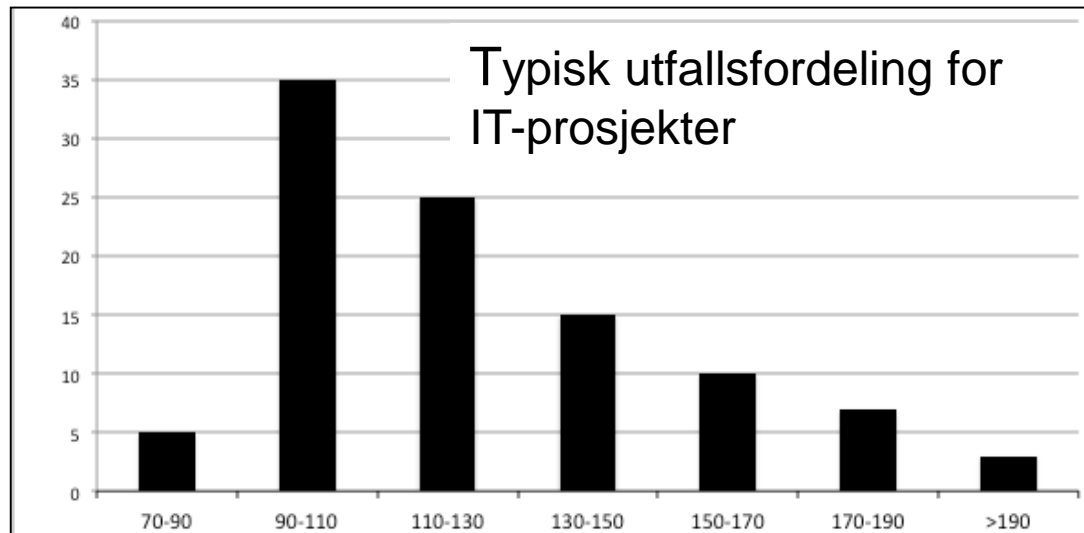
The background is a colorful, stylized illustration of a natural landscape. It features a stream flowing through a forest with trees in various shades of green, yellow, and pink. In the foreground, a deer with large antlers stands on a grassy bank, looking towards the left. To the right, a pheasant is visible. In the bottom left, two ducks are near the water. The overall scene is bright and detailed.

Hvordan få tak i reell usikkerhet av kost-nytte i en skjev verden?

Magne Jørgensen

Kostnader er høyreskjeve

- Minimum kostnad er null, mens maksimum er så å si uendelig
- Uflaks øker mulighetsrommet for mer uflaks, men flaks minker mulighetsrommet for mer flaks
- Når noe ser ut til å gå bedre enn forventet så bruker vi ofte opp tiden og pengene vi har tilgjengelig (Parkinsons prinsipp)



Hva med nytte? Venstreskjev?

- Nedre grense er ofte null (kan i prinsippet også være negativ) og ingen øvre grense burde tilsi høyreskjev fordeling.
- Men, en sterk overvurdering av forventet nytte (mest sannsynlig = best case), kan likevel føre til venstreskjev fordeling.
- Det finnes i det hele svært lite kunnskap om utfallsrommet for nytte.
- Min gjetning er at vi typisk har en venstreskjev fordeling (forventning lavere enn median), men likevel en hale mot høye verdier siden noen prosjekter gir svært mye mer nytte enn estimert.

Den eneste undersøkelsen jeg fant om treffsikkerheten til nytteestimer tyder på venstreskjevhet for nytte for IT-utvikling, jernbane og demninger, men kanskje ikke for veier

	Roads	Links	Energy	Rail	Dams	IT	Olympics
Cost overrun	20%	34%	36%	45%	90%	107%	219%
Frequency of cost overrun	9 of 10	9 of 10	6 of 10	9 of 10	7 of 10	5 of 10	10 of 10
Schedule overrun	38%	23%	38%	45%	44%	37%	0%
Benefits shortfall	10%	n/a	n/a	-51%	-11%	-29%	n/a

Noen av problemene med hvordan usikkerhetsanalyser gjøres i dag

- Gjøres ofte ikke i det hele tatt, særlig mhp nytte og kost-nytte (gir dermed en urettmessig fordel for de mest usikre alternativene)
- Antar for ofte en urealistisk symmetri i utfallsrommet
- Gir for smale usikkerhetsintervaller når usikkerheten er stor eller »konfidensnivået» høyt
- Ignorerer eller modellerer dårlig avhengigheter (bidrar typisk ytterligere til undervurdering av usikkerhet og mye symmetri i sum-fordeling)
- Bruker (upålitelig) magefølelse av usikkerhet («looking forward») i stedet for historikk («looking back», «referanseklasse»)

Forskningen på usikkerhetsintervaller viser at ...

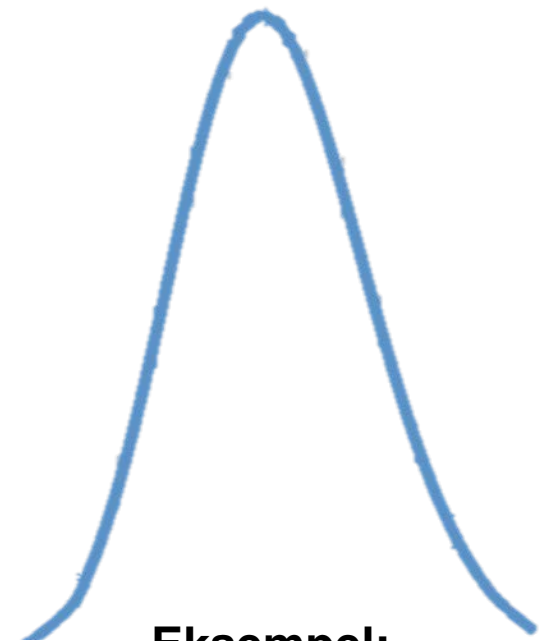
- Min-maks intervaller (for eksempel beskrevet som 90% prediksjonsintervaller) inkluderer i snitt ca. 60-70% av faktisk kostnad, dvs er alt for smale.
- 70% sikker = 80% sikker = 90% sikker = 98% sikker, dvs vi ignorerer i praksis «konfidensnivået» på vurderingene.
- Ingen læring fra erfaring, dårlig "intuisjon" (ekspertvurdering) på denne typen usikkerhetsvurderinger
- Nytteintervaller er så å si ikke-eksisterende, annet enn som scenarier (der tolkningen er uklar)
 - .. og sjelden/aldri med reell "worst case" – som er 0 (eller negativ nytte). 10-15% av alle IT-prosjekter faller i denne kategorien, mao «minimum» (p5?) bør ofte være 0 nytte.

Summering av usikkerhet gir ofte for symmetriske og smale sluttfordelinger (Eksempel fra KS2)

Beregnet p10 og p90 ut fra angitte p50 og p85-estimer for seks ulike IT-prosjekter som har gjennomgått KS2. (antatt log-normal fordeling)

ÅRSAK? Usikkert, men trolig en kombinasjon av for «forward looking», symmetrisk input, uhensiktsmessig (eller uten) modellering av avhengigheter

Prosjekt	p10	p90	Høyre-skjev?
A (stoppet)	-52% (av p50)	+52% (av p50)	NEI
B	-22%	+19%	NEI
C	-13%	+15%	NEI
D	-24%	+24%	NEI
E	-14%	+16%	NEI
F	-12%	+15%	NEI



Eksempel:
Kostnadsfordeling for Prosjekt F

Et eksperiment

Som viser en alternativ (og trolig bedre) måte å få fram usikkerhet rundt nytte, kostnad og nytte/kostnad

(Paper om dette eksperimentet vil bli presentert på IWESEP 2018, Nara, Japan. Send meg en email om du har lyst til å lese ...)

Spesifikasjon og estimer:

Digital løsning for byggesøknader

Kommunestyret i Storbyen har bestemt seg for å få utviklet et IT-system som skal lette byggesøknadene for innbyggerne og profesjonelle byggherrer i kommunen.

<beskrivelse av behovene system skal dekke>

Nytte-estimatet - gitt av fagpersoner i kommunen - er at kommunen vil spare 4 årsverk per år når et slikt system er innført. Sammen med andre kvantitative gevinster (beregnet over 10 år) så er nytten beregnet til mest sannsynlig å være ca. **120 millioner** kroner.

Kostnadene er av en ekstern leverandør, med erfaring fra lignende prosjekter, estimert til mest sannsynlig å være ca. **65 millioner** kroner.

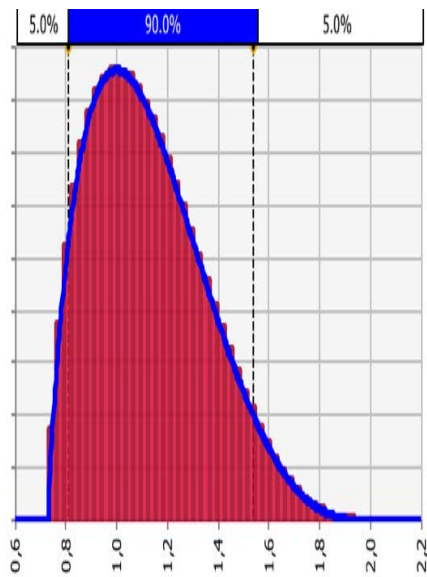
Deltagerne (n=60) ble delt i to grupper og bedt om å gi usikkerhetsanslag

- **Tradisjonell:** Ut fra erfaring med lignende prosjekter tror jeg at virkelig kostnad (nytte) med 90% sikkerhet vil ligge mellom (minimum) _____ og (maksimum) _____ millioner kroner.
- **Alternativ:** Angi hvor stor andel av lignende, allerede fullførte, prosjekter du tror hadde en faktisk slutt-kostnad (realisert nytte) som var:
 - Mer enn 2 x estimatet (dobbelt så mye som estimert)
 - Mer enn estimatet
 - Mindre enn 0.5 x estimatet (halvparten så mye som estimert)

Resultater

I) Kostnadsfordeling

Basert på median-verdiene til deltagerenes usikkerhetsangivelser



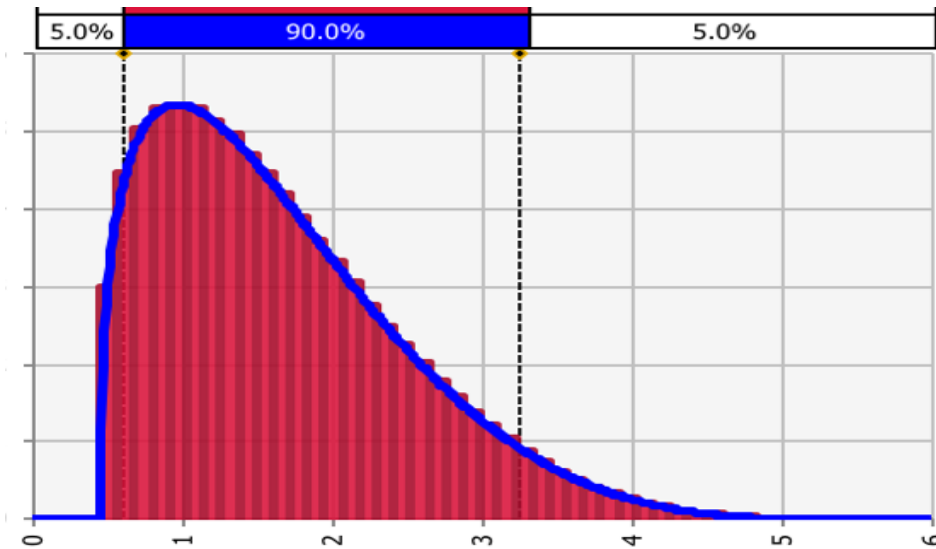
Tradisjonell metode:

90%-intervallet [p5; p95]

for **kostnader**:

[81%; 154%] av estimatet

Svakt høyreskjev. Smal.



Alternativ metode:

90%-intervallet [p5; p95]

for **kostnader**:

[61%; 325%] av estimatet

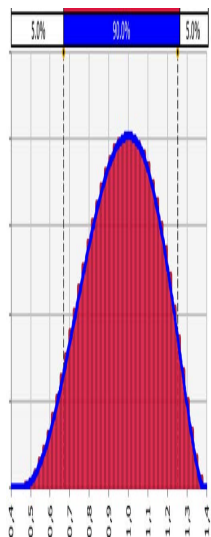
Svakt venstreskjev. Bred.

Mye bredere, mer høyreskjev fordeling med alternativ metode.

Mer realistisk, gitt at vi tror deltagerne med alternative metode husker riktig

II) Nyttefordeling

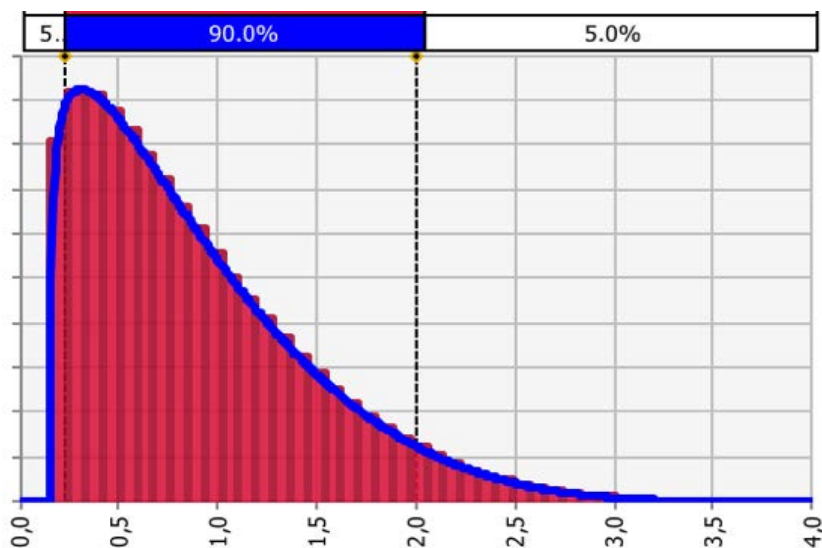
Basert på median-verdiene fra deltagerne usikkerhetsangivelser



Tradisjonell metode:

90%-intervallet [p5; p95]
for **nytte**:

[67%; 125%] av estimatet
Svakt venstreskjev



Alternativ metode:

90%-intervallet [p5; p95]
for kostnader:

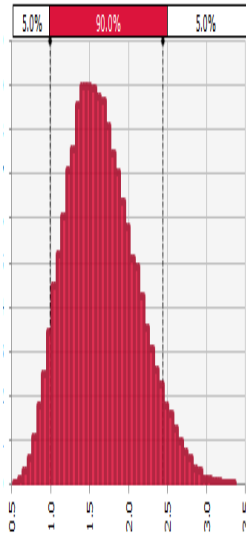
[61%; 325%] av estimatet
Høyreskjev, men
mesteparten av utfallene
mindre enn estimert nytte

Mye bredere fordeling med alternativ metode.

Mer realistisk, gitt at vi tror deltagerne med alternative metode husker riktig.

III) Nytte/Kostnad

Naive beregning av Nytte/Kostnad
= estimert nytte / estimert kostnad
= 120 / 65 = **1.85 (svært lønnsomt)**

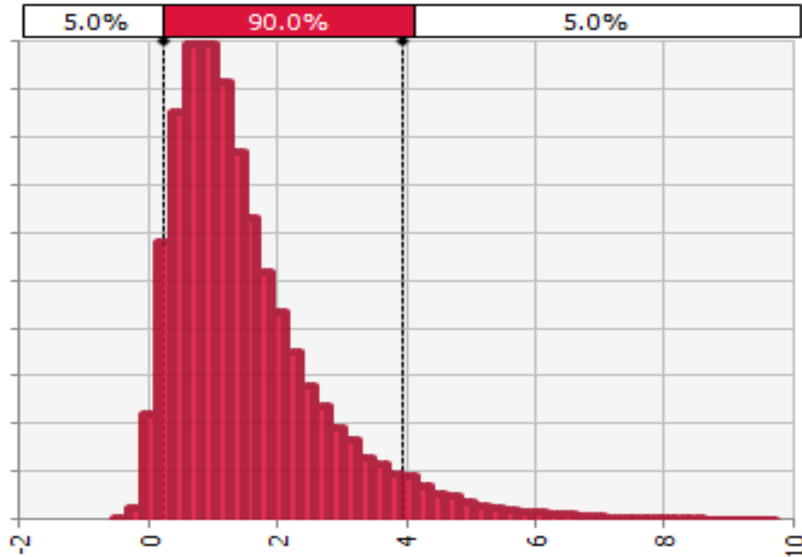


Tradisjonell metode:

Forventet nytte/kostnad: 1.6

Lav usikkerhet.

Fortsatt svært lønnsomt prosjekt



Alternativ metode:

Forventet nytte/kostnad: 1.2

Høy usikkerhet.

Hele 40% sannsynlig å ikke gi positiv nytte.

Oppsummert

- Dagens metode for usikkerhetsvurderinger (min-max intervaller) har store svakheter
 - Undervurderer usikkerhet
 - Spør om noe vi stort sett ikke klarer å svare på
 - Gir usikre alternativ en urettmessig fordel
- Den kan lett erstattes med en bedre og mer effektiv metode («looking back», «referanseklasse»)