

LCC FORUM

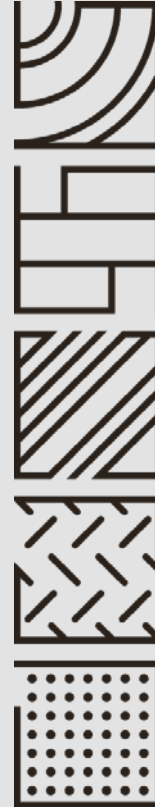
LØFT BLIKKET FRA KALKYLE TIL REALITET

6. juni, Martin Øhman, Statsbygg



AGENDA

- Årets fagseminar
 - Fokus på forståelse av analysene, innholdet og tallene bak.
- Usikkerhet – enten vi vil eller ikke
 - Er LCC-beregningene forbundet med usikkerhet?
 - Hvor stor usikkerhet?
 - Hvordan inkludere usikkerhet?
 - Har vi fokus på usikkerhet?



NS 3454: 2013 LIVSSYKLUSKOSTNADER FOR BYGGVERK PRINSIPPER OG KLASSIFIKASJON

- Livssyklus kostnader omfatter alle kostnader som påløper ved oppføring, bruk og avhending av en bygningsdel eller et byggverk.
- Kalkulasjonsmetodikken i denne standarden bygger på nåverdimetoden
- Nåverdien (NV) av en fremtidig kostnad er verdien av kostnaden målt i forhold til basisåret ved en gitt kalkulasjonsrente.
- Årskostnaden er annuiteten av kostnadene i analyseperioden

ER LCC-BEREGNINGENE FORBUNDET MED USIKKERHET?

Operaen i Bjørvika (2010)

ÅRSKOSTNADER	...	...	...	...	...	...	...	...	...
102 367 202	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Nytt regjeringskvartal (2017/2018)

LCC	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2.51.9000	Levetid	0	-	6	år	40	9%	0	Ja	1	0	0
3.60.0104	Rengjø	0	-	5	år	2	m ²	0	Ja	4	1	2
7.24.9000	Vedlike	0	-	1	år	0	m ²	0	Ja	2	0	0
03.3.9005	Bytte a...	0	-	3	år	10	stk	0	Ja	4	0	0
7.62.9000	Vedlike	0	-	1	år	0	m ²	0	Ja	0	0	0
2.3.3.0005	Vedlike	0	-	1	år	4	m ²	0	Ja	0	0	0
02.4.8008	Overfl...	0	-	1	år	0	m ²	0	Ja	0	0	0
03.3.9002	Bytte a...	0	-	3	år	0	m ²	0	Ja	2	0	0
00.3.9002	Vedlike	0	-	1	år	1	65	0	Ja	2	0	0
4.4.9000	Vedlike	0	-	1	år	2	m ²	0	Ja	1	0	0
03.3.9005	Søfete	0	-	3	år	0	m ²	0	Ja	4	0	0
4.1.9000	Vedlike	0	-	1	år	2	m ²	0	Ja	1	0	0
2.3.3.0100	Overfl...	0	-	1	år	2	m ²	0	Ja	1	0	0
2.51.0190	Levetid	0	-	6	år	7	m ²	0	Ja	4	0	0
02.3.9002	Søfete	0	-	2	år	2	m ²	0	Ja	1	0	0
2.3.4.9004	Søfete	0	-	3	år	0	m ²	0	Ja	7	0	0
2.4.2.0100	Søfete	0	-	0	år	1	m ²	0	Ja	4	0	0
3.1.9000	Bytte a...	0	-	3	år	2	m ²	0	Ja	2	0	0
2.51.0180	Levetid	0	-	6	år	1	kg	0	Ja	3	0	0

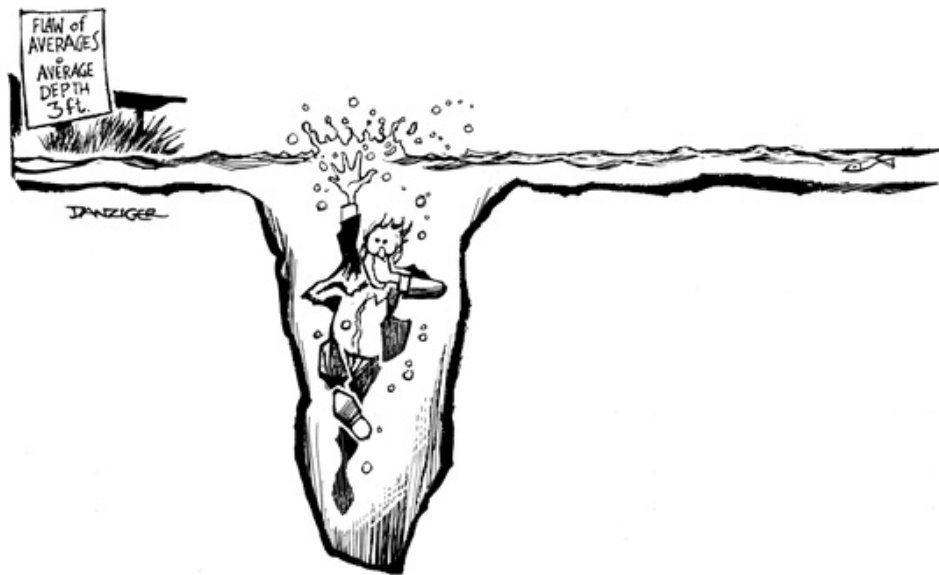
Årskostnad prosjekt X = 102 367 202 kr → Usikker størrelse?

USIKKERHET – ENTEN VI VIL ELLER IKKE

ER LCC-BEREGNINGENE FORBUNDET MED USIKKERHET?

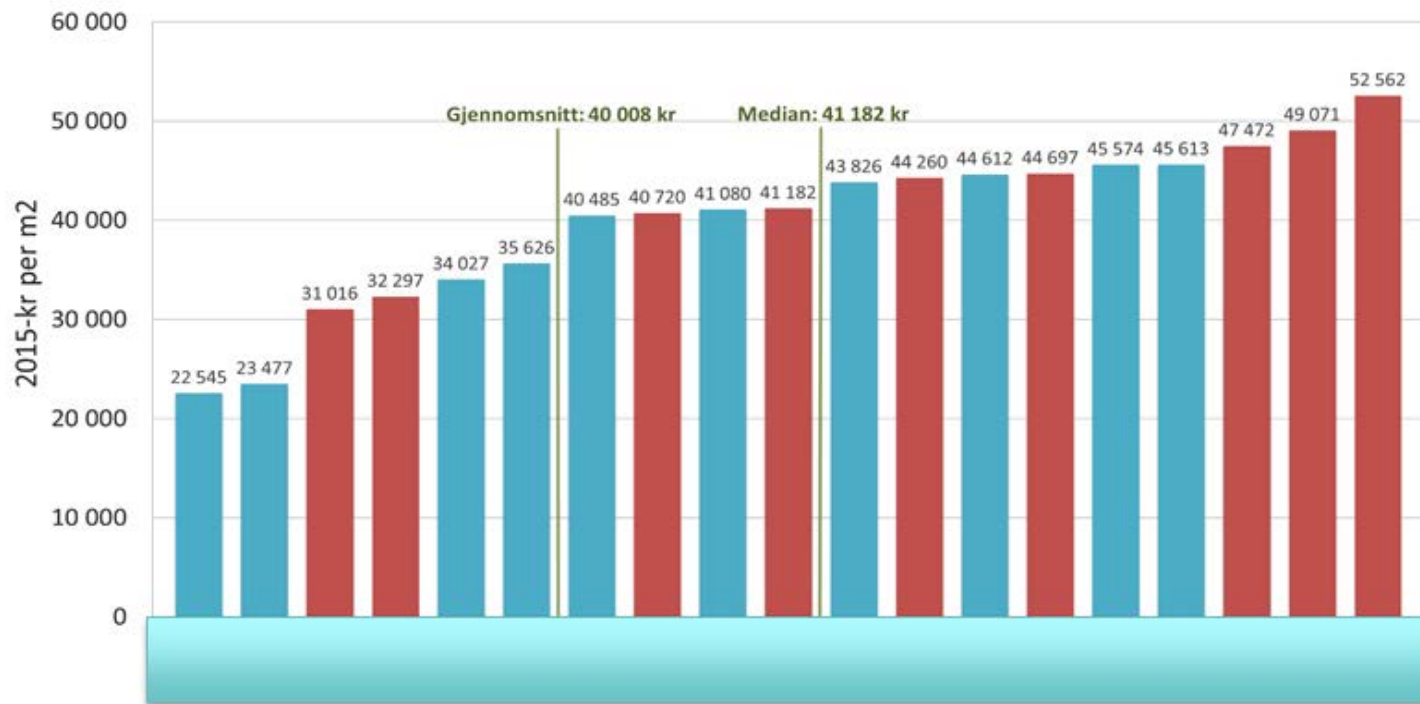
- Professor Stefan Scholtes, University of Cambridge
 - Nåverdimetoden:
 - Nåverdiemetoden er basert på en fremtidig prognose
 - Prognoser tar alltid feil.
 - Vær oppmerksom på gjennomsnittsstørrelser
 - Nåverdimetoden er basert på gjennomsnittsstørrelser.

BRUK AV GJENNOMSNIITTSSTØRRELSER



- Statistiker som drukner i en elv som i gjennomsnitt har en dybde på tre fot.
- (hvorfor vi ikke bør bruke gjennomsnittstall....)

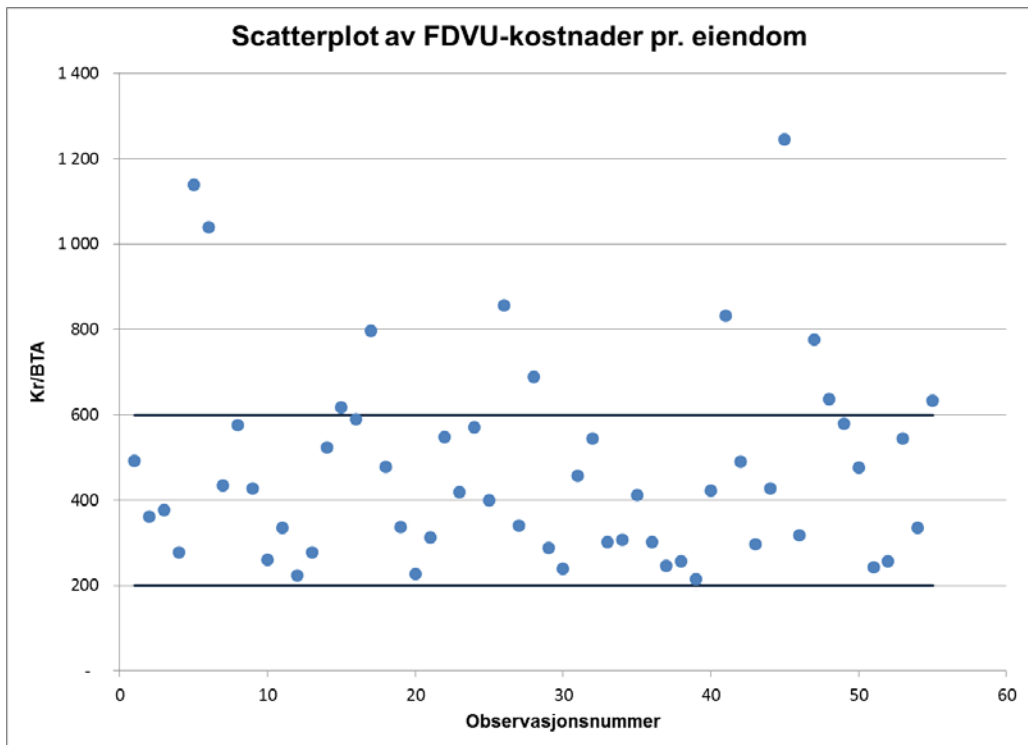
USIKKERHET - INVESTERINGSKOSTNADER



BRUK AV NØKKELTALL - FDVU



USIKKERHET – FDVU-KOSTNADER



Relativt standardavvik: **39%**

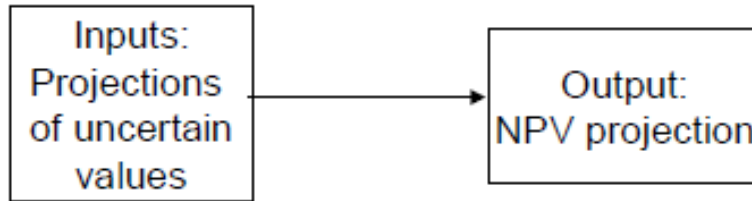
Ekskl. Energi og renhold

- Regnskapsførte tall
- Snitt 10 år (2005-2014), prisjustert
- Utvalg: 55 Forsknings- og Undervisningsbygg

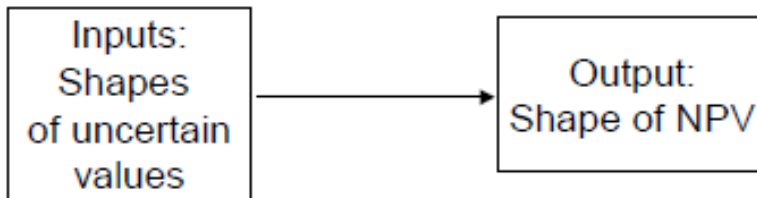
HVORDAN INKLUDERE USIKKERHET?

PROFESSOR STEFAN SCHOLTES, UNIVERSITY OF CAMBRIDGE

- Traditional NPV analysis



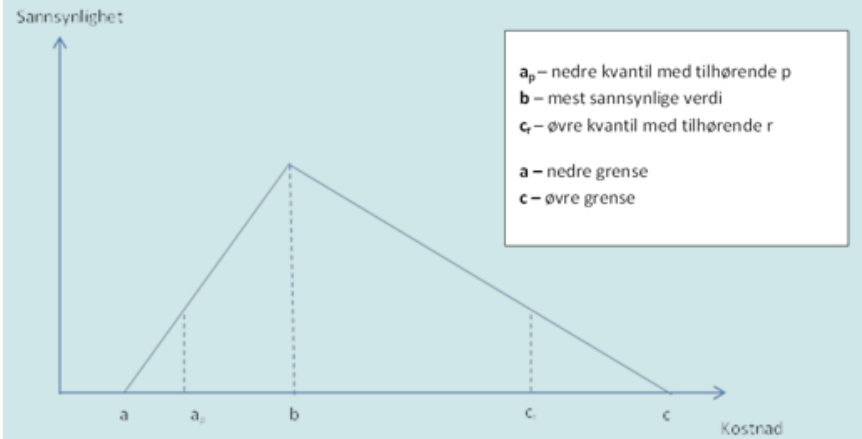
- Risk-enhanced NPV analysis (Monte Carlo simulation)



HVORDAN FUNGERER MONTE CARLO SIMULERING?

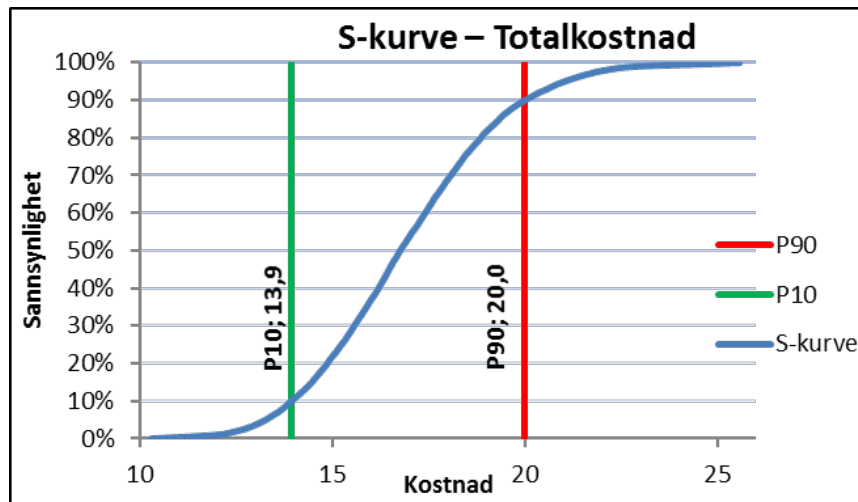
- Nåverdianalyser tar utgangspunkt i prognoser av usikre størrelser og produserer et estimat for prosjektet.
- Monte Carlo simulering tar utgangspunkt i distribusjonen av usikre størrelser og produserer en fordeling av verdiene.

Et tripplestimat, eller trepunktsestimat, består som navnet tilsier, av tre estimater. Vanligvis anslår man **en nedre verdi, den mest sannsynlige verdien og en øvre verdi**. Ofte brukes kvantilpar 10/90 i usikkerhetsanalyser.



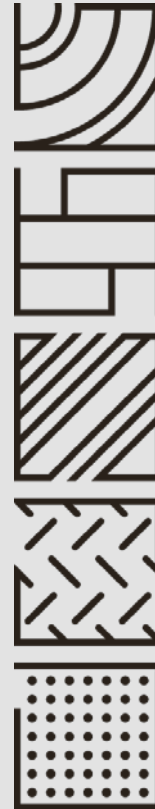
EKSEMPEL

- **Nåverdianalyse:**
 - Renholdskostnader = 200 kr/m²
- **Monte Carlo simulering:**
 - Tripplestimater: nedre verdi, mest sannsynlig verdi og øvre verdi.
 - Renholdskostnader:
 - Nedre verdi: 150 kr/m²
 - Mest sannsynlig verdi: 200 kr/m²
 - Øvre verdi: 350 kr/m²



VERKTØY – MONTE CARLO SIMULERING

- @Risk
- SimAnalyse (Statsbygg)
- PIMS fra Omega
- m. flere



USIKKERHETSANALYSE - PROSESS

- **Forberedelse:** utarbeide kalkyle, avklare roller m.m.
- **Gjennomføring:** gruppesamling hvor en identifiserer og kvantifiserer usikkerhet. Ekspert, kunnskap og erfaring.
- **Etterarbeid:** simulere, ferdigstille rapport og presentere resultat.

<https://www.ntnu.no/concept/concept-temahefter>

Publikasjoner
Bøker
Concept rapportserie
Concept Temahefter
Evalueringsrapporter
Arbeidsrapporter
Artikler og papers
Programvare og verktøy
Nyhetsbrev
Utvalgte studentoppgaver

Concept Temahefte - ISSN 1891-5655



Concept temahefter er en ny serie skrifter utgitt av Concept-programmet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. Temaheftene kan inneholde populariserte kortversjoner av relevante doktorgradsavhandlinger og andre større publikasjoner som fortjener å nå et større publikum. Temaheftene er lagt ut i .pdf-format.

Temahefte	Tittel
Nr. 7	Mulighetsrommet. Utgangspunktet for et godt konseptvalg Knut Samset
Nr. 6	Prosess for kostnadsestimering under usikkerhet Olav Torp, Frode Drevland og Kjell Austeng
Nr. 5	I riktig retning. Prosjekters mål og målstruktur Knut Samset
Nr. 4	Kostnadsestimering under usikkerhet Frode Drevland Her finner du også regneeksempler
Nr. 3	Gjør det selv eller betal andre for jobben Ola Lædre
Nr. 2	På sporet av relevans og levedyktighet Ole Jonny Klakegg
Nr. 1	Flexibilitet i prosjekter - et tveegget sverd Niils Olsson

HVORFOR USIKKERHETSANALYSER

- Øke kvalitet på beslutningsunderlaget ved å inkludere usikkerhet.
- Sporbarhet
- *Ikke mulig under planlegging av prosjektet å estimere eksakt hvor mye et prosjekt kommer til å koste i et levetidsperspektiv.*



HAR VI FOKUS PÅ USIKKERHET?

MASTEROPPGAVE – EMILIE ESKESEN (NMBU ÅS)

- Problemstilling: hvilke metoder benyttes av selvforvaltende utbyggere til å gjøre LCC-vurderinger?
- Funn:
 - Private aktører: begrenset usikkerhetsvurdering og tilpasninger til virksomhetsspesifikke forutsetninger
 - Offentlig/Statlig aktører: større grad av usikkerhetsvurdering, men ikke omfattende usikkerhetsvurderinger.
- Link til oppgaven:
<https://drive.google.com/open?id=1SHQbQ10cx2bpclbwCXRxZwvz7TR4Eg8Q>



TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN