



**Molde University College**  
Specialized University in Logistics



**NTNU**

Norwegian University of  
Science and Technology

# Usikkerhet i nytte- kostnadsanalyser

*Fagdag i transportøkonomi 2023, 17 November 2023*

*Bodø*

Eivind Tveter, Høgskolen i Molde

Morten Welde, NTNU

James Odeck, NTNU

# Bakgrunn

- Brukes mye ressurser på nytte-kostnadsanalyser i Norge
- Bruken av resultatene ser ut til å være minimal
- Resultatene presenteres oftest uten henvisning til usikkerhet
- I en kommende Concept arbeidsrapport forsøker vi å tallfeste et typisk omfang av usikkerheten

concept

Eivind Tveter, Morten Welde og James Odeck

Usikkerhet i nytte-kostnadsanalyser

Concept arbeidsrapport 2023-2



Foto: Njål Bvingheim, Jernbanedirektoratet

## KVU Nord-Norgebanen

Hovedrapport

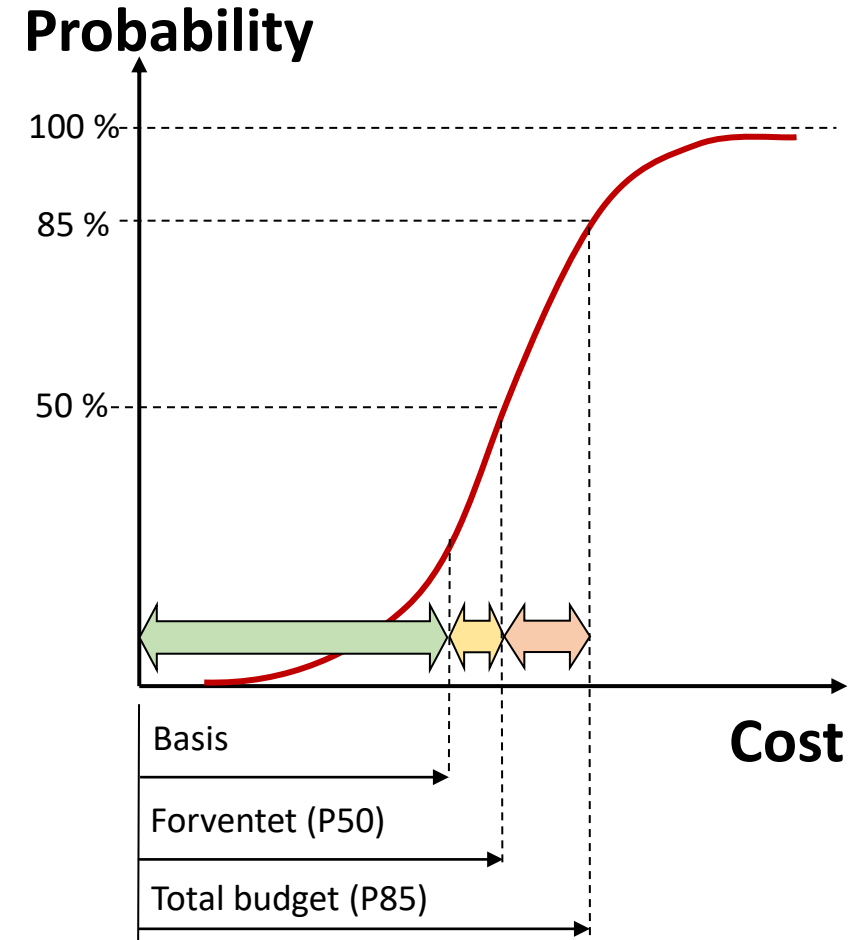
Dokument nr: 202200358-4  
Dato: 22.09.2023

Netto nytte		A1	A2	A3	A4
Trafikanter	Godsnytte	1 139	22 629	21 834	9 696
	Trafikantnytte - person	1 473	3 864	3 400	1 995
	Helsevirkning av økt gåing og sykling	15	46	32	21
Operatører		26	47	43	32
Det offentlige		- 15 198	- 257 821	- 217 249	- 105 210
Samfunnet for øvrig		746	- 46 020	- 37 972	-18 149
Netto nåverdi		- 13 291	- 277 255	- 229 911	- 111 615
Netto nytte per budsjettkrone		- 0,87	- 1,08	- 1,06	-1,06
Rangering etter netto nåverdi		1	4	3	2

# Dagens praksis

- Gjennomarbeidet opplegg for usikkerheten til kostnader
- Enklere behandling av nyttesiden
- Men nytten er også usikker
  - Trafikk
  - Tidsverdi
  - Analyseperiode
  - Diskonteringsrente
  - Realprisjustering
  - Andre virkninger

Beregnings-  
forutsetninger



# Er usikkerhet beslutningsrelevant

- Risiko kan diversifiseres bort i en portefølje (Arrow-Lind teoremet)
- Usikkerhet ser ikke ut til å påvirke rangeringen\*
  
- MEN risikoen for megaprosjekter kan ikke diversifiseres
- OG reell beslutning om å bygge tas tidlig og kan føre til innlåsing



\*Börjesson mfl. (2014) og Asplund og Eliasson (2016)

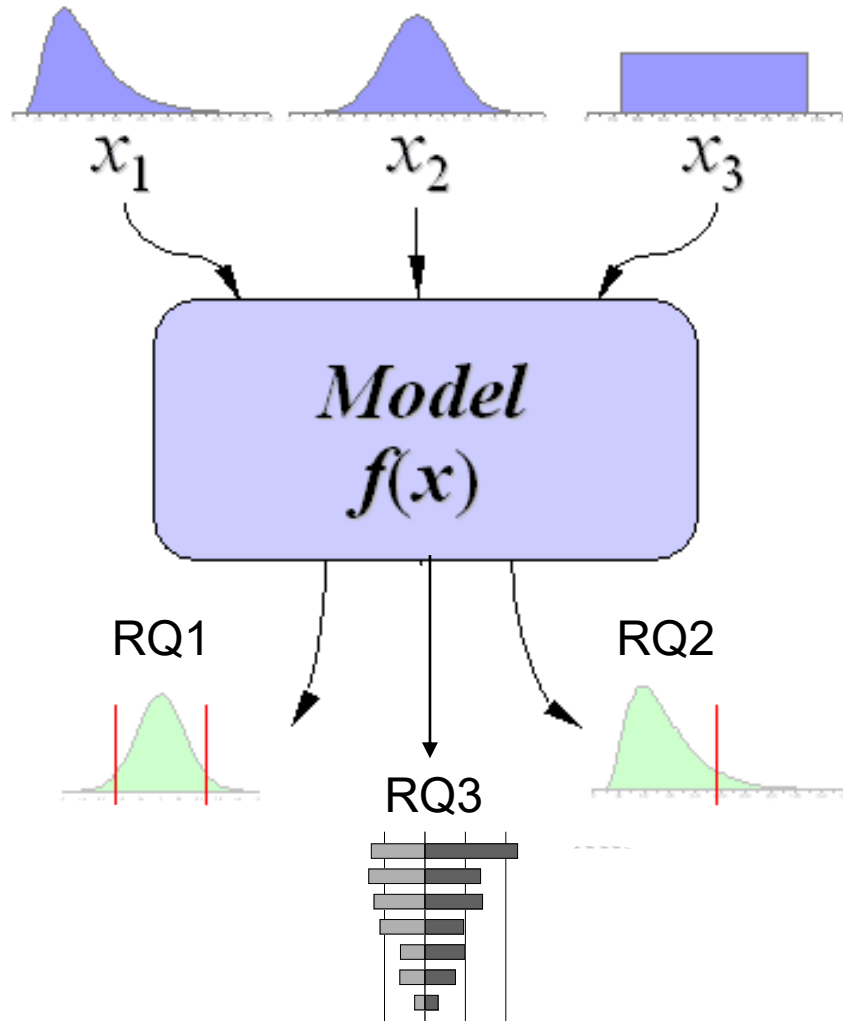
# Forskningsspørsmål

RQ1: Hva er et rimelig intervall for netto nytte per budsjettkrone?

RQ2: Hva er sannsynligheten for negativ netto nytte?

RQ2: Hva er de viktigste faktorene som påvirker usikkerhet?

# Monte Carlo simulering



- Utvikle en modell (nyttekostnadsanalysen)
- Definere fordelingen til usikkerhetsdrivere
- Simuleringer av modellen
- Illustrasjon av resultatene (RQ1–RQ3)

# Data

Type	Navn	Kostnad (mrd. kr)	Nytte (mrd. kr)	Netto nåverdi per budsjett-krone (NNK)
Negativ	E18 Lysaker–Strand	8,9	2,5	<b>-2,5</b>
Nøytral	Rv4 Gjelleråsen– Mjøsbrua	14,8	20,8	<b>0,2</b>
Positiv	E18 Lysaker– Ramstadsletta	12,9	17,4	<b>0,8</b>



# Usikkerhetsdrivere

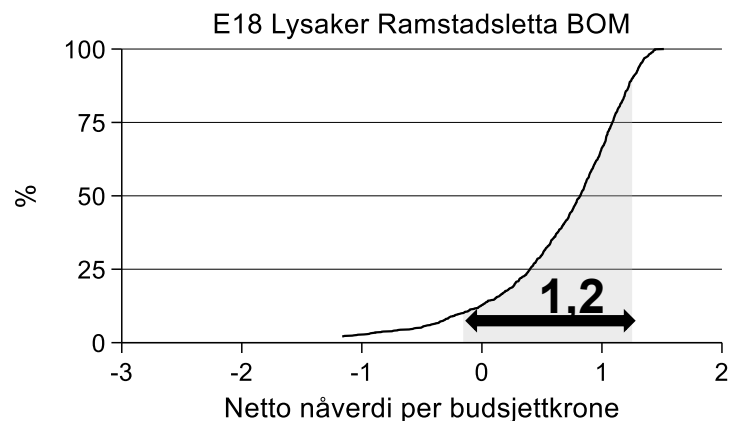
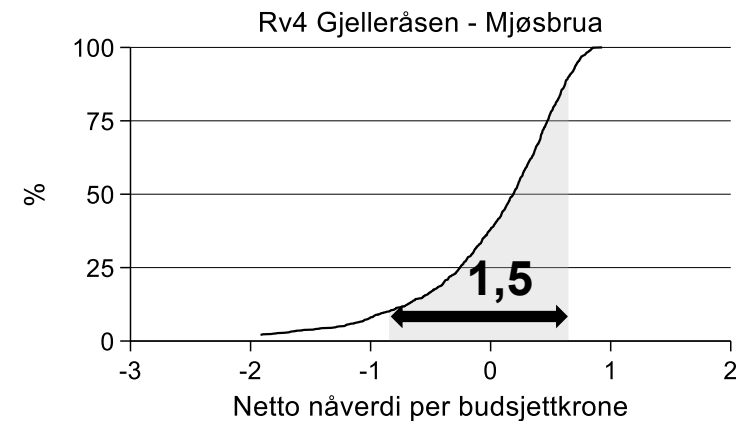
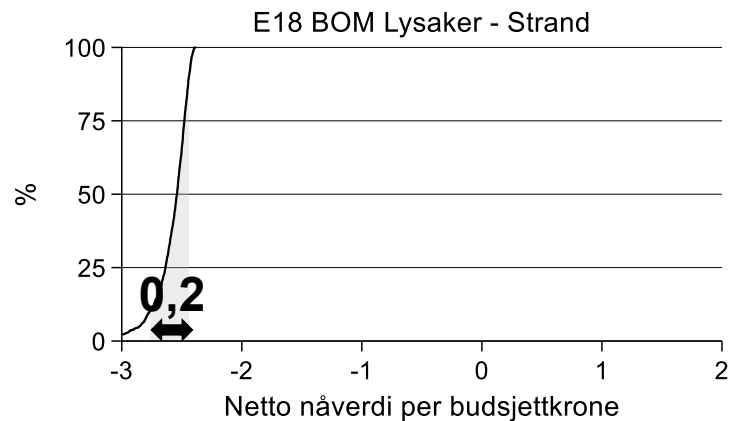
Factor	Lav	Høy
<b>Tidsverdi</b>	<b>- 50 %</b>	<b>+50 %</b>
<b>Trafikk</b>	<b>- 30 %</b>	<b>170 %</b>
Trafikkvekst	1 %	2,2 %
<b>Investering</b>	<b>-10 %</b>	<b>150 %</b>
<b>Diskonteringsrente</b>	<b>2 %</b>	<b>8 %</b>
<b>Analyseperiode (år)</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
Netto ringvirkninger	0 %	60 %
Realprisveskst	0 %	2 %

Tilnærminger for å sette intervall

- Variasjon fra relevante norske ex-post analyser
- Variasjon i anslag blant ulike land

# RQ1: Intervall for netto nytte per budsjettkrone

- Intervallet (P10-P90) varierer med lønnsomhet
- Det nøytrale og lønnsomme prosjektet varierer med +/- 0,5
- Smalest intervall for det negative prosjektet

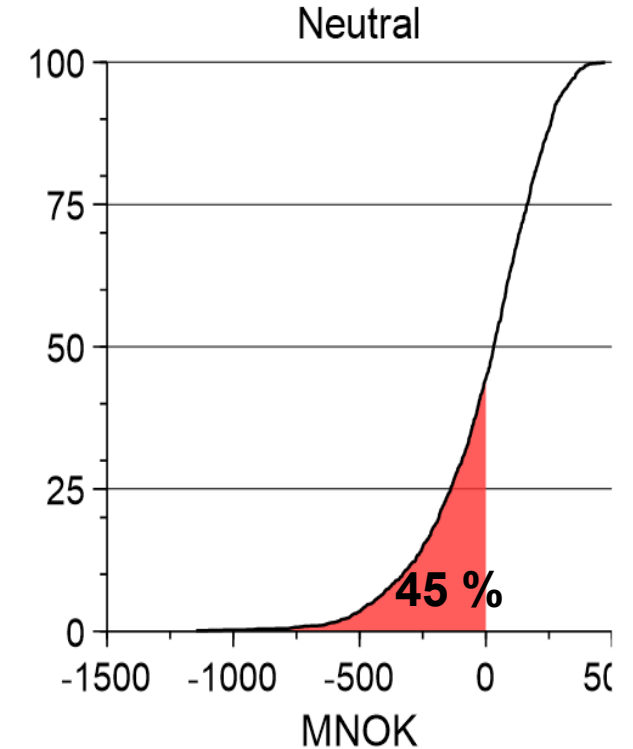
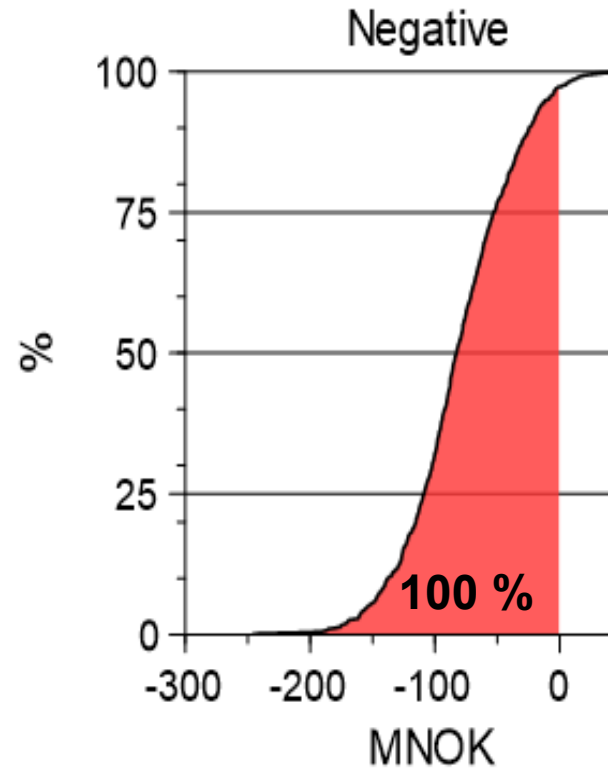


■ Intervall (P10-P90)  
— Kumulativ tetthet

Replikasjoner = 1000

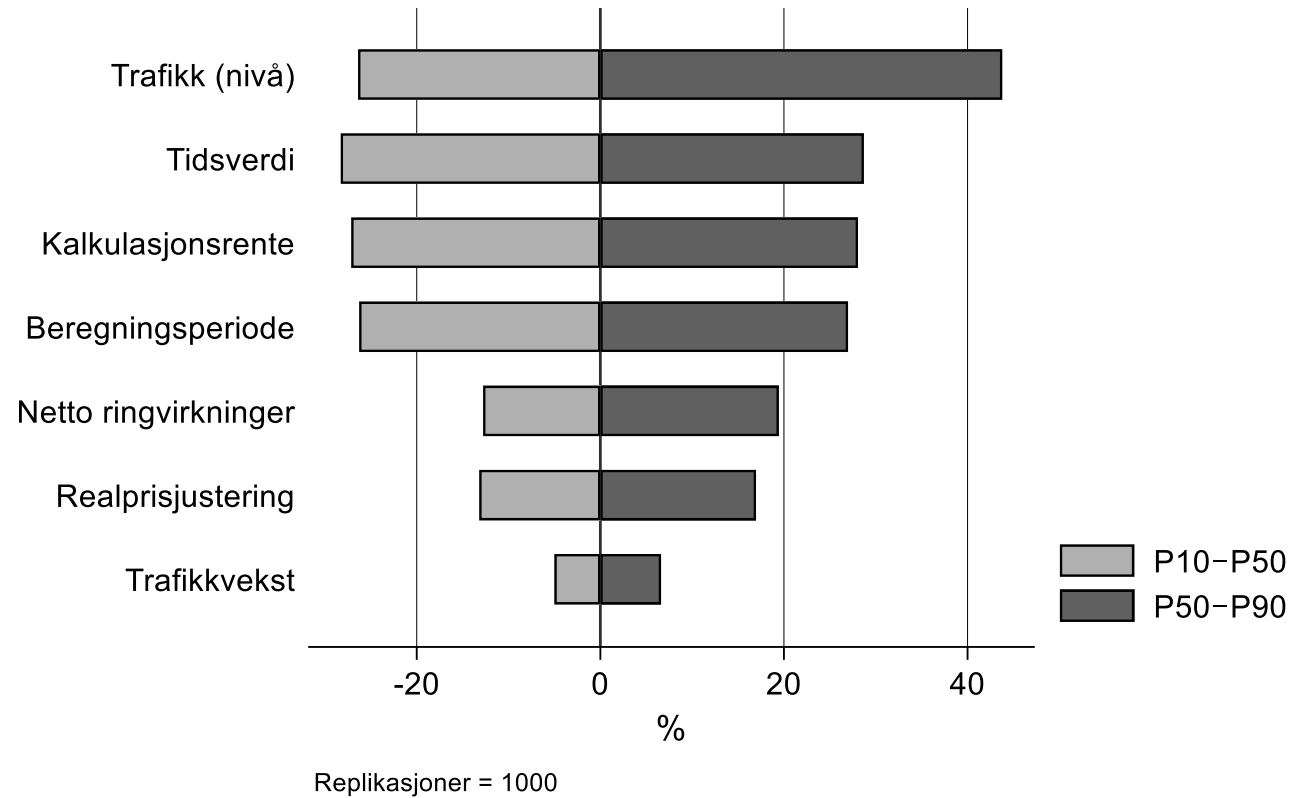
## RQ2: Sannsynlighet for negativ netto nytte

- Lite usikkerhet for et ulønnsomt prosjekt
- Positive netto nytte kan fort bli negativ



## RQ3: Bidrag fra enkeltfaktorer

- Prosjektspesifikke drivere er viktigst (trafikk og investeringskostnad)
- Tett fulgt av beregningsperiode, kalkulasjonsrente og tidsverdi



# Konklusjoner

- Kostnadsrisiko vurderes, men ikke nytte
- Usikkerhet mest relevant i tidlig fase for de største prosjektene
- Vår analyse: punktestimater i tilslører beslutningsrelevant usikkerhet
- Mulige løsninger
  - Intervall for NNK
  - Sannsynlighet for negativ nettonytte
- Trenger mer kunnskap om presentasjon om usikkerhet

# Takk for oppmerksomheten!

[morten.welde@ntnu.no](mailto:morten.welde@ntnu.no)

[eivind.tveter@himolde.no](mailto:eivind.tveter@himolde.no)

[james.odeck@vegvesen.no](mailto:james.odeck@vegvesen.no)



# Alt. 1: Presentasjon av nytte som inkluderer usikkerhet

Navn	Nytte (mrd. kr)	Sannsynlighet for negative nytte	Netto nåverdi per budsjettkrone (NNK)
E18 Lysaker–Strand	2,5	100 %	-2,8 til -2,6
Rv4 Gjelleråsen–Mjøsbrua	20,8	45 %	-0,9 til 0,6
E18 Lysaker–Ramstadsletta	17,4	27 %	-0,1 til 2,1

# Alt. 2: Presentasjon av nytte som inkluderer usikkerhet

Navn	Netto nåverdi (mrd. kr)	Sannsynlighet for negative nytte	P50 Netto nåverdi per budsjettkrone (P90)
E18 Lysaker–Strand	-17,2	100 %	-2,5 (-2,8)
Rv4 Gjelleråsen–Mjøsbrua	2,2	45 %	0,2 (-0,9)
E18 Lysaker– Ramstadsletta	5,4	27 %	0,8 (-0,1)



# Alt. 3: Presentasjon av nytte som inkluderer usikkerhet

Navn	Netto nåverdi (mrd. kr)	Sannsynlighet for negative nytte	P50 Netto nåverdi per budsjettkrone (P90)
<a href="#">Prosjekter</a>			
E18 Lysaker–Strand	-17,2	Høy	-2,5 (-2,8)
Rv4 Gjelleråsen–Mjøsbrua	2,2	Middels	0,2 (-0,9)
E18 Lysaker–Ramstadsletta	5,4	Lav	0,8 (-0,1)