



**NTNU – Trondheim**  
Norwegian University of  
Science and Technology

# **Kostnadsestimering og kostnadskontroll i norske infrastrukturprosjekter**

Vejforum 2021

Hotel Nyborg Strand, 8.-9. desember

Morten Welde

Forskningsprogrammet Concept

NTNU – Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

# Hva jeg skal snakke om

1. Forskningsprogrammet Concept
2. Hvorfor kostnader er viktig
3. Kostnadsestimering og kvalitetssikring i Norge
4. Kostnadskontroll i store statlige investeringsprosjekter
5. Noen refleksjoner
6. Avslutning

# Jeg kommer fra forskningsprogrammet Concept-programmet på NTNU

- Forskningsprogram opprettet i 2002 av Finansdepartementet.
- Årlig bevilgning over statsbudsjettet
- Følger opp Finansdepartementets ordning med ekstern kvalitetssikring av store statlige investeringsprosjekter (> 1000 mill. NOK)
- Forankret ved NTNU, men skal gjøre bred bruk av de beste forskningsmiljøene på respektive fagområder
- Den finansierende parts perspektiv
- Tidligfase / analyse- og beslutningsprosessen
- <https://www.ntnu.no/concept>

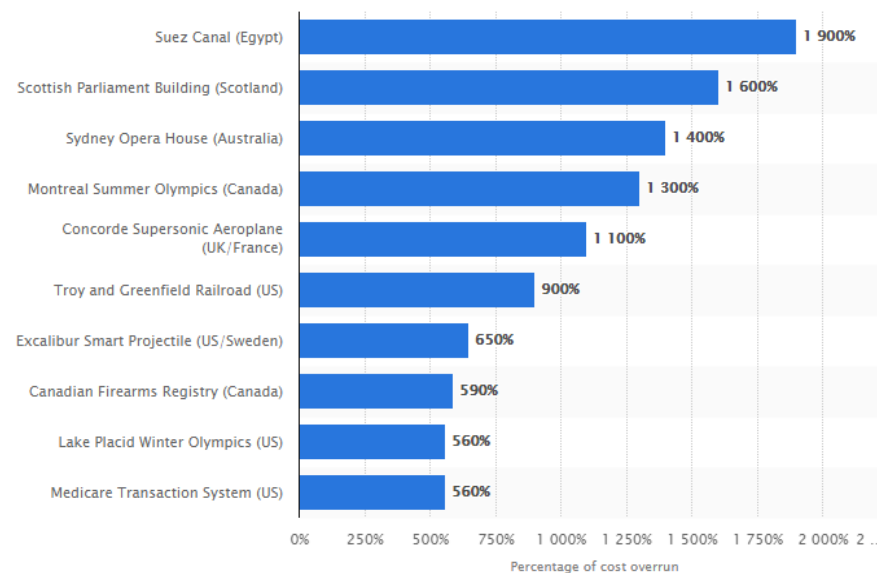
# **HVORFOR ER VI INTERESSERT I KOSTNADER?**

# Beslutningstakere og omverdenen er svært opptatt av kostnaden

- Kostnader er viktig!
- Utbyggingskostnaden er normalt den parameteren som får mest oppmerksomhet i både i prosjekters tidligfase og i gjennomføringsfasen
- Kostnaden er egnet til å gjøre aktører ansvarlig, for å måle fremdrift og for å måle lønnsomhet
- Kostnaden er målbar – nytte et mer usikkert begrep

# Kostnadsoverskridelser er et problem i hele verden

- Ineffektivitet = **sløsing**
- Investeringsbeslutninger tatt på feil grunnlag
- Ustabilitet i prosjektgjennomføringen
- Hvis vi hadde visst den reelle kostnaden kunne vi heller valgt:
  - Å ikke gjennomføre prosjektet
  - Gjennomføre prosjektet i en annen form
  - Gjennomføre andre prosjekter



© Statista 2021

# Et forskningsdilemma

“Most research on large transportation infrastructure projects focuses on the problems, how these occur and how large the problems are. However, less attention has been given to the factors which might help prevent these problems (...)”

de Jong, M., Annema, J.A. and van Wee, G.P., 2013. How to Build Major Transport Infrastructure Projects within Budget, in Time and with the Expected Output; a Literature Review. *Transport Reviews*, 33 (2), pp. 195-218.

# **KOSTNADSESTIMERING, USIKKERHETSANALYSE OG KVALITETSSIKRING I NORGE**



# Usikkerhet inneholder

Risiki---



---og muligheter

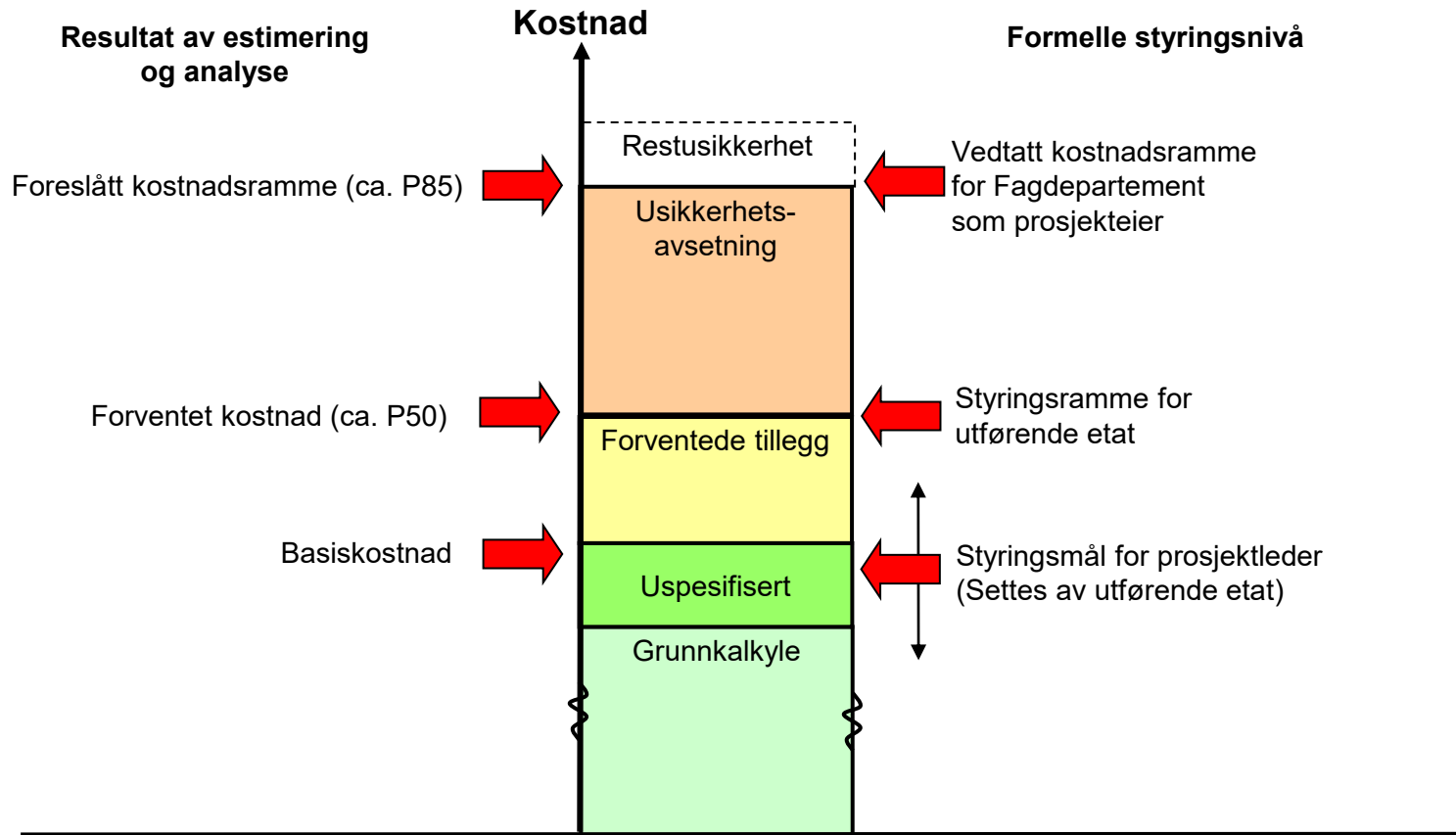
**Kostnadsestimeringen må reflektere denne todelingen!**

# Basert på Trinnvismetoden (NTNU og Lichtenberg)



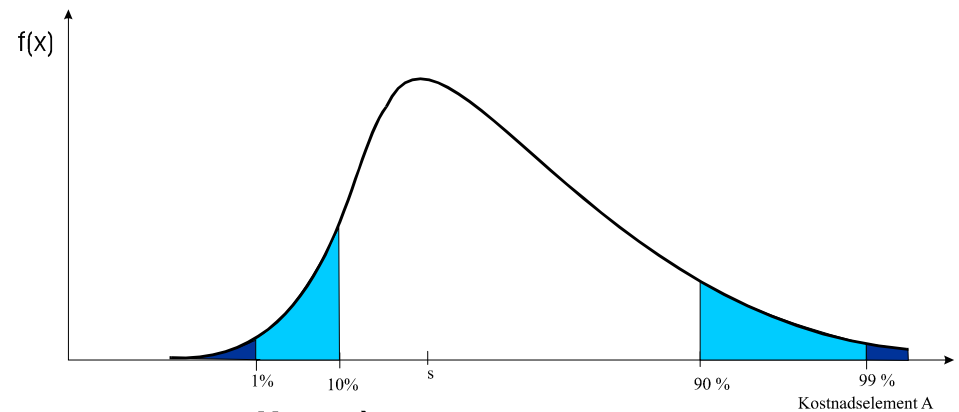
Kilde: Marstrand AS

# Budsjett i norske prosjekter

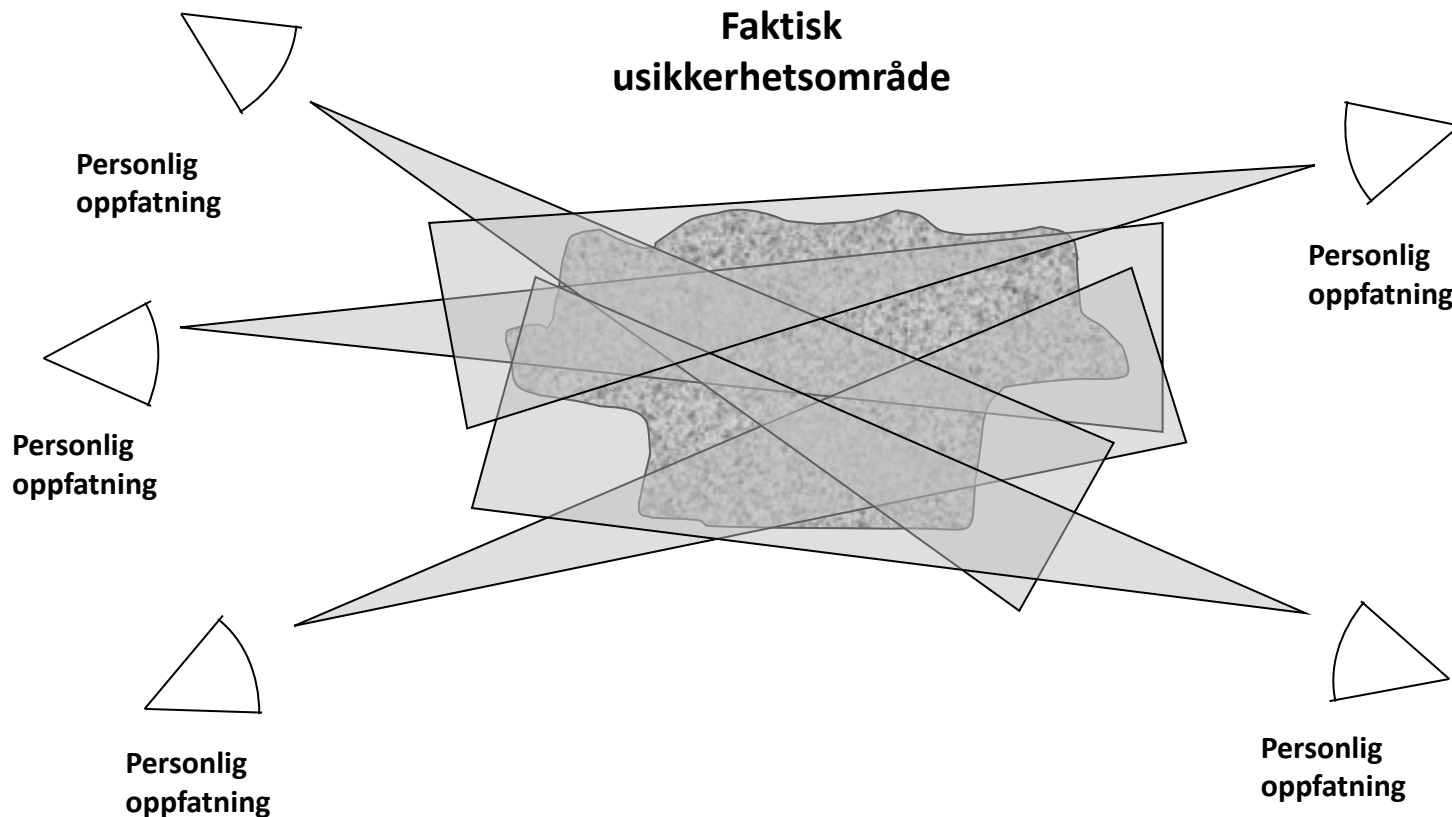


# Kostnadsestimering under usikkerhet:

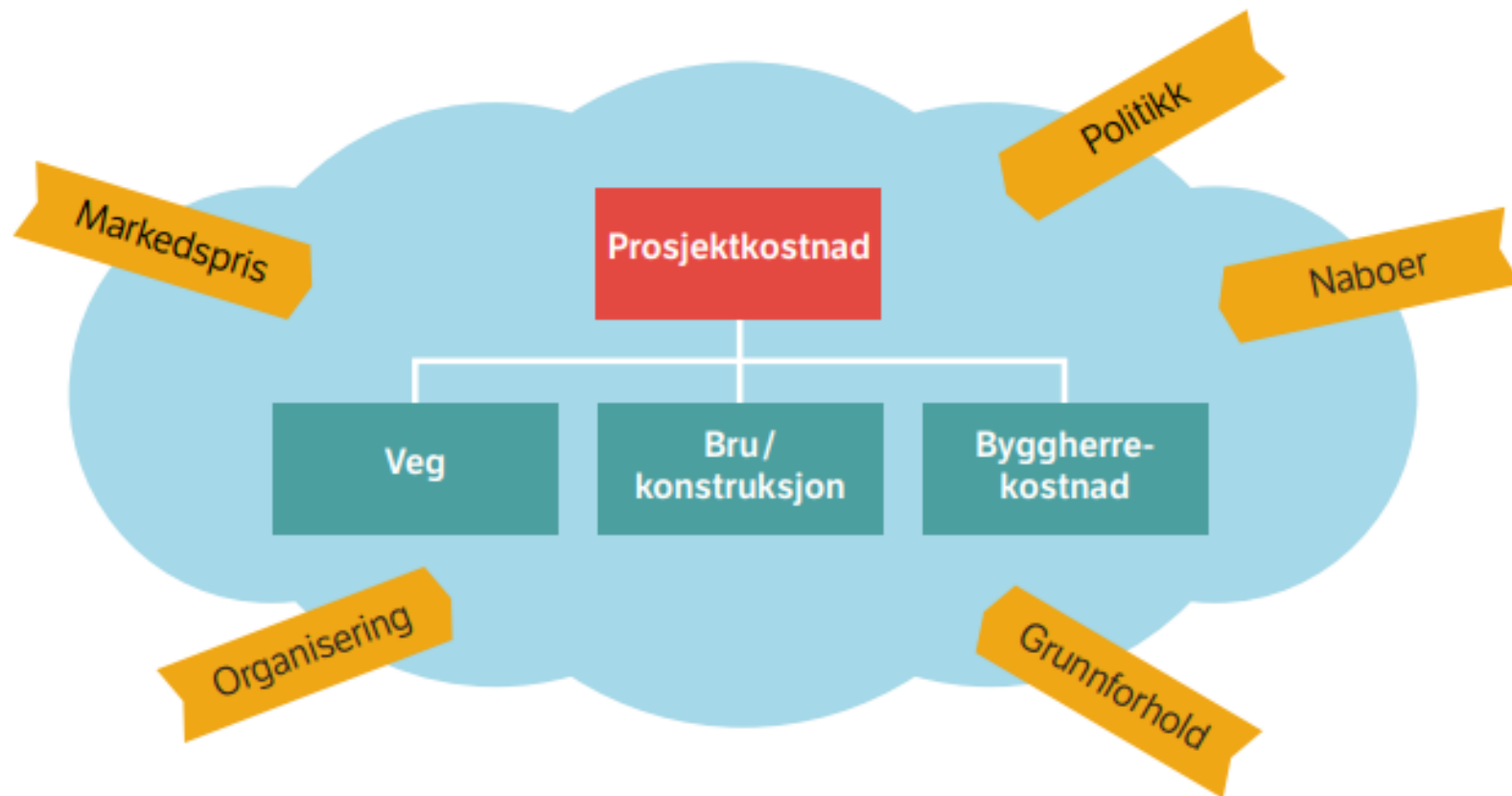
- Top-down el. bottom-up
- Omfattende gruppeprosesser: 1-3 dager
  - Erfarne prosjektledere
  - Erfarne prosessledere
  - Relevante erfaringstall
  - Rimelige forutsetninger
  - Benchmarking av resultat
  - Ekspertvurderinger
- Trippelanslag (alle elementer er usikre)



# Summen av ekspertvurderinger avdekker den reelle usikkerheten



# Kombinere indre og ytre påvirkninger

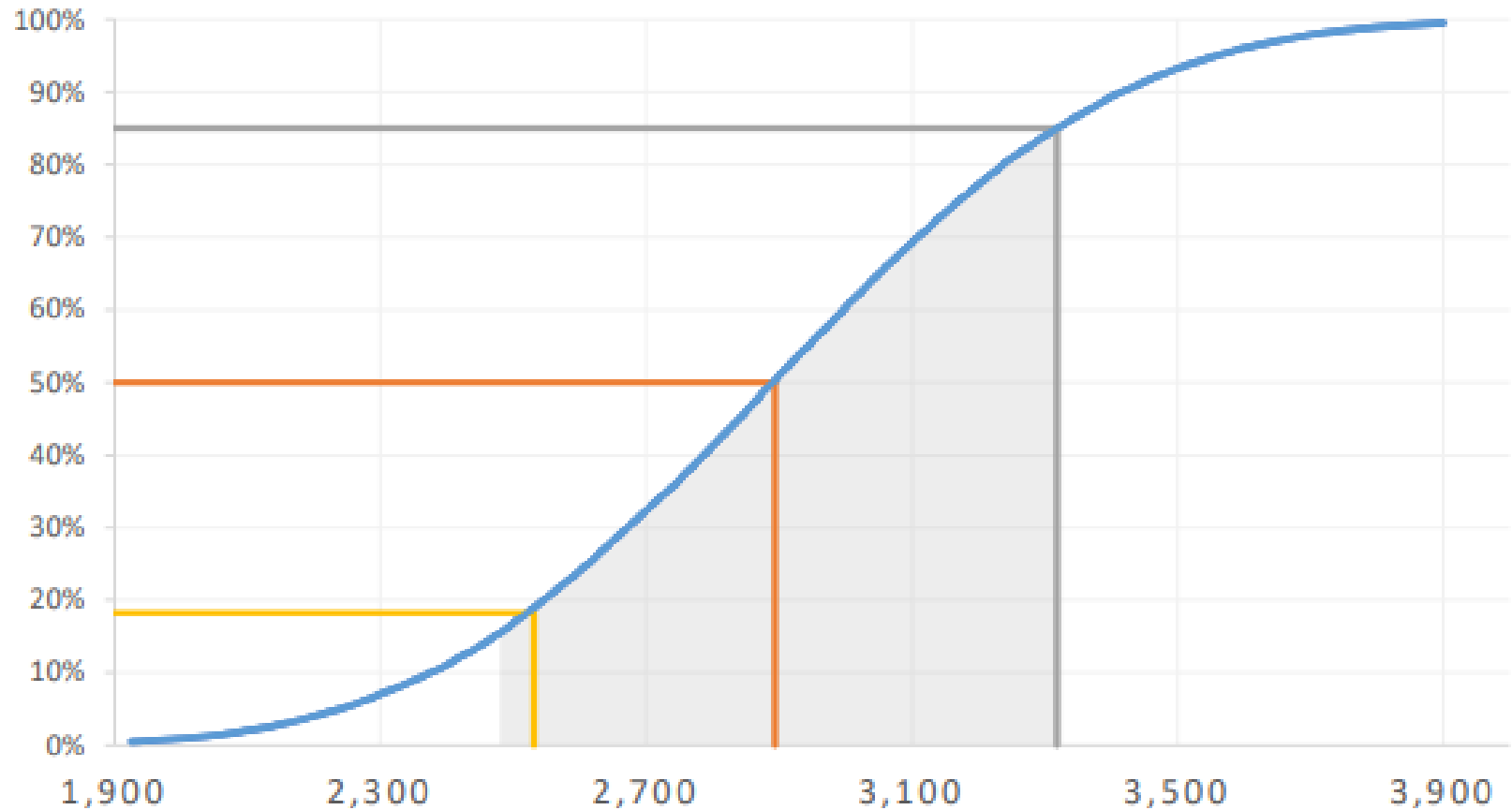


# Egne håndbøker og verktøy

- Ulike verktøy og håndbøker, men basert på de samme prinsipper
- Interne kurs, kompetanseutvikling, og sertifisering av prosessledere
- Sluttrapporter og erfaringsoverføring
- Samarbeid med utdanning og forskning

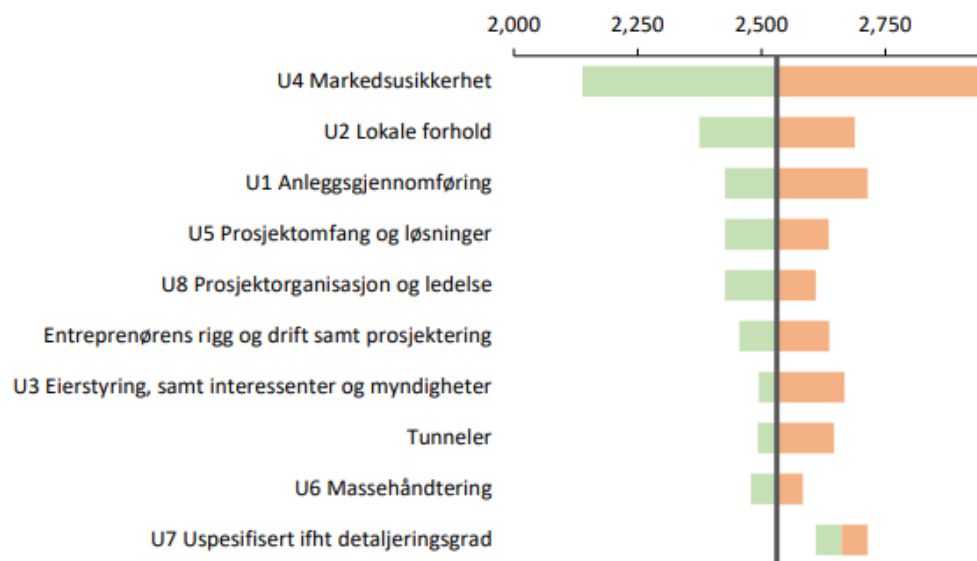


# Et rent deterministisk estimat uten å ta hensyn til usikkerhet har stor risiko for å overskrides





# Usikkerhetsanalysen skal gi grunnlag for styring

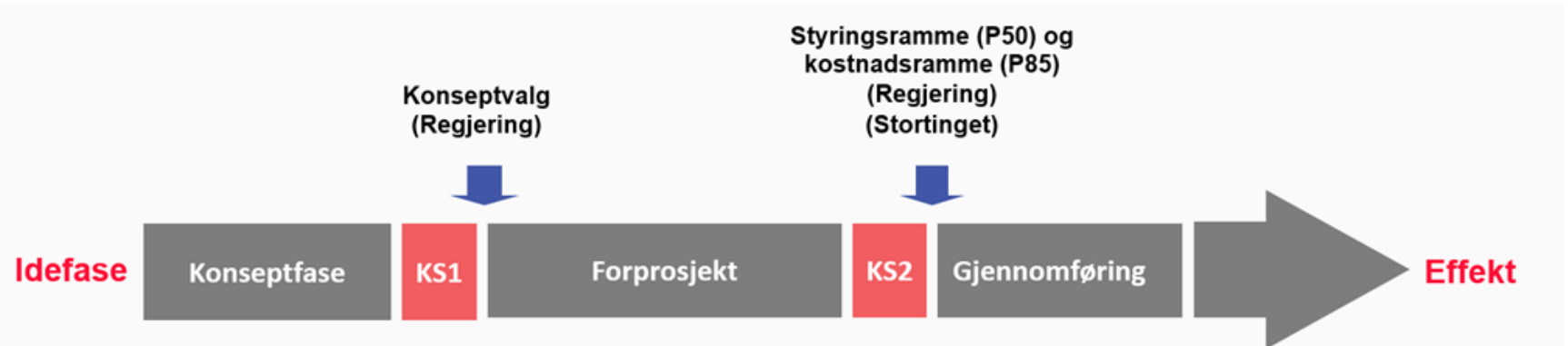


Fokus på de riktige usikkerhetsfaktorer, ikke de 1000-vis av ting prosjektet består av.

Tabell 9 Anbefalte tiltak knyttet til prosjektets dominerende usikkerhetsfaktorer

| Usikkerhetsfaktor              | Anbefalt tiltak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entreprenørforhold og kontrakt | <p>Grundig prekvalifisering med kvalifikasjonskrav og tildelingskriterier som sikrer en kompetent entreprenør med erfaring fra tilsvarende prosjekter.</p> <p>Inkludere krav til bemanning, utskifting og anleggsleders kompetanse i anbudsunderlaget.</p> <p>Gode rutiner for kommunikasjon og endringshåndtering og jevnlig avklaringsmøter og rapportering fra entreprenøren.</p> <p>Prosjektet må sørge for at entreprenøren tar utgangspunkt i gjeldende forutsetninger og begrensninger (gitt av reguleringsplan mv.) i utviklingsfasen.</p> <p>Prinsippene om åpen bok, transparens i kostnader må tydelig etableres allerede fra starten dersom det blir samspill med incitament for gjennomføringen.</p> <p>Prosjektet må selv være innstilt på et åpent samarbeid med entreprenøren, være bevisst sin rolle i samspillet, og gjennomføre kompetansetiltak for personell som ikke er vant til entreprisereformen.</p> |
| Marked                         | <p>Kommunisere med entreprenørmarkedet, bli kjent med markedet på et tidlig tidspunkt og utlyse kontrakter på forhånd.</p> <p>Utfylle kontraktstrategien med vurderinger knyttet til samspill og vurdere tidlig involvering av entreprenør.</p> <p>Evaluerer kontraktstrategien underveis og endre ved tegn på ugunstig utfall.</p> <p>Overvåke konkurransesituasjon og vurdere å tilpasse utlysningstidspunktet hvis nødvendig</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Grunnforhold                   | <p>Gjennomføre geologiske og geotekniske undersøkelser som planlagt</p> <p>Ivareta dokumentasjonskrav for eventuelle krav mot Drammen kommune for forurenset grunn på tomten til båteierforeningen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Anleggsgjennomføring           | <p>Foreta tredjepartskontroll av gjennomføringsplanen for demontering av eksisterende bru</p> <p>For å ikke påvirke setninger og levetid til eksisterende bru vil det være viktig å ikke bygge midlertidige veien for tidlig</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

# Statens prosjektmodell: Ekstern kvalitetssikring for prosjekter >1 mrd. kr



KS1 Kvalitetssikring av konseptvalg før beslutning i regjeringen om å starte forprosjekt.

Det skal foreligge en Konseptvalgutredning (KVU) som underlag for kvalitetssikringen. Denne skal være strukturert med følgende kapitler:

1. Problemanalyse
2. Behovsanalyse
3. Mål/strategi
4. Rammebetingelser
5. Mulighetsstudie
6. Alternativanalyse
7. Føringer for forprosjektfasen

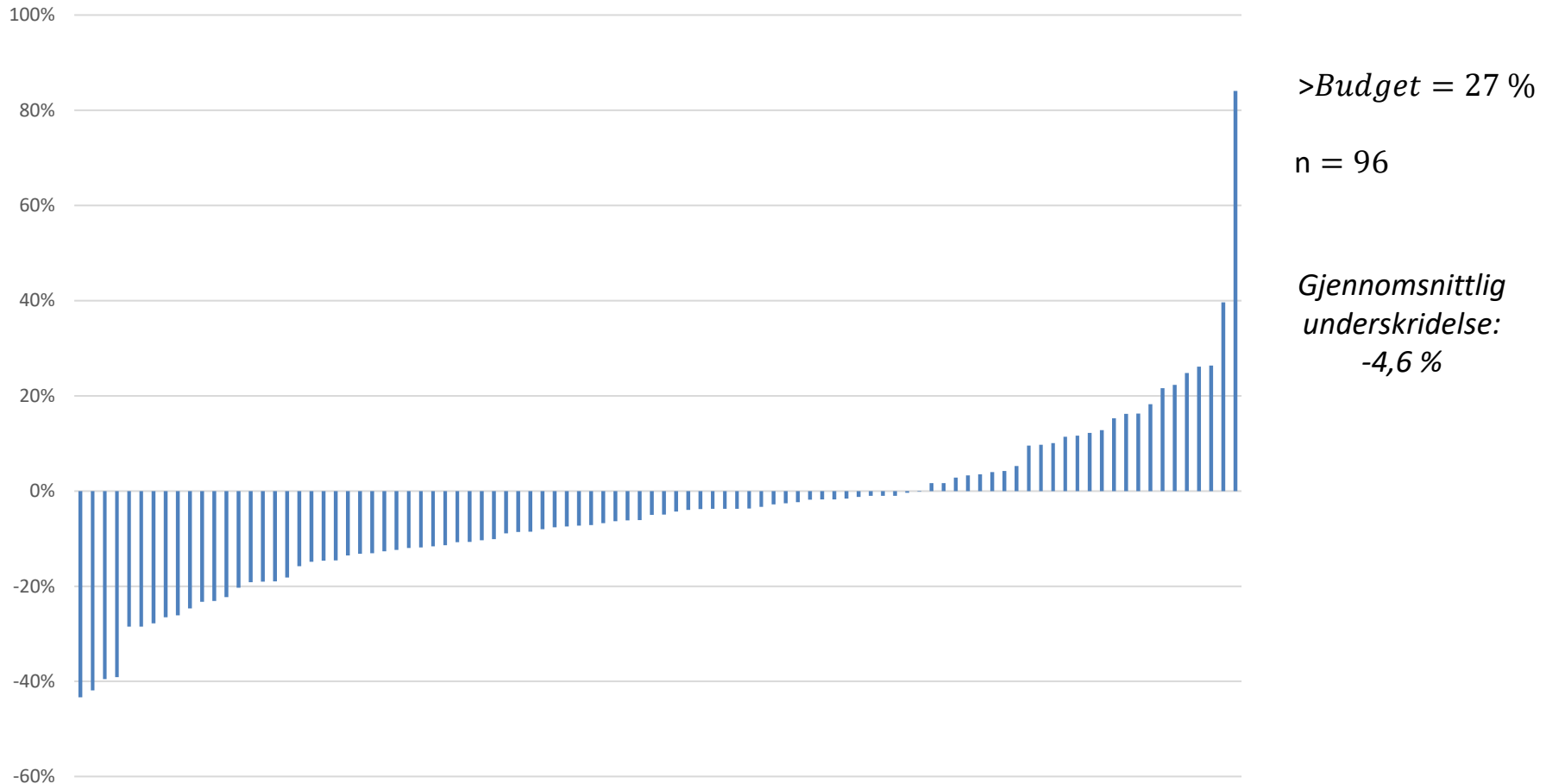
KS2 Kvalitetssikring av styringsunderlag samt kostnadsoverslag før eventuell investeringsbeslutning i Stortinget.

Prosjekter som meldes opp for KS2 skal være ført frem til fullført forprosjekt. Det skal foreligge:

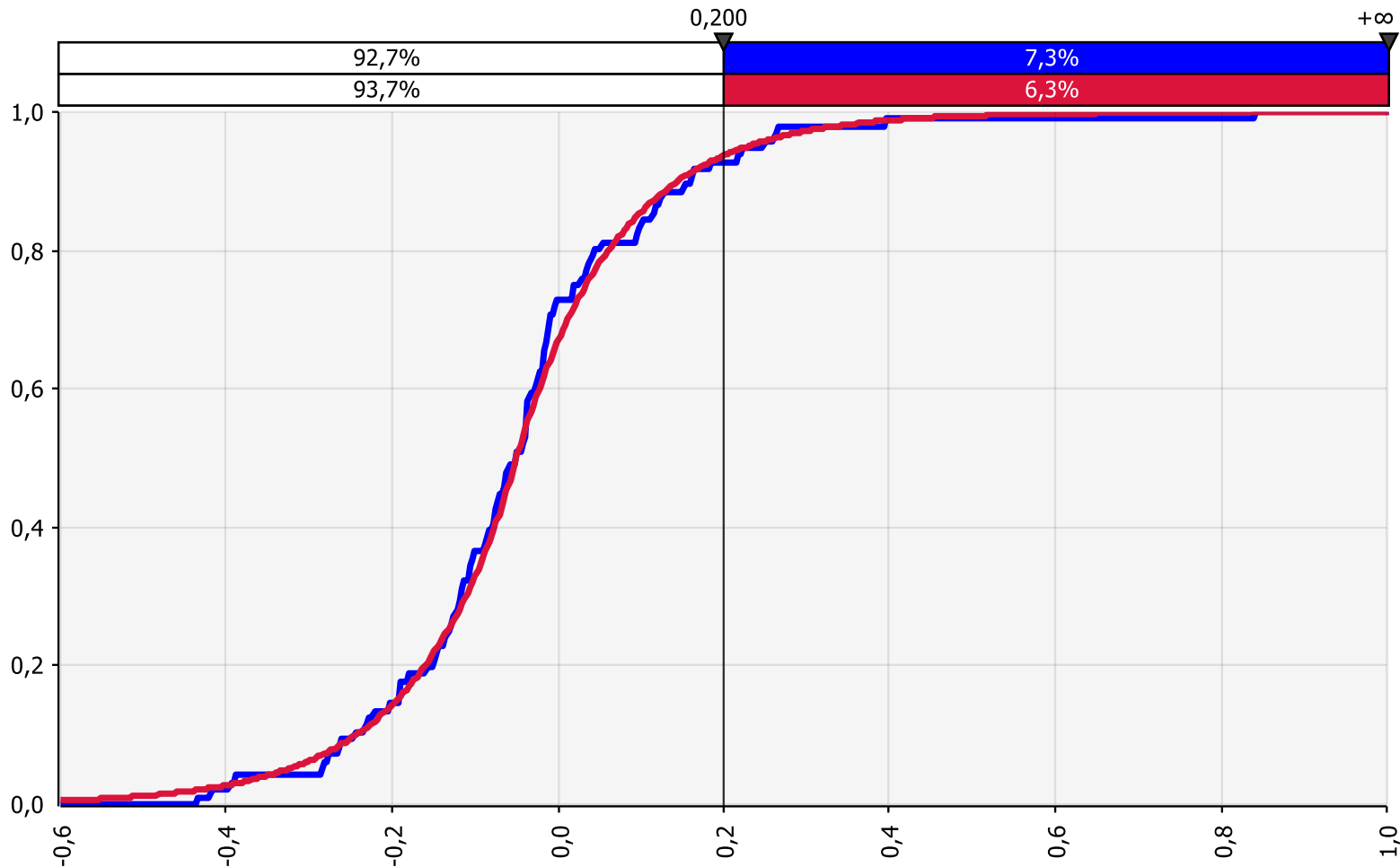
- Sentralt styringsdokument
- Et komplett basisestimat for kostnadene (samt evt. inntekter)
- Ferdig utredning av minst to prinsipielt ulike kontraktstrategier.

# **KOSTNADSKONTROLL I STORE STATLIGE PROSJEKTER**

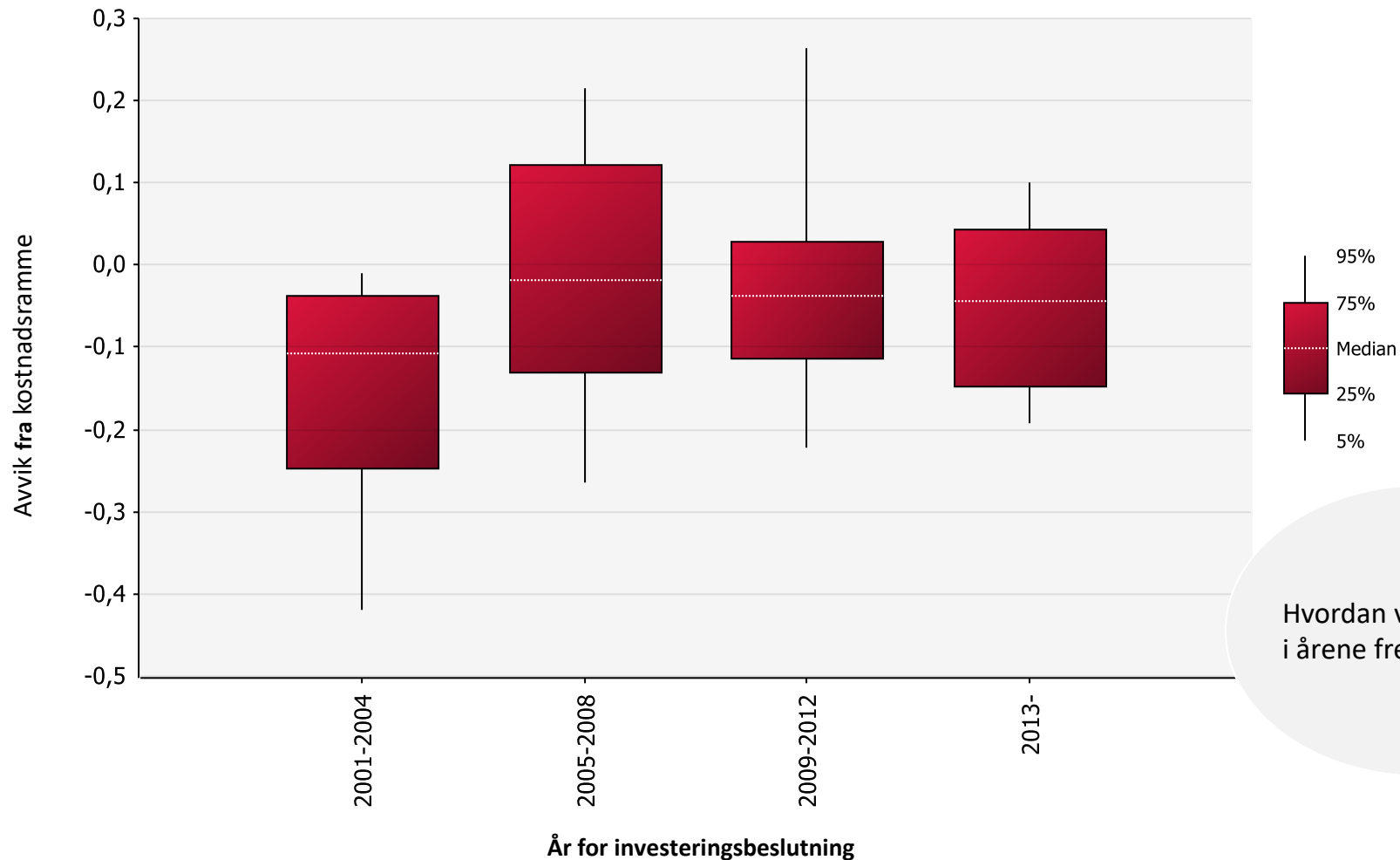
# Kostnadskontrollen er rimelig god og samlet sluttkostnad er betydelig under budsjett



# Risikoen for store overskridelser er liten



# Noe svakere kostnadskontroll i årene før finanskrisen (2005-2008)



Hvordan vil utviklingen i årene fremover bli??

# Forskjellene mellom sektorer er relativt liten

| Sektor                   | N  | Avvik fra budsjett ( $\approx$ P85) | Avvik fra P50 | SD   |
|--------------------------|----|-------------------------------------|---------------|------|
| Vei                      | 49 | -5 %                                | +4 %          | 17 % |
| Jernbane                 | 9  | -6 %                                | +4 %          | 7 %  |
| Bygg (sivil sektor)      | 15 | -5 %                                | +4 %          | 10 % |
| Forsvar (materieill/IKT) | 15 | -5 %                                | +4 %          | 3 %  |
| Annet                    | 8  | -1 %                                | +14 %         | 12 % |

# Prosjektene med de største avvikene fra kostnadsrammen

| Prosjekt                                | Overskridelse | Prosjekttype |
|-----------------------------------------|---------------|--------------|
| LOS Logistikkprosjektet                 | 84 %          | IKT          |
| Fv 108 ny Kråkerøyforbindelse           | 40 %          | Vei          |
| E18 Melleby-Momarken                    | 26 %          | Vei          |
| E136 Tresfjordbrua og Vågstrandtunnelen | 26 %          | Vei          |
| E6 Øyer-Tretten                         | 25 %          | Vei          |
| E16 Slomarka-Kongsvinger                | 22 %          | Vei          |
| P3 Orion strukturoppdatering            | 22 %          | Forsvar      |
| E18 Bjørvikaprojektet                   | 18 %          | Vei          |

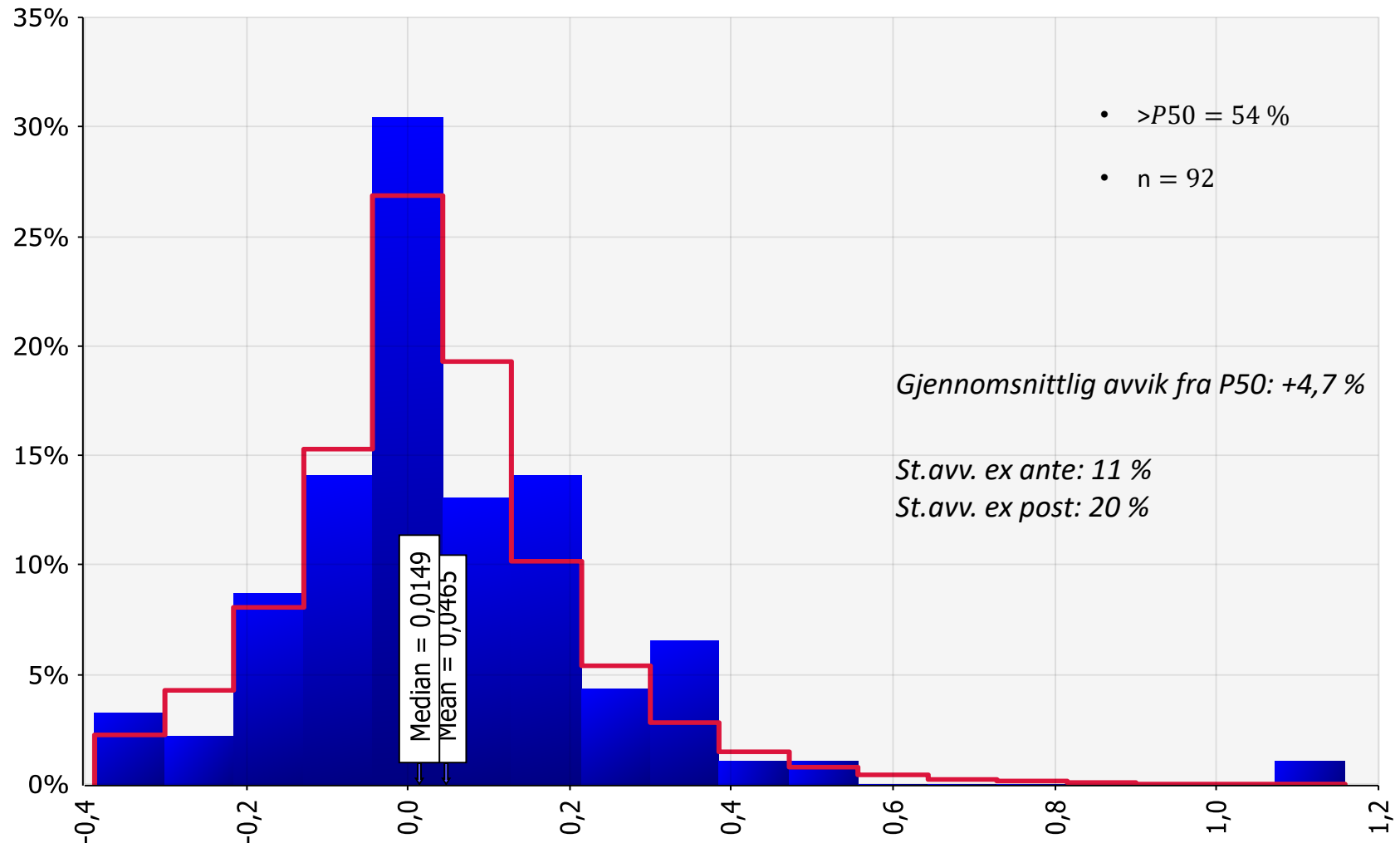


# Noen typiske årsaker til overskridelser

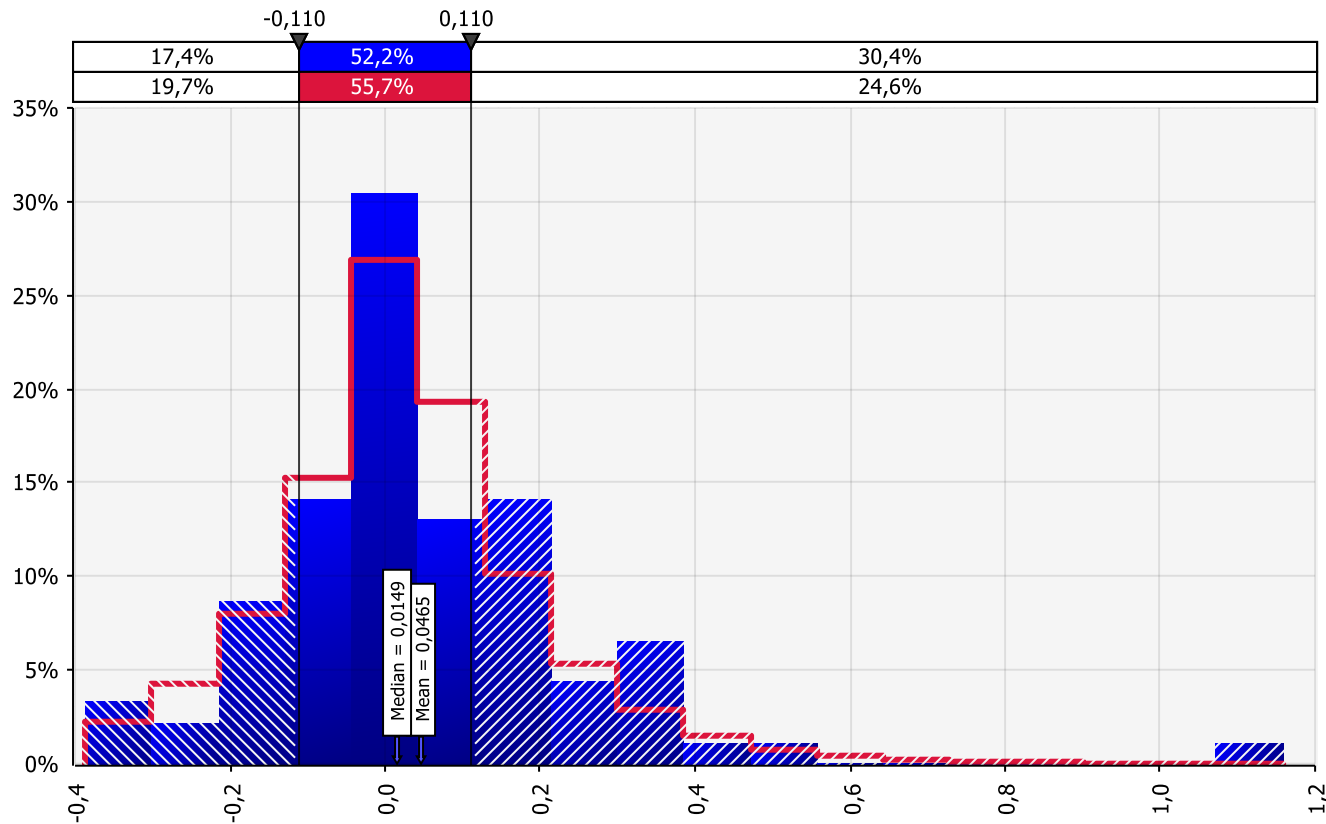
- Underestimering av usikkerhet
- Svakheter i konkurransegrunnlaget
- Markedsforhold
- Dårlig styring / liten kapasitet og kompetanse i egen organisasjon
- Mangel på læring mellom prosjekter
- Prosjekter i urbane områder

# NOEN REFLEKSJONER

# Det er en høyreskjevhet i resultatene og andelen prosjekter med sluttkostnad over P50 er litt for høy



# Reell usikkerhet (st.avv.) er høyere enn estimert usikkerhet



# **Usikkerheten er underestimert: Predisjonsintervallene er for smale til å reflektere reell usikkerhet**

- 19 % av prosjektene har sluttkostnader under estimert P10 og 20 % over P90 estimatet
- Utfallsrommet er typisk høyere enn anslått på beslutningstidspunktet
- Er vi gode nok til å skille mellom prosjekter med høy og lav usikkerhet?

# AVSLUTNING

# Noen lærdommer fra Norge

- God metode for kostnadsestimering
- En iterativ prosess
- Standardisert faseinndelt prosjektmodell
- Kombinere «the inside view» med «the outside view» - ekstern kvalitetssikring for å forhindre tunnelsyn og overoptimisme
- «Quality at entry» - tidligfasen som suksessfaktor
- Læring fra gjennomførte prosjekter

# Tusen takk!

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

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



# Noen relevante referanser

| Concept rapporter (tilgjengelig fra:<br><a href="https://www.ntnu.no/concept/concept-rapportserie">https://www.ntnu.no/concept/concept-rapportserie</a> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Vitenskapelige artikler (tilgjengelig fra:<br><a href="https://www.ntnu.no/concept/artikler-og-papers">https://www.ntnu.no/concept/artikler-og-papers</a> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nettsider                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimering av kostnader i store statlige prosjekter: Hvor gode er estimatene og usikkerhetsanalysene i KS2-rapportene? (2019)</li> <li>• Kostnadskontroll i store statlige investeringer underlagt ordningen med ekstern kvalitetssikring (2017)</li> <li>• Statens prosjektmodell. Bedre kostnadsstyring. Erfaringer med de første investeringstiltakene som har vært gjennom ekstern kvalitetssikring (2013)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation of Probabilistic Project Cost Estimates (2021)</li> <li>• Cost Escalation in Road Construction Contracts (2021)</li> <li>• Cost escalations in the front-end of projects – empirical evidence from Norwegian road projects (2017)</li> <li>• Low estimates – high stakes: underestimation of costs at the front-end of projects (2016)</li> <li>• The impact of external quality assurance of costs estimates on cost overruns: Empirical evidence from the Norwegian road sector (2015)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forskningsprogrammet Concept: <a href="https://www.ntnu.no/concept/">https://www.ntnu.no/concept/</a></li> <li>• Statens prosjektmodell for store investeringer: <a href="https://www.ntnu.no/concept/ks-ordningen">https://www.ntnu.no/concept/ks-ordningen</a></li> <li>• Statens prosjektmodell for store investeringer: <a href="https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/statlig-okonomistyring/ekstern-kvalitetssikring2/id2523818/">https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/statlig-okonomistyring/ekstern-kvalitetssikring2/id2523818/</a></li> <li>• Statens vegvesen, anslagsmetoden: <a href="https://www.vegvesen.no/globalasset/s/fag/handboker/hb-r764-anslagsmetoden.pdf">https://www.vegvesen.no/globalasset/s/fag/handboker/hb-r764-anslagsmetoden.pdf</a></li> </ul> |