



# Estimering av kostnader i IT-prosjekter

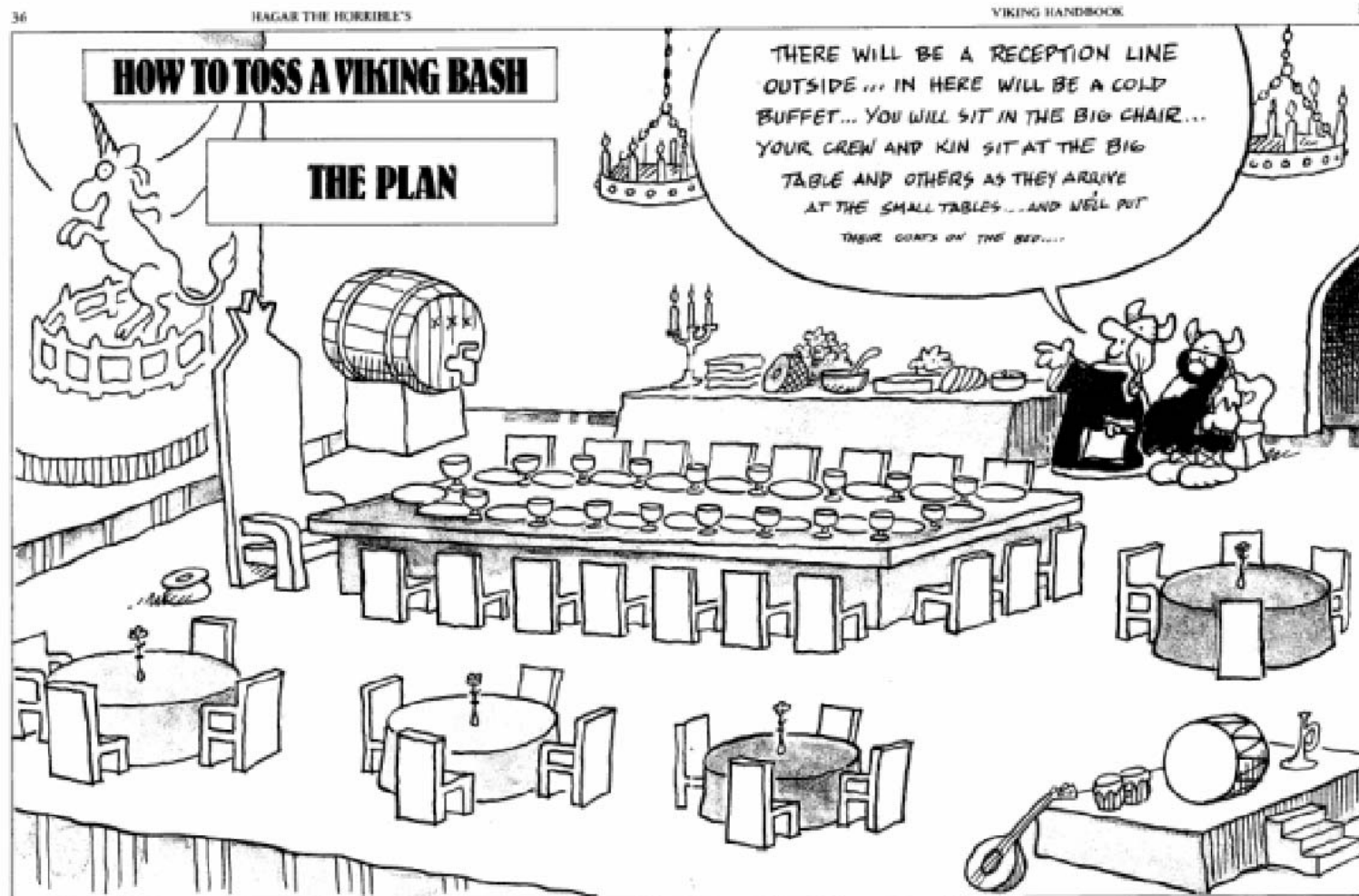
**Magne Jørgensen**

**Industriell Systemutvikling**

**Institutt for Informatikk**

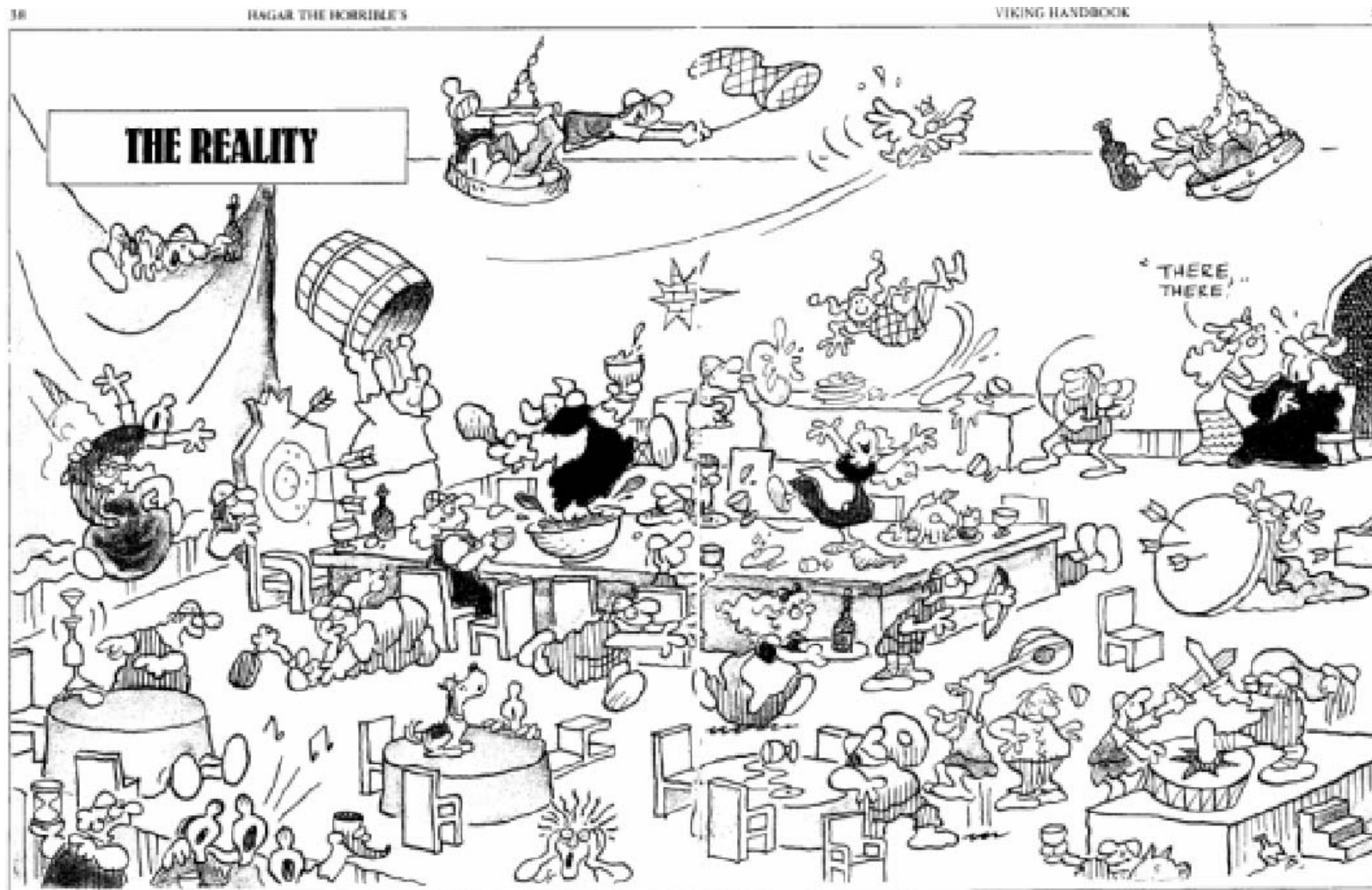


# Planleggingsfasen .....





# Gjennomføringen ....





## Øverskridelser

- I gjennomsnitt sterk underestimering av kostnader.
- Ingen vesentlig forbedring over tid.
- Konsekvenser:
  - Gjennomføringsproblemer
  - Misfornøyde kunder
  - Dårlig lønnsomhet eller tap for leverandør



## Hvorfor har vi disse problemene?

- **Iboende problemer:**

- Komplekse produkter (*stadig nye uprøvde muligheter, lite mulighet til å akkumulere erfaringer, kompleksiteten øker raskere enn størrelsen på prosjektet*)
- Komplekse organisasjonsendringer ofte en del av leveransen (*mye følelser og posisjonering involvert*)
- Komplekse prosjekter (*prosjekter er komplekse "ad hoc" - organisasjoner som dannes og skal yte fra første dag*)
- Uklare krav (*skal prosjektet vente til alle krav er klare, kommer det aldri i gang*)
- Menneskelige svakheter (*"bounded rationality", tabber, "små" feil med store konsekvenser, misforståelser, iboende optimisme*)



## Hvorfor har vi disse problemene?

- **Oppdragsgiverproblemer:**

- Uklare krav
  - » Dette er også en faktor som bidrar til bedre estimeringsnøyaktighet.  
Hvorfor?
- Lite kunnskap / feilaktige forventninger til IT / ”politikk”
- Kommunikasjonsproblemer med leverandør (mangler felles språk)
- Avsetter for lite tid/ressurser til involvering/oppfølging
- Mangel på forankring i ledelse / forretningsstrategi
- Apati overfor IT-leverandører (det er slik de er-holdningen)?



## Hvorfor har vi disse problemene?

- **Leverandørproblemer:**

- Lite erfaringer mhp planlegging og gjennomføring av nye typer (f eks svært store) IT-prosjekter
  - » *De virkelig store prosjektene får man stort sett oppleve kun 1-2 ganger i sin karriere. "Access-effekten" slår til.*
  - » *Fare for at man overfører erfaringer fra mindre og mellomstore prosjekter til store prosjekter, mao de vesentlige forskjellene (bla mhp produktivitet og risiko-eksplosjon) tar man ikke nok hensyn til.*
  - » *Undervurdering av viktigheten ved kommunikasjon med oppdragsgiver. Dessuten, kommunikasjon med brukere er lite lystbetont arbeid for mange "hackere".*



## Hvorfor har vi disse problemene?

- **Leverandørproblemer:**

- Mangelfull læring av tidligere prosjekter
  - » *Forskningsresultater viser at vi er svært dårlige i å lære av tidligere vurderinger.*
  - » *”Feedback” er svært mangelfull. F eks, det er ingen felles forståelse av hva et estimat er.*
- For lite fokus på risiko
  - » *Sterk undervurdering av størrelse på ”det uventede”*
- Uheldig valg av systemutviklingsprosess
  - » *Uklare krav, mange aktører, høy risiko, sammen med en rendyrket ”fossefalls-modell” er den typiske feilen som gjøres.*





# Estimeringsprosess



# Forberedelser

- **1. Forstå estimeringsproblemet**
  - **Identifiser mål og krav til nøyaktighet**
  - **Identifiser interessenter og politiske posisjoner**
  - **Spesifiser forutsetninger**
  - **Bestem nedbryting av problemet**
- **2. Enighet om beslutninger og forutsetninger**
  - **Identifiser relevante beslutninger og forutsetninger som kan påvirke**
  - **Avgjør om det er meningsfullt å estimere på nåværende tidspunkt**
  - **Avklar fleksibilitet og prosjektprioritet**



## Forberedelser

- **3. Innhent relevant informasjon**
  - **Identifiser selskapsspesifikke kostnadsdrivere**
  - **Pass på at kildene er uhildet**
  - **Innhent informasjon fra flere kilder**
  - **Unngå irrelevant informasjon**
- **4. Velg estimeringsprosess**
  - **Baser prosessen på tilgjengelig informasjon**
  - **Benytt organisasjon og personspesifikk informasjon**



## Estimeringsfasen

- **5. Estimer mest sannsynlig arbeidsmengde**
  - **Strukturer estimeringsprosessen**
  - **Separer mest sannsynlig arbeidsmengde fra tilbud, plan etc.**
  - **Beskriv forutsetninger**
  - **Beskriv underliggende informasjon for etterprøvbarhet**
- **6. Anslå usikkerhet**



## Estimeringsfasen

- **7. Gjennomgang av estimeringsprosessen og estimat**
  - **Benytt uavhengige eksperter til gjennomgang**
  - **Sørg for at gjennomgangen kan føre til forandringer**
  - **Benytt en sjekkliste**



## Anvendelsesfasen

- **8. Benytt estimatene i tilbudsskriving**
  - Ta utgangspunkt i mest sannsynlig arbeidsmengde og estimat-usikkerheten
  
- **9. Benytt estimatene i planleggingen**
  - Bestem buffer for uforutsette hendelser
  - Planlegg aktiviteter som reduserer usikkerhet, som utvikling av delfunksjonalitet
  - Planlegg re-estimering



## Anvendelsesfasen

- **10. Kommuniser estimerer, tilbud, plan og usikkerhet**
  - En god estimeringsprosess er et godt salgsargument!
  - Tilpass informasjon etter modenhet
  - Spesifiser risiko, og hvordan denne skal håndteres
  - Tilgjengeliggjør oversiktlige estimerer og antakelser
  - Erkjenn og forhold dere til mottakers mål, uten å redusere realismen
- **11. Kontroller kostnadene**
  - Monitorer utviklingen og re-estimer
  - Sørg for å holde alle deltakere informert
  - Favoriser enkelhet



## Læringsfasen

- **12. Lær av erfaringer**
  - **Arranger erfaringsgjennomganger**
  - **Forstå underliggende årsaker for eventuelle avvik**
  - **Oppdater sjekklisten, erfaringsdatabasen, WBS etc. på bakgrunn av gjennomgangen**
  - **Ikke overgeneraliser**





## Typer usikkerhet i estimatene og hvordan disse håndteres

- Normalvariasjon i produktivitet
  - Angis f eks som minimum-maksimum intervaller per aktivitet
- Risiko som følge av kjente risikofaktorer
  - Angis f eks som sannsynlighet x utfall, samt innvirkning på totalt kostnadsforbruk
- Risiko som følge av uventede hendelser (“forvent det uventede”)
  - Angis som “risikobuffer” basert på andel kostnader til håndtering av uventede hendelser
- Kaos (f eks total endring i prosjektets mandat)
  - Krisehåndteringsrutiner



## Eksempel på egnet prosess for usikkerhetsvurdering

1. **Estimer mest sannsynlig arbeidsmengde**
2. **Finn fram til tidligere prosjekter med lignende “estimeringskompleksitet” (de trenger ikke være veldig like, det er mer viktig at det er minst 10-20 prosjekter i grunnlaget)**
3. **Lag en fordeling av estimeringsavvik for disse (se neste slide)**
4. **Bruk denne til å finne hvor sannsynlig, f eks, 50% overskridelse er**
5. **La risikobuffer og budsjetter gjenspeile denne usikkerheten**



## Eksempel ...

**Table 2.** Distribution of Estimation Error of Similar Projects

<b>Teams (Group B only)</b>										
<b>Estimation Error Category</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>Mean value</b>
>100% overrun	45	18	10	10	10	5	10	0	18	14
50-100% overrun	20	40	35	20	10	5	20	5	25	20
25-49% overrun	15	22	25	30	30	35	40	20	30	27
10-24% overrun	10	15	25	20	30	45	20	40	15	24
+/- 10% of error	7	4	0	5	10	10	10	20	12	10
10-25% too high estimates	3	1	0	10	5	0	0	10	0	3
24-50% too high estimates	0	0	0	0	5	0	0	5	0	1
>50% too high estimates	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



## Men hva med estimeringsmodellene?

- COCOMO, SLIM, PRICE-S, Estimacs, ...
- MkII Function Point, IFPUG Function Point, Feature Points, ...

**Viktig prinsipp:** Bruk enkle metoder dersom det ikke er påvist at de mer kompliserte modeller er bedre – og det er det ikke for de som er nevnt ovenfor!

De få studiene som er gjennomført viser at enkle modeller (til og med rene ekspertestimer) er minst like gode som de mer avanserte modellene. En grunn til dette er at enkle modeller er mer “robuste”, dvs de gjør ikke så mange antagelser mhp fordelinger og sammenhenger.

Dessuten, enkle modeller muliggjør at brukeren skjønner antagelser og utregninger, kan forholde seg til estimatene.



# WIDEBAND DELPHI

(eksempel på estimeringsmetode)



## Hva er Wideband Delphi?

- **Strukturert, anonymisert, kombinasjon av ekspertestimer styrte av en moderator**
- **Lettvekts variant av Delphi-metoden, utviklet av RAND på 1940-tallet**
  - **Delphi er funnet å være bedre enn ustrukturerte grupper og ”statistiske grupper” på en rekke områder**



## Hvorfor

- **Kombinasjon av estimerer bedrer estimeringen**
- **Strukturering av estimeringsprosess bedrer estimeringen**
  - Mer fullstendig liste av aktiviteter
  - Mer korrekte estimerer
- **Anonymisering fører til mindre politisk press**
- **Moderator kan sørge for at irrelevant informasjon ikke ødelegger for realismen**
- **Moderator kan være “djevelens advokat”**



## Ulemper

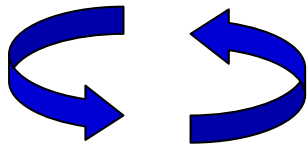
- **Arbeidskrevende**
- **Fare for "groupthink"**
- **Krever gode eksperter og moderatorer**





## Eksempel på Wideband Delphi

1. Forberedelser
2. Kickoff-møte
3. Individuell estimering



4. Estimeringsmøte m. oppsummering
5. Sluttgjennomgang



## 1) Forberedelser (for prosjektleder)

- **Forstå målet med og avgrens estimeringsjobben**
- **Utarbeid en problembeskrivelse (spesifikasjon m.m.) som skal brukes av ekspertene**
- **Finn en moderator som kjenner WD-prosessen, og som helst ikke har interesser i prosjektet**
  - **Prosjektleder bør *ikke* ha denne rollen, men bør være med som ekspert i gruppen**
  - **Moderators rolle er å stille åpne spørsmål, utfordre gruppen, og sørge for at alle bidrar aktivt**



# 1) Forberedelser

- **Finn fram til ekspertene**
  - **Antall eksperter avhengig av hvor viktig estimatet er, tre til syv er anbefalt i software-oppgaver**
  - **Kan være nødvendig å ha flere ekspert-team, i stedet for individuelle eksperter for å dekke nødvendig kompetanse og roller**
  - **Stor fordel med eksperter med ulik bakgrunn i roller! (ledere, utviklere, arkitekter, testere etc.)**
  - **NB: Vær kritisk til sammenhengen mellom erfaring og estimeringsekspertise**
  - **Alle (bortsett fra moderator) bør ha en interesse i prosjektet**



# 1) Forberedelser

- **Avgjør hva som skal estimeres, f. eks.**
  - **50% estimat**
  - **Mest sannsynlig + mest pessimistisk + mest optimistisk estimat**
- **Bestem måleenhet: Ukeverk, timeverk, varighet, kostnad, størrelse**
- **Legg rammer for estimeringen (relateres til punkt om mål med estimering)**
  - **Oppdeling i aktiviteter (basert på mål)**
  - **Tidsbruk på ulike faser av Delphi-prosessen**
  - **Antall runder og hvordan estimeringen avsluttes**



## 2) Kick off

### Ledes av moderator:

- **Forklarer kort estimeringsproblemet**
- **Forklarer Wideband Delphi estimeringsprosessen dersom ikke alle kjenner denne**
- **Gir ekspertene tilgjengelig, relevant informasjon:**
  - **Kravspesifikasjon, informasjon om antatt kompetanse til de som skal utføre oppgaven, relevante historiske data, etc.**
  - **Mål for estimatene**
  - **Mal som ekspertene skal benytte**



## 2) Kick-off

- **Moderator passer på at det ikke innføres uheldige ”estimeringsankere” eller at annen irrelevant informasjon presenteres**
- **Kriterier for å fortsette er at tilstrekkelig kompetente eksperter er valgt, tilstrekkelig klargjøring av nødvendige antagelser er gjort, og det er enighet om estimeringsproblemet**
- **Moderator sørger for gjennomføring av en kort diskusjon mellom ekspertene for å avgjøre om kriteriene er oppfylt**



### 3) Individuell estimering

- **Hver enkelt ekspert utarbeider sin egen aktivitetsliste over hva som må gjøres**
  - **Benytt gjerne felles mal (dette bør avtales under kickoff)**
  - **Sørg for at støtteaktiviteter og buffer til uventede hendelser er inkludert**
- **Estimat (på avtalt format, f. eks. mest sannsynlig) utarbeides**
- **Antagelser og argumentasjon for estimat beskrives for hver aktivitet**
- **Ekspertene må være forberedt på å kunne argumentere for estimatene og aktivitetene så ANONYMT som mulig**
- **Eksterne informasjonskilder (f. eks. andre eksperter) kan konsulteres**
  - **For å unngå mange like henvendelser til samme eksterne ekspert, bør dette koordineres av moderator**
  - **Ekspertene bør angi informasjonskilder som estimeringsgrunnlag**



## 4) Estimeringsmøte

- **Moderator samler inn og oppsummerer de individuelle estimatene**
- **Ekspertene får oppsummeringene**
- **Moderator innkaller til og fasiliterer estimeringsmøte**
- **Ekspertene stiller spørsmål og går gjennom antakelser m.m. uten å angi hvilke estimer de selv har utarbeidet**
  - **Kan være vanskelig å være anonym av og til ....**
- **Viktig at moderator stopper unødige detaljdiskusjoner og sørger for effektiv bruk av tiden**





## 4) Moderators oppsummering av estimeringsmøtet

- Alle identifiserte aktiviteter og spredning i estimerer per aktivitet samles i ett dokument
- Antagelser og etterprøvbar argumentasjon for estimerer oppsummeres
- Grafisk fremstilling av spredning i totalestimatene, f. eks. som nedenfor, utarbeides

Runde 1:   E1  E2                  M  E3                  E4            
          100   150      200   250      300

M = middelvei



### 3) Individuell re-estimering

- **Ekspertene får all tilgjengelig informasjon**
  - Alle individuelle estimer og antagelser
  - Totalestimatet og totalliste av aktiviteter
- **Ekspertene inspiserer moderators oppsummering**
- **Ekspertene oppdaterer egne estimer**



### 3) Individuell re-estimering

Runde 2: \_\_\_\_\_ E1 \_\_\_\_\_ E2 \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_ E3 \_\_\_\_\_ E4 \_\_\_\_\_

Runde 1: \_\_\_\_\_ E1 \_\_\_\_\_ E2 \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_ E3 \_\_\_\_\_ E4 \_\_\_\_\_

100    150    200    250    300

M = middelværdi

- **Moderator samler inn og oppdaterer (steg 4)**
- **Steg 4 etterfølges av Steg 3 helt til**
  - **Tilstrekkelig enighet**
  - **Tilgjengelig tid brukt opp**
  - **Lav villighet til å endre estimatene**



## 5) Sluttgjennomgang

- **Moderator (helst i samarbeid med prosjektleder) utarbeider sluttdokumentet for estimeringsarbeidet**
- **Sluttestimatet kan f. eks. være beregnet som gjennomsnittet av de individuelle estimatene i siste estimeringsrunde**
- **Moderator innkaller til møte for felles inspeksjon av sluttdokumentet. Dette kan erstattes med en høringsrunde (som også kan gå til personer som ikke deltok i estimeringen)**
- **Sammenligning med estimat fra andre kilder (estimeringsmodeller) bør vurderes**



## Sluttprodukter

- **Liste av aktiviteter som skal gjennomføres**
- **Estimater for hver aktivitet**
- **Eventuell angivelse av usikkerhet**
- **Beskrivelse av antakelser**



## Kort oppsummering

- **Når du skal estimere arbeidsmengde for en utviklingsoppgave bør du:**
  - Ha historiske data for lignende oppgaver tilgjengelig (eller ha tilgang på personer med svært relevant erfaring).
  - Unngå irrelevant informasjon (f eks hva personer som er mye mer erfarne enn deg ville brukt på oppgaven eller hva kunden forventer)
  - Frigjøre deg fra faktorer som fører til “ønsketenkning” (f eks unngå situasjoner der estimatet blir et middel til å signalisere effektivitet)
  - Strukturere prosessen vha sjekklister (lag din egen basert på tidligere erfaring og kombiner med andres!)
  - Ikke fokusere på detaljer, men på de mest usikre områdene (høy detaljering av aktiviteter fører ofte til dårligere nøyaktighet, men **større** tro på dem)