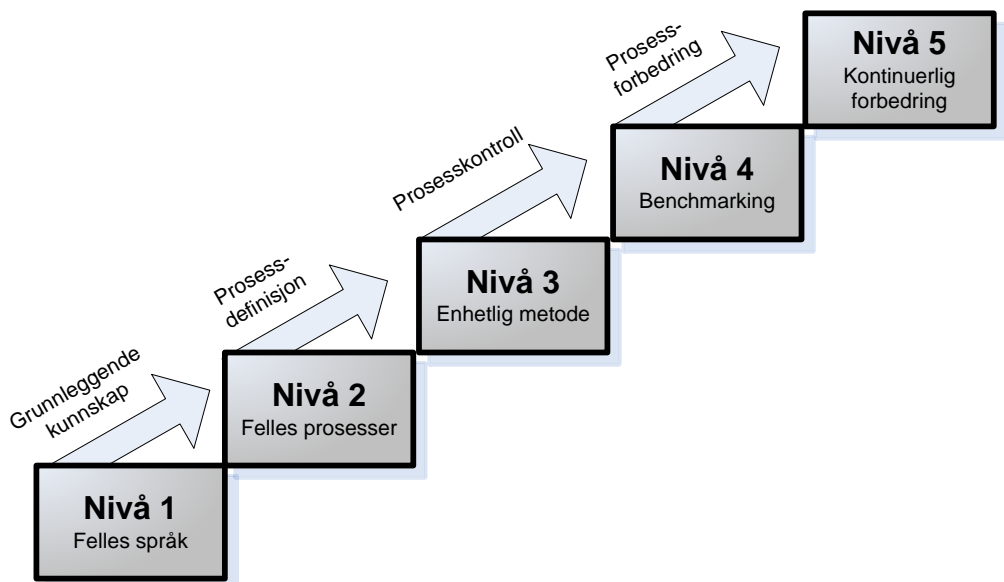
Statnett er et statlig foretak og det vil være knyttet betydelig samfunnsmessig interesse til enkeltprosjekter og den totale porteføljen. Samfunnsnytte ved investeringen og kostnader, for eksempel i form av inngrep i naturen, er faktorer som vil måtte veies mot hverandre. Investeringskostnad til ulike alternativer i en

tidlig fase og senere til valgt prosjektalternativ er en sentral variabel i en slik vurdering. Dette danner trolig noe av bakgrunnen for at Statnett vier et eget kapittel til kommunikasjon av kostnadsestimater. Primært angår kapittelet ekstern kommunikasjon, men forslag til standard presentasjonsform til internt bruk følger i prosedyrens vedlegg. Standard presentasjonsform kobler forventet investeringskostnad til et punkt på prosjektets livssyklus, og forhåndsdefinerte grader av nøyaktighet til investeringskostnad (innenfor gitte intervaller) er fastsatt på bakgrunn av hvor i syklusen prosjektet befinner seg. Statnett har valgt intervaller asymmetriske omkring 0 (-10 % - 40 %) og (-10 % - 30 %) for å uttrykke variasjon i forventet investeringskostnad pga usikkerhet fra fase til fase, frem til BP3 der (-10 % - 10 %) legges til grunn. Intervallene for investeringskostnadens variasjon i de tidlige fasene er trolig fastsatt på bakgrunn av at det er større grunn til å forvente at kostnadene øker fra én fase til den neste. Sett fra en synsvinkel der man legger til grunn at usikkerheten er noe man i stor grad kan påvirke så er asymmetriske intervaller i og for seg greit, dvs intervallene er uttrykk for noe normativt, at det er forventet at dette er noe organisasjonen kan og vil tilpasse seg. Sett ut fra en prosjektusikkerhetssynsvinkel, så kan det være problematisk å argumentere for at oppsiden av usikkerhet er lavere enn nedsiden, pluss at intervallgrensene fremstår som noe snevre i den tidlige fasen av et prosjekt.

## 6. God estimering forutsetter kontinuerlig forbedring

Samtlige av medlemsorganisasjonene som var involvert i prosjektet viser at de jobber målbevisst og over tid med å bygge kompetanse og metodikk innen estimering. De har alle etablert prisbanker/erfaringsdatabaser og er i gang med arbeid knyttet til kontinuerlig forbedring.

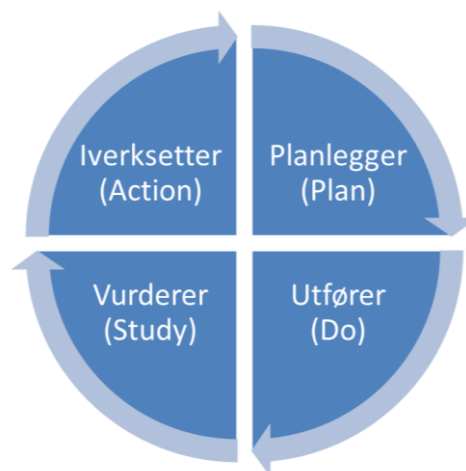
Alle de tre bedriftene har kommet på et høyt modenhetsnivå innen estimeringsarbeid, noe som innebærer at man har strukturerte modeller og strukturerte metoder, samt dataverktøy som understøtter estimeringsprosessen. I forhold til modenhetsmodellen i Figur 9 befinner samtlige organisasjoner seg på nivå 5. Dette nivået innebærer at man søker kontinuerlig forbedring.



## Figur 9 Modenhetsvurdering som grunnlag for kontinuerlig forbedring<sup>15</sup>

For organisasjoner som ønsker å øke sin modenhet, må man finne ut hvor man befinner seg på trappen og begynne et målbevisst arbeid for å klatre. Modellen illustrerer at fag og prosesser utvikles gradvis over tid og starten på prosessen er etablering av et felles språk. Motoren i dette modningsarbeidet er kontinuerlig forbedring.

Kontinuerlig forbedring oppnås gjennom en strukturert tilnærming. Innenfor total kvalitetsledelse snakker man om de fire aktivitetene "planlegg oppgaven", "utfør", "vurder om den virker som forutsatt" og til slutt "iverksett den forbedrede prosessen". Dette er illustret i form av Demingsirkelen i Figur 10.



<sup>15</sup> Kerzner H 2009 : Project management – a system approach to planning scheduling and controlling, john willey&Sons inc

## Figur 10 Demingsirkelen (Asbjørn Aune, Kvalitetsdrevet ledelse, 2000)

Demingsirkelen gir innspill til hvordan det kontinuerlige forbedringsarbeidet bør gjennomføres.

I kapittel 3 presenterte vi de tre byggeklossene for estimeringsarbeid (Figur 3). I henhold til dette krever utvikling av god estimeringspraksis at man har kontroll både på de organisatoriske forholdene, prosessen og at kalkulatørene har den rette kompetansen og nødvendige verktøy tilgjengelig.

Modenhetstrappen signaliser at Benchmarking og fokus på kontinuerlig forbedring kjennetegner de beste og mest modne prosjektaktørene. Organisasjoner og prosjektet som ønsker å forbedre seg bør derfor vurdere følgende:

<i>Benchmarking</i>	<i>Hvor gode er våre estimater sammenlignet med det andre i samme bransje oppnår?</i>
	<i>Hva viser etterkalkylen? Hvor godt traff man med estimatene? Hvor ble det avvik og hva skyldes avvikene?</i>
<i>Organisering og kompetanse</i>	<i>Hvor godt fikk vi spesifisert/avgrenset oppgavene ved kalkyletidspunktene?</i>
	<i>Har våre kalkulatorer nok kompetanse og opplæring i relevante metoder?</i>



	<p><i>Hvordan var kalkylekapasiteten i prosjektet?</i></p> <p><i>Var det satt av nok tid til jobben?</i></p>
<i>Metode og prosedyrer</i>	<i>Kjenner kalkulatørene metodene og prosedyrene, og hvordan anvendes de?</i>
<i>Verktøy og teknikk</i>	<p><i>Henter man inn erfaringstall? Og utføres det etterkalkulering av prosjektene?</i></p> <p><i>Har vi nødvendig analysestøtte i våre it verktøy?</i></p> <p><i>Fungerer estimerings teknikkene etter hensikten ?</i></p>

Dette er ingen uuttømmelig og komplett "sjekklister", men snarere et forslag til hvilke spørsmål man kan stille seg for å forbedre estimeringsprosessen.

Det har ikke vært intensjonen å lage et temahefte hvor estimering, budsjettering og økonomistyring er dekket i sin fulle bredde. Utgangspunktet for dette temaheftet var å fokusere på estimering som en forutsetning for budsjettering og økonomistyring.

**Lykke til med estimering i ditt prosjekt!**