

Dovre Group Consulting

BYGGEPROSJEKTET P26 OG KULVERT

Kvalitetssikring av basisestimat og ny usikkerhetsanalyse

Rapport til Stortinget

KVALITETSSIKRING AV BASISESTIMAT OG NY USIKKERHETSANALYSE
BYGGEPROSJEKTET P26 OG KULVERT

Rapport til Stortinget

Dato: 13. april 2018

Ansvarlig: Glenn Steenberg

Øvrige forfattere: Stein Berntsen, Julia Lolleng,
Anders Ågotnes

FORORD

Dovre Group Consulting har på oppdrag for Stortinget gjennomført kvalitetssikring av basisestimat og usikkerhetsanalyse av Stortingets byggeprosjekt, som omfatter rehabilitering av Prinsens gate 26, bygging av nytt post- og varemottak og tunnel mellom post- og varemottak og Rådhusgata. Oppdraget har vært tredelt med følgende faser:

1. Kvalitetssikring av basisestimat
2. Bearbeidelse av revidert basisestimat
3. Gjennomføring av usikkerhetsanalyse

Kvalitetssikringen av basisestimatet ble presentert for oppdragsgiver 14. mars 2018.
Resultatene fra ny usikkerhetsanalyse ble presentert for oppdragsgiver 10. april 2018.

Denne rapporten omhandler alle deler av kvalitetssikringen, med fokus på prosess og resultater fra den gjennomførte usikkerhetsanalysen.

SAMMENDRAG

Dovre Group Consulting (Dovre) har på oppdrag for Stortinget gjennomført kvalitetssikring av basisestimat og usikkerhetsanalyse av Stortingets byggeprosjekt, som omfatter rehabilitering av Prinsens gate 26, bygging av nytt post- og varemottak og bygging av en adkomstkulvert til post- og varemottaket. Kvalitetssikringen av basisestimatet ble presentert for Stortinget 14. mars og påpekte flere forbedringsområder knyttet til blant annet status på framdrift og estimering av gjenstående arbeid. Prosjektledelsen har i etterkant av dette gjennomført utbedringstiltak som i sum har gitt et tilfredsstillende grunnlag for gjennomføring av ny usikkerhetsanalyse.

Dovre har fasilitert flere fellessamlinger med prosjektledelsen for identifikasjon og kvantifisering av kostnadsusikkerhet. Med grunnlag i resultatene av usikkerhetsanalysen anbefaler vi en kostnadsramme på 2 320 mill. kr inkl. merverdiavgift (mva.) og en styringsramme på 2 230 mill. kr inkl. mva. Den dominerende usikkerheten er omfang og løsninger for gjenstående arbeid for prosjektet, som henger tett sammen med kvaliteten på tegningsunderlaget. Andre forhold som bidrar vesentlig til usikkerhet i kostnadene er estimeringen som følge av at arbeidene i stor grad kompenseres etter regning, byggherrens styring, og entreprenørenes produktivitet. For å understøtte kostnadsfokus i det videre arbeidet og gi handlingsrom til prosjekteier, anbefales det at styringsmålet for prosjektsjef fastsettes til basisestimatet, tilsvarende 2 140 kr inkl. mva.

Prosjektet består av følgende delprosjekter:

- *P26:* Innvendig totalrehabilitering av Prinsens gate 26 og bygging av nytt post- og varemottak under Wessels plass.
- *Kulvert:* Bygging av adkomstkulvert til post- og varemottaket med innkjøring fra Rådhusgata.

Veidekke Entreprenør er generalentreprenør for gjennomføring av arbeidet på P26, KF Entreprenør er generalentreprenør for gjennomføring av arbeidet på kulvert og Multiconsult er ansvarlig for prosjekteringen av begge delprosjekter.

Kvalitetssikringen av basisestimatet ble presentert for Stortingets prosjektråd 14. mars, og påpekte flere forhold knyttet til status på framdrift og estimering av gjenstående arbeid som burde utbedres. Prosjektledelsen gjennomførte i etterkant av Dovres presentasjon flere tiltak som spesifikt svarte ut de meste vesentlige påpekningene. Tiltakene var spesielt relatert til tallfesting av omfanget av utført og gjenstående arbeid, estimering av ikke-påbegynte arbeider og utarbeidelse av en omforent fremdriftsplan med Veidekke. Resultatet av disse tiltakene var at det rett før påske forelå et tilfredsstillende grunnlag for gjennomføring av ny usikkerhetsanalyse.

Dovre gjennomførte deretter i samarbeid med prosjektledelsen en ny usikkerhetsanalyse som ble presentert for Stortingets prosjektråd 10. april. Usikkerhetsanalysen ble gjennomført i henhold til Dovres egen metodikk og omfattet identifisering og kvantifisering av usikkerhet i

fellessamlinger med nøkkelpersoner i prosjektledelsen og delprosjektene, i tillegg til Dovres egne analyser og vurderinger.

Usikkerhetsanalysen viser at prosjektet har en forventet kostnad på 2 230 mill. kr inkl. mva., og vil gjennomføres med en total kostnad mellom 2 140 og 2 320 mill. kr inkl. mva. Dette gir en usikkerhet, definert som ett standardavvik, på om lag 4 prosent av total kostnad. Dette kan synes rimelig i lys av at prosjektet er om lag 75 prosent ferdigstilt. Sammenligner vi med kostnader for gjenstående arbeid, er standardavviket nærmere 15 prosent. Dette virker i utgangspunktet noe høyt, som følge av at de mest vesentlige usikkerhetene normalt er avklart på dette stadiet i prosjektet. Usikkerhetsbildet preges imidlertid av utfordringer med kvaliteten på prosjekteringen og tegningsunderlaget, og av at gjenstående arbeid på den største entreprisekontrakten gjennomføres som regningsarbeider. Regningsarbeidene medfører at Stortinget er direkte eksponert for entreprenørens produktivitet og at byggherrens egen styring og oppfølging kan ha betydelig påvirkning på entreprenørens kostnader. Den store andelen regningsarbeid medfører også at det er en viss usikkerhet i kostnadene for allerede utførte arbeider.

Med grunnlag i resultatene av usikkerhetsanalysen anbefaler vi en kostnadsramme på 2 320 mill. kr inkl. mva., og en styringsramme på 2 230 mill. kr inkl. mva. For å understøtte kostnadsfokus i det videre arbeidet og gi handlingsrom til prosjekteier, anbefales det at styringsmålet for prosjektsjef fastsettes til basisestimatet, tilsvarende 2 140 kr inkl. mva.

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	5
SAMMENDRAG	7
1 INNLEDNING.....	11
1.1 OM PROSJEKTET	11
1.2 GJENNOMFØRING AV OPPDRAGET	12
1.3 ANALYSEFORUTSETNINGER.....	14
2 KVALITETSSIKRING AV BASISESTIMAT	15
2.1 OPPSUMMERING AV KVALITETSSIKRING AV BASISESTIMAT	15
2.2 GJENNOMFØRTE TILTAK ETTER KVALITETSSIKRING	16
3 USIKKERHETSANALYSE.....	17
3.1 KOSTNADSESTIMAT	17
3.2 USIKKERHETSELEMENTER OG ESTIMATUSIKKERHETER	19
3.3 ANALYSERESULTATER - KOSTNADER	21
3.4 ANALYSERESULTATER – TI STØRSTE USIKKERHETER	22
3.5 RIMELIGHETSVURDERING.....	23
3.6 SAMMENLIGNING MED PROSJEKTETS USIKKERHETSANALYSE.....	25
4 ANBEFALING AV ØKONOMISKE RAMMER	27
VEDLEGG	29
VEDLEGG 1 REFERANSEPERSONER	31
VEDLEGG 2 MØTEOVERSIKT	33
VEDLEGG 3 METODIKK FOR USIKKERHETSANALYSER	37
VEDLEGG 4 PROSJEKTETS DETERMINISTISKE KOSTNADSESTIMAT	45
VEDLEGG 5 USIKKERHETSELEMENTER.....	49

1 INNLEDNING

Dette kapitlet inneholder en beskrivelse av prosjektet, beskrivelse av gjennomføringen av oppdraget og beskrivelse av forutsetninger for analysen.

1.1 OM PROSJEKTET

Prosjektet er inndelt i to delprosjekter:

- *P26/PVM*: Innvendig totalrehabilitering av Prinsens gate 26 (P26) og bygging av nytt post- og varemottak (PVM) under Wessels plass. Veidekke Entreprenør er generalentreprenør for gjennomføring av arbeidet.
- *Kulvert*: Bygging av adkomstkulvert til post- og varemottaket. KF Entreprenør er generalentreprenør for gjennomføring av arbeidet.

Multiconsult er prosjekterende for begge delprosjekter. OEC-gruppen har prosjektledelsen og ÅF-Advansia har byggeledelsen. Figuren under illustrerer omfanget av prosjektet.



Figur 1-1 Illustrasjon av delprosjektene.

De fysiske arbeidene startet sommeren 2014, idriftsettelse er planlagt rundt årsskiftet 2018/2019 og arbeidene i Rådhusgata vil etter planen avsluttes i første halvår 2019.

1.2 GJENNOMFØRING AV OPPDRAGET

Oppdraget har vært tredelt, med følgende faser:

1. Kvalitetssikring av basisestimat
2. Bearbeidelse av revidert basisestimat
3. Gjennomføring av usikkerhetsanalyse

Del 1 var en kvalitetssikring av basisestimatet som lå til grunn for tallene som ble presentert for Stortinget 28 februar 2018 og ble gjennomført over en to-ukers periode i starten av mars.

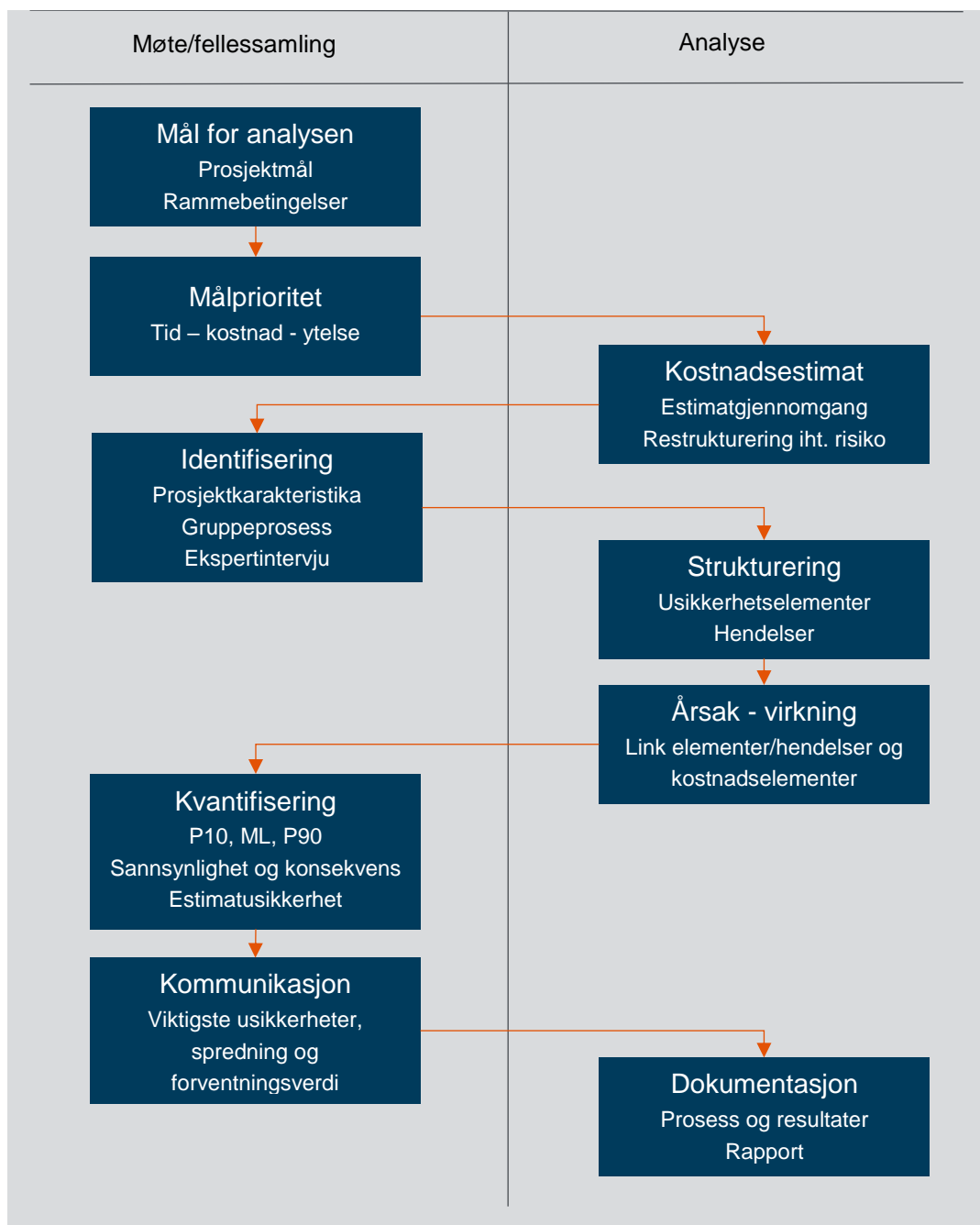
I kvalitetssikringen ble følgende egenskaper ved basisestimatet kontrollert:

- Estimeringsprosess
- Estimeringsmetode
- Kompletthet
- Estimatforutsetninger
- Dokumentasjon og transparens

Det ble i tillegg gjennomført en rekke stikkprøver av enkeltposter i basisestimatet.

Del 2 besto av rådgivning og oppfølging av prosjektledelsens arbeid med oppdatering av basisestimatet, fram til et oppdatert basisestimat ble presentert før påske. Det reviderte basisestimatet ligger til grunn for Dovre Group Consultings (Dovre) nye usikkerhetsanalyse.

Del 3 var en ny usikkerhetsanalyse i tråd med vår egen metodikk, som ble gjennomført første uken etter påske. Figuren på neste side illustrerer analyseprosessen.



Figur 1-2 Analyseprosess.

Mål, målprioritet og kostnadsestimat ble gjennomgått med prosjektledelsen før påske. Identifisering og kvantifisering av usikkerhet ble gjennomført i fellessamlinger med begge delprosjektene 4. og 5. april. Foreløpige resultater ble gjennomgått og analysen komplettert med prosjektledelsen 6. april. Endelige resultater ble presentert for Stortingets prosjektråd 10. april 2018.

Deltagere i fellessamlinger og møter kan finnes i vedlegg.

1.3 ANALYSEFORUTSETNINGER

Dovres oppdrag er avgrenset til Stortingets byggeprosjekt, som består av delprosjektene P26/PVM og Kulvert. Følgende kostnader, som delvis er knyttet til realiseringen av prosjektet, inngår ikke i analysen:

- Løst inventar, møbler og kunst
- Løse sikkerhetsinstallasjoner og tiltak etter ROS-analyse
- Flyttekostnader og midlertidigheter
- Lønn til ansatte på Stortinget og juridisk bistand
- Opparbeiding av Wessels plass
- Nødvendige tilpasninger av dagens bygningsmasse (sprinkling og brannvinduer)

Antall forutsetninger for usikkerhetsanalyser bør begrenses ettersom alle forutsetninger medfører en viss risiko for at man reduserer usikkerhet på feil grunnlag. Enkelte forutsetninger er likevel nødvendige og følgende forutsetninger er lagt til grunn for usikkerhetsanalysen:

- Usikkerhetsanalysen omfatter ikke programendringer. Programendringer er definert som eierinitierte endringer av en slik art at det må forventes økte finansieringsrammer
- Hendelser med svært liten sannsynlighet og meget store konsekvenser (ekstremhendelser) omfattes ikke av usikkerhetsanalysen
- Kostnader til gjennomføring av søksmål mot Multiconsult eller eventuelle tilbakebetalinger som følge av søksmålet inngår ikke i usikkerhetsanalysen
- Alle kostnader i rapporten har prisnivå 2018 og er inklusive merverdiavgift (mva.)

2 KVALITETSSIKRING AV BASISESTIMAT

I dette kapitlet gjennomgås de viktigste funnene fra kvalitetssikringen av basisestimaten som lå til grunn for tallene som ble presentert for Stortinget 28 februar 2018, samt en beskrivelse av hvilke utbedringstiltak prosjektledelsen har gjennomført i etterkant av framleggelsen av kvalitetssikringen 14. mars.

2.1 OPPSUMMERING AV KVALITETSSIKRING AV BASISESTIMAT

Det ble i kvalitetssikringen påpekt at det for P26/PVM var usikkerhet om hvor stor del av basisestimaten som faktisk var utført og dermed hvor mye arbeid som gjensto. En betydelig andel av omfanget for P26/PVM er arbeid som ikke er en del av opprinnelig kontrakt, men som har blitt identifisert av entreprenør i gjennomføringsfasen og oversendt som endringsanmodninger, såkalte varsler. Det var per 28.2 mottatt i underkant av 3000 varsler. Det forelå ingen oversikt over grad av ferdigstillelse av varslene, og dermed heller ingen reell oversikt over verdien av utført og gjenstående arbeidsomfang.

Det ble videre påpekt at det var usikkerhet i omfang og kostnadsestimater for gjenstående omfang for P26/PVM. Det forelå et estimat som var lite transparent og mangelfullt dokumentert, som spesifiserte gjenstående arbeider som ikke var beskrevet i kontrakt og ikke varslet fra entreprenør.

Kvalitetssikringen pekte videre på at det ikke forelå omforent fremdriftsplan med Veidekke, og at Veidekke i sine månedssrapporter skrev at måldato for prøvedrift var lite sannsynlig. Videre ble det påpekt mangelfull framdriftsrapportering da det verken forelå beskrivelser av prosentmessig ferdigstillelse av hovedaktiviteter, volumfremdrift (samlet prosentvis ferdigstillelse) eller inntjent verdi (verdi av utført arbeid mot total verdi).

Delprosjekt Kulvert ble i kvalitetssikringen vurdert å være mer forutsigbar enn delprosjekt P26/PVM. For fase K6, som omfatter arbeider i Rådhusgata som må utføres etter at den midlertidige busstraseen er flyttet, er det imidlertid betydelig usikkerhet i estimater og planer som følge av at det ikke foreligger prosjekterte løsninger for denne delen av arbeidene.

Dovre vurderte også at usikkerhetsanalyse som lå til grunn for beregning av forventet kostnad (P50) og kostnadsramme (P85) i februar 2018, ikke var gjennomført i tråd med normal praksis og at resultatene derfor burde brukes med varsomhet.

2.2 GJENNOMFØRTE TILTAK ETTER KVALITETSSIKRING

I etterkant av kvalitetssikringen er følgende tiltak gjennomført:

- Prosjektledelsen har vurdert ferdigstillelsesgrad på alle mottatte varsler. Dette har gitt større innsikt i verdien av hva som faktisk er produsert for P26/PVM, og dermed omfanget av gjenstående arbeid.
- Estimater for gjenstående arbeid, som enda ikke er varslet fra Veidekke eller KF er oppdatert. Det er også benyttet en ny strukturell tilnærming som øker komplettheten og dermed robustheten i estimatet. Estimaterne for mottatte varsler er også gjennomgått og oppdatert.
- Det er oppnådd enighet med Veidekke om en ny fremdriftsplan med omforente måldatoer for blant annet overtakelse og oppstart av prøvedrift. Veidekke rapporterer også prosentvis ferdigstillelse av hovedaktiviteter. Det foreligger fortsatt ikke rapportering av volumframdrift (samlet prosentvis ferdigstillelse) eller inntjent verdi.
- Fase K6 for kulvert er fortsatt svært usikker, og man har ikke ferdigprosjektert løsninger for K6.

Vi vurderer at tiltakene som er gjennomført i etterkant av vår kvalitetssikring har gitt et tilfredsstillende grunnlag gjennomføring av ny usikkerhetsanalyse.

3 USIKKERHETSANALYSE

Dette kapitlet beskriver underlaget for og resultatene av usikkerhetsanalysen.

3.1 KOSTNADSESTIMAT

Tabellene under viser basisestimatet for delprosjektene P26/PVM og Kulvert. Basisestimatet som er mottatt fra prosjektledelsen er restrukturert med hensyn på usikkerhetseksposering. Kostnadsestimatet som benyttes i usikkerhetsanalysen er i hovedsak kostnadstall fra 28. februar 2018, men der det finnes mer oppdaterte tall er dette benyttet. For detaljer om hva som inngår de i de ulike kostnadspostene vises det til vedlegg.

Tabell 3-1 Basisestimat for P26/PVM. Detaljer om innholdet i kostnadspostene kan finnes i vedlegg.

P26/PVM	Kostnadselement	Mill. kr inkl. mva.
Utført	P26/PVM: Produsert iht. kontrakt	327
	P26/PVM: Varsler ferdigstilt	364
	P26/PVM: Utført andel av ikke-ferdigstilte varsler	264
	P26/PVM: Sum øvrig utført	340
Gjenstående	P26/PVM: Gjenstående iht. kontrakt	7
	P26/PVM: Ikke-utført andel av ikke-ferdigstilte varsler	118
	P26/PVM: Forventede endringer	102
	P26/PVM: Elkraftinstallasjoner + tele og automatisering	52
	P26/PVM: Honorarkontrakter	53
	P26/PVM: Andre entrepriser	25
	P26/PVM: Øvrige kostnader	1
Sum		1 653

Tabell 3-2 Basisestimat for Kulvert. Detaljer om innholdet i kostnadspostene kan finnes i vedlegg.

Kulvert	Kostnadselement	Mill. kr inkl. mva.
Utført	Kulvert: Produsert iht. kontrakt	152
	Kulvert: Varsler 100 % ferdigstilt	30
	Kulvert: Utført andel av ikke-ferdigstilte varsler	9
	Kulvert: Øvrig utført	105
Gjenstående	Kulvert: Gjenstående kontrakt	39
	Kulvert: Mengderegulering	42
	Kulvert: Ikke-utført andel av ikke-ferdigstilte varsler	11
	Kulvert: Forventede endringer	49
	Kulvert: Fase K6	26
	Kulvert: Honorarkontrakter	15
	Kulvert: Sum øvrige kostnader/ tilskudd	2
	Erstatningskrav	4
Sum		483

Basisestimatet er i all hovedsak estimert med grunnlag i spesifiserte kostnader. For begge delprosjekter inngår en samlet uspesifisert kompletteringsfaktor på om lag 21 mill. kr inkl. mva., som etter normal estimeringspraksis inngår i basisestimatet.

Tabellen under viser total kostnad for prosjektet.

Tabell 3-3 Totalt basisestimat fordelt på delprosjekt

Mill. kr inkl. mva.	Utført	Gjenstående	Totalt
P26	1 296	357	1 653
Kulvert	295	188	483
Totalt	1 591	545	2 136

3.2 USIKKERHETSELEMENTER

Under følger en kort beskrivelse av usikkerhetselementene som er benyttet i usikkerhetsanalysen. Elementene er ytterligere beskrevet i vedlegg.

- *P26/PVM: Omfang og løsninger* omfatter usikkerhet i omfang av gjenstående arbeid. Elementet ivaretar usikkerhet i prosjekteringskvalitet og tegningsgrunnlag, samt feil og mangler som avdekkes ved igangsetting, testing og prøvedrift av tekniske anlegg.
- *P26/PVM: Leverandørens gjennomføringsevne* omfatter usikkerhet i Veidekkes produktivitet sett i lys av at en stor andel av gjenstående arbeider gjennomføres på regning.
- *P26/PVM: Grunnforhold og infrastruktur* er knyttet til usikkerhet om grunnforhold og eksisterende teknisk infrastruktur, og hvordan dette vil påvirke omfanget av arbeid med reetablering av gatemiljø og tilbakelegging av teknisk infrastruktur.
- *P26/PVM: Omgivelser* omfatter usikkerhet ved å gjennomføre byggearbeider i sentrum, eksempelvis grensesnitt mot tilstøtende prosjekter, kollektivavvikling, trafikkavvikling, publikum og nabokrav.
- *Kulvert: Omfang og løsninger (inkl. grunnforhold)* omfatter usikkerhet i omfang av gjenstående arbeid og løsninger. Elementet ivaretar usikkerhet i prosjekteringskvalitet og tegningsgrunnlag, samt feil og mangler som avdekkes ved igangsetting, testing og prøvedrift av tekniske anlegg. Videre er usikkerhet om omfanget av arbeid med reetablering av gatemiljø og teknisk infrastruktur medtatt her.
- *Kulvert: Leverandørens gjennomføringsevne* omfatter usikkerhet om KFs produktivitet og kontinuitet hos entreprenørens nøkkelpersonell. Kompensasjon etter mengder og enhetspriser skal beskytte byggherren mot dårlig produktivitet, men entreprenøren vil erfaringsmessig lykkes med å overføre deler av denne usikkerheten til byggherre.
- *Kulvert: Omgivelser* omfatter usikkerhet ved å gjennomføre byggearbeider i sentrum, eksempelvis grensesnitt mot tilstøtende prosjekter, kollektivavvikling, trafikkavvikling, publikum og nabokrav.
- *Kulvert: Sluttoppgjør* omfatter usikkerhet i utfallet av endelig sluttoppgjør med entreprenøren. En stor andel av varslene i delprosjektet er ikke formelt avsluttet. Videre er det kommet varslere om urasjonell drift.
- *Prosjektorganisering og styring, inkludert eierstyring* påvirker begge delprosjekter, ettersom begge delprosjekter har felles prosjekteier, felles prosjektråd, felles prosjektsjef, flere felles prosjektressurser og felles styringssystemer og - verktøy. Elementet omfatter usikkerhet i prosjektorganisasjonens og prosjekteiers evne til å styre og gjennomføre prosjektet,

herunder kontinuitet hos byggherrens nøkkelressurser og byggherrens styring av entreprenørene og prosjekterende.

- *Estimatusikkerhet* omfatter usikkerhet i estimeringsprosess og estimerte priser/mengder, gitt at forutsetningene for estimatet holdes fast. Elementet ivaretar usikkerheten i estimeringen av tilleggsarbeid som gjennomføres på regning, og som ikke er endelig oppgjort med entreprenør.

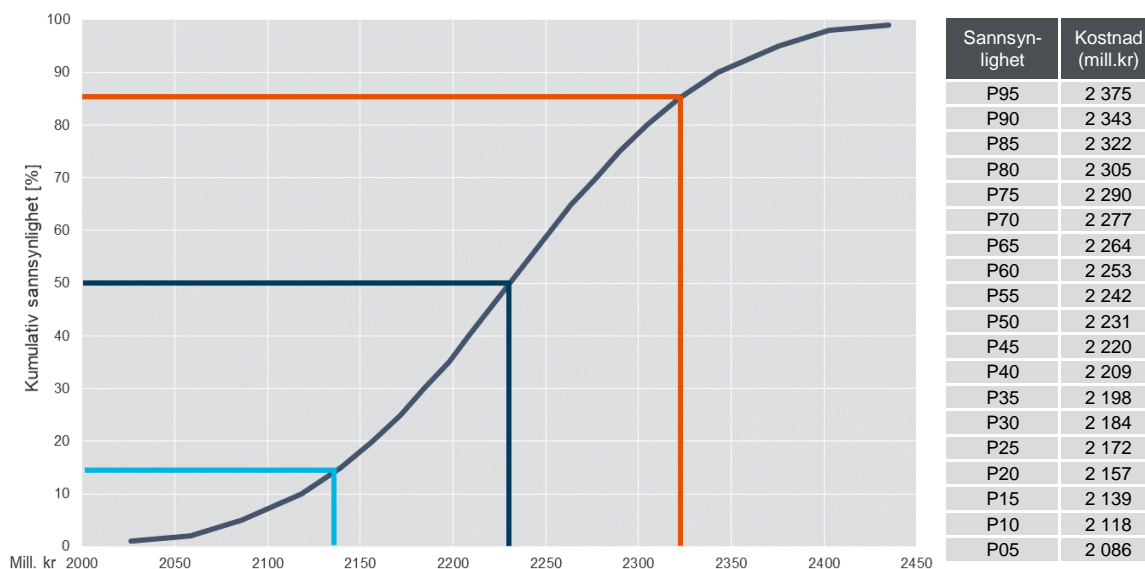
Tabellene under viser kvantifisering av usikkerhetslementer som ligger til grunn for usikkerhetsanalysen. Grunnlaget for kvantifiseringene kan finnes i vedlegg. Kvantifisering av estimatusikkerhet ligger også i vedlegg.

Tabell 3-4 Kvantifisering av usikkerhetslementer, mill. kr inkl. mva.

Usikkerhetslementer	Minimum (P10)	Mest sannsynlig	Maksimum (P90)
P26/PVM: Omfang og løsninger	-35 mill. kr	0 mill. kr	123 mill. kr
P26/PVM: Leverandørens gjennomføringsevne	-18 mill. kr	0 mill. kr	26 mill. kr
P26/PVM: Grunnforhold og infrastruktur	-10 mill. kr	0 mill. kr	10 mill. kr
P26/PVM: Omgivelser	-5 mill. kr	0 mill. kr	10 mill. kr
Kulvert: Omfang og løsninger	-8 mill. kr	16 mill. kr	43 mill. kr
Kulvert: Leverandørens gjennomføringsevne	-4 mill. kr	0 mill. kr	6 mill. kr
Kulvert: Omgivelser	-2 mill. kr	4 mill. kr	16 mill. kr
Kulvert: Sluttoppgjør	0 mill. kr	4 mill. kr	13 mill. kr
Felles P26/PVM og kulvert: Prosjektorganisering og styring inkl. eierstyring	-22 mill. kr	0 mill. kr	32 mill. kr

3.3 ANALYSERESULTATER - KOSTNADER

Resultatene av usikkerhetsanalysen fremkommer i figuren under.



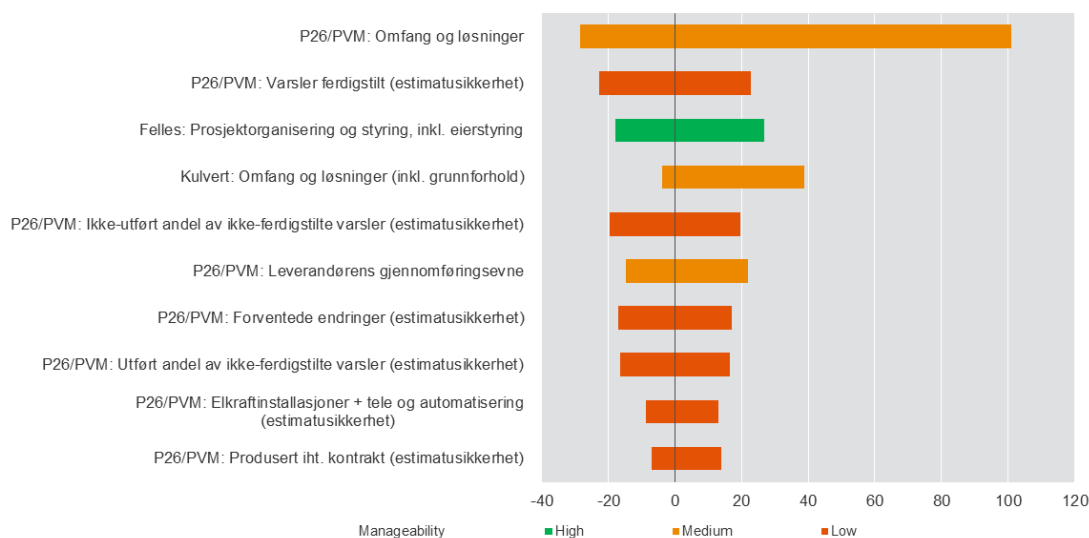
Figur 3-1 Fordelingskurve for prosjektkostnadene, mill. kr inkl. mva. I lyseblått vises prosjektets basiskostnad, i mørkeblått forventet kostnad (P50) i usikkerhetsanalysen, og i oransje P85.

Figuren viser sannsynlighet for ikke å overskride ulike kostnadsnivåer, med kostnadsnivå langs den horisontale aksene og tilhørende kumulativ sannsynlighet langs den vertikale aksene. Av kurven kan det leses hvilken trygghet man har mot kostnadsoverskridelse for ulike sannsynlighetsnivåer.

Figuren viser at prosjektet har en forventet kostnad på 2 230 mill. kr inkl. mva, og trolig vil gjennomføres med en total kostnad på mellom 2 140 og 2 320 mill. kr inkl. mva. Figuren viser at det er om lag 15 pst. sannsynlighet for at kostnadene ender under basisestimatet på 2 136 mill. kr inkl. mva.

3.4 ANALYSERESULTATER – TI STØRSTE USIKKERHETER

Tornadodiagrammet under viser usikkerhetselementene og estimatusikkerhetene som gir størst bidrag til usikkerheten i analysen i rangert rekkefølge.



Figur 3-2 Usikkerheter med størst innvirkning på resultatet av analysen. Usikkerheter med størst innflytelse på resultatene i usikkerhetsanalysen står øverst. Fargekodene angir grad av styrbarhet for prosjektledelsen, der grønn er høy grad av styrbarhet og rødt er lav grad av styrbarhet. Størrelsene er ikke adderbare.

Tornadodiagrammet viser at totalprosjektet domineres av usikkerhet knyttet til omfang og løsning for delprosjekt P26/PVM. Denne usikkerheten gir et betydelig bidrag både til forventet tillegg og usikkerhet (spredning) i analyseresultatene. Tilsvarende usikkerhet på delprosjekt kulvert bidrar også vesentlig til forventet tillegg, men mindre til usikkerheten.

Øvrige usikkerheter bidrar primært til størrelsen på usikkerheten i analysen og gir beskjedne bidrag til forventet tillegg.

3.5 RIMELIGHETSVURDERING

Tabellen under viser resultatene for begge delprosjektene og totalt.

Tabell 3-5 Analyseresultater, kostnader inkl. mva.

Mill. kr inkl. mva.	Totale kostnader	P26/PVM	Kulvert
Basisestimat	2 136	1 653	483
Forventet tillegg	95	55	39
Forventet tillegg, andel av basis	4,4 %	3,4 %	8.2 %
Forventet kostnad (P50)	2 231	1 708	522
Standardavvik	88	80	29
Standardavvik, andel av forv. kostnad	3,9 %	4,7 %	5,6 %
P85	2 322	1 788	551

Ved vurdering av resultater fra usikkerhetsanalyser studeres normalt to ulike størrelser, forventet tillegg og standard avvik. Forventet tillegg er differansen mellom basisestimat og forventet kostnad (forventet tillegg) sammenholdt med størrelsen på basisestimatet. Forventet tillegg i denne analysen utgjør 95 mill. kr inkl. mva, eller 4,4 pst. av basisestimat. Standard avvik er en statistisk størrelse som viser usikkerheten i analysen sammenlignet med forventet kostnad. Ett standardavvik tilsvarer tilnærmet forskjellen mellom P85 og P50. Standardavviket i denne analysen er om lag 3,9 pst. av forventet kostnad.

Standardavviket er ved beslutningstidspunkt normalt mellom 12 og 15 pst. av forventet kostnad for statlige byggeprosjekter. I lys av at prosjektet er om lag 75 pst. ferdigstilt synes ikke tallene å være så langt fra normalen. Forventet tillegg virker også rimelig sett i lys av størrelsen på standardavviket, da det ofte er en viss sammenheng mellom disse størrelsene.

Ettersom prosjektet er om lag 75 pst. ferdigstilt kan det være interessant å vurdere forventet tillegg og standardavvik opp mot gjenstående kostnader. Tabellen under viser dette.

Tabell 3-6 Analyseresultater sammenlignet med gjenstående kostnader. Kostnader inkl. mva.

	Forventet tillegg		Standardavvik		Totalt	
	Mill. kr	% av gj.stående basis	Mill. kr	% av gj.stående P50	Mill. kr	% av gj.stående basis
P26	55	16 %	80	19 %	136	38 %
Kulvert	39	21 %	29	13 %	69	37 %
Totalt	95	17 %	88	14 %	183	34 %

Tabellen viser at forventet tillegg er 17 pst. av basisestimatet for gjenstående arbeid og at standardavviket er 14 pst. av forventet kostnad for gjenstående arbeid. Dette virker i utgangspunktet noe høyt, som følge av at de mest vesentlige usikkerhetene normalt er avklart på dette stadiet i prosjektet. Usikkerhetsbildet preges imidlertid av utfordringer med kvaliteten på prosjekteringen og tegningsunderlaget, og av at gjenstående arbeid på den største entreprisekontrakten gjennomføres som regningsarbeider. Disse forholdene medfører også at Stortinget er direkte eksponert for entreprenørens produktivitet og at byggherrens egen styring og oppfølging kan ha betydelig påvirkning på entreprenørens kostnader. Den store andelen regningsarbeid medfører også at det er en viss usikkerhet i kostnadene for allerede utførte arbeider. Vi mener derfor at usikkerheten, på tross av at den kan virke noe høy, samlet sett er rimelig.

3.6 SAMMENLIGNING MED PROSJEKTETS USIKKERHETSANALYSE

I dette kapitlet sammenlignes resultatene fra vår usikkerhetsanalyse med prosjektledelsens egen usikkerhetsanalyse som ble lagt fram i februar 2018. Tabellen under viser nøkkelstørrelsene fra de to analysene.

Tabell 3-7 Resultater fra denne usikkerhetsanalysen (april 2018) sammenlignet med prosjektledelsens egen usikkerhetsanalyse fra februar 2018.

	UA februar 2018 (mill. kr)	UA april 2018 (mill. kr)
Basisestimat	2 097	2 136
Forventet tillegg	140	95
Forventet kostnad (P50)	2 237	2 231
Standardavvik	84 (3,8 %)	88 (3,9 %)
Kostnadsramme (P85)	2 321	2 322

Dovres usikkerhetsanalyse gir en kostnadsramme (P85) og forventet kostnad (P50) på samme nivå som tidligere anbefalt av Stortinget. Tabellen viser imidlertid at basisestimatet har økt med 39 mill. kr mellom januar og april 2018. Om lag halvparten av dette skyldes at uspesifiserte kostnader er flyttet fra forventet tillegg til basisestimatet. Uspesifiserte kostnader, som er kostnader som ikke er spesifisert, men som man av erfaring vet vil komme, skal etter etablert praksis inngå i basisestimater. Resterende økning skyldes hovedsakelig nye innkomne varsler fra Veidekke.

4 ANBEFALING AV ØKONOMISKE RAMMER

Med grunnlag i resultatene av usikkerhetsanalysen anbefales en kostnadsramme på 2 320 mill. kr inkl. mva, som tilsvarer P85 fra usikkerhetsanalysen. Det er 85 pst. sannsynlighet for at kostnaden for prosjektet vil komme under dette nivået.

Videre anbefales det at styringsramme settes til 2 230 mill. kr inkl. mva, som tilsvarer forventet kostnad (P50) fra usikkerhetsanalysen.

For å understøtte kostnadsfokus i det videre arbeidet og gi handlingsrom til prosjekteier, anbefales det at styringsmålet for prosjektsjef fastsettes til basisestimatet, tilsvarende 2 140 kr inkl. mva. Basisestimatet tilsvarer omtrent P15, og det betyr at det er om lag 15 pst. sannsynlighet for at prosjektet havner på eller under denne kostnaden.

VEDLEGG

- Vedlegg 1 Referansepersoner
- Vedlegg 2 Møteoversikt
- Vedlegg 3 Metodikk for usikkerhetsanalyser
- Vedlegg 4 Prosjektets deterministiske kostnadsestimat
- Vedlegg 5 Grunnlag for usikkerhetsvurderinger

VEDLEGG 1 REFERANSEPERSONER

Tabell 1 Referansepersoner

Organisasjon	Navn	Kontaktinfo
Seksjon for byggetutvikling, Eiendoms-, sikkerhets- og serviceavdelingen, Stortingets administrasjon	Geir Hansen	geir.hansen@stortinget.no
Dovre Group Consulting	Glenn Steenberg	glenn.steenberg@dovregroup.com

VEDLEGG 2 MØTEOVERSIKT

Tabell 1 Intervju- og møteoversikt

Dato	Tema	Deltakere
05.03.18	Oppstartsmøte	Rune Almenning (OEC Metier) Nils Hovd (Stortingets administrasjon) Geir Hansen (Stortingets administrasjon) Dovre Group Consulting
07.03.18	Intervju PL & BL Kulvert	Kjell Petterson (Manpower) Lars Trygve Brekke (ÅF Advansia) Dovre Group Consulting
07.03.18	Intervju PL & BL P26/PVM	Rune Almenning (OEC Metier) Karl Olav Ugland (ÅF Advansia) Dovre Group Consulting
08.03.18	Intervju prosjekteier	Terje Olsen (Stortingets administrasjon) Dovre Group Consulting
08.03.18	Intervju prosjekteringsleder	Åste Breit (OEC Metier) Dovre Group Consulting
08.03.18	Intervju seksjonsleder Seksjon for byggetutvikling, Eiendoms-, sikkerhets- og serviceavdelingen,	Geir Hansen (Stortingets administrasjon) Dovre Group Consulting
12.03.18	Intervju PL Veidekke	Thomas Julusmoen (Veidekke) Ernst Moen (Veidekke) Dovre Group Consulting
12.03.18	Intervju ekstern kvalitetssikrer og prosjektrådsmedlem	Olaf Melbø (ÅF Advansia) Roar Bjordal (uavhengig) Dovre Group Consulting
14.03.18	Presentasjon av kvalitetssikring av basisestimat	Prosjektrådet Dovre Group Consulting
19.03.18	Presentasjon av utbedringstiltak som følge av kvalitetssikring	Prosjektorganisasjonen Dovre Group Consulting
22.03.18	Presentasjon, utbedret underlag	Prosjektorganisasjonen Dovre Group Consulting
04.04.18	Gruppesamling, risikokartlegging P26/PVM	(Se Tabell 2 under)

Dato	Tema	Deltakere
04.04.18	Gruppesamling, risikokartlegging Kulvert	(Se Tabell 2 under)
05.04.18	Gruppesamling, kvantifisering av kostnadsusikkerhet P26/PVM	(Se Tabell 2 under)
05.04.18	Gruppesamling, kvantifisering av kostnadsusikkerhet Kulvert	(Se Tabell 2 under)
06.04.18	Presentasjon av foreløpige resultater og komplettering av kvantifiseringer	Rune Almenning (OEC Metier) Nils Hovd (Stortingets administrasjon) Geir Hansen (Stortingets administrasjon) Dovre Group Consulting
10.04.18	Sluttpresentasjon	Prosjektrådet Dovre Group Consulting

Tabell 2 Deltakerliste ved gruppesamlinger

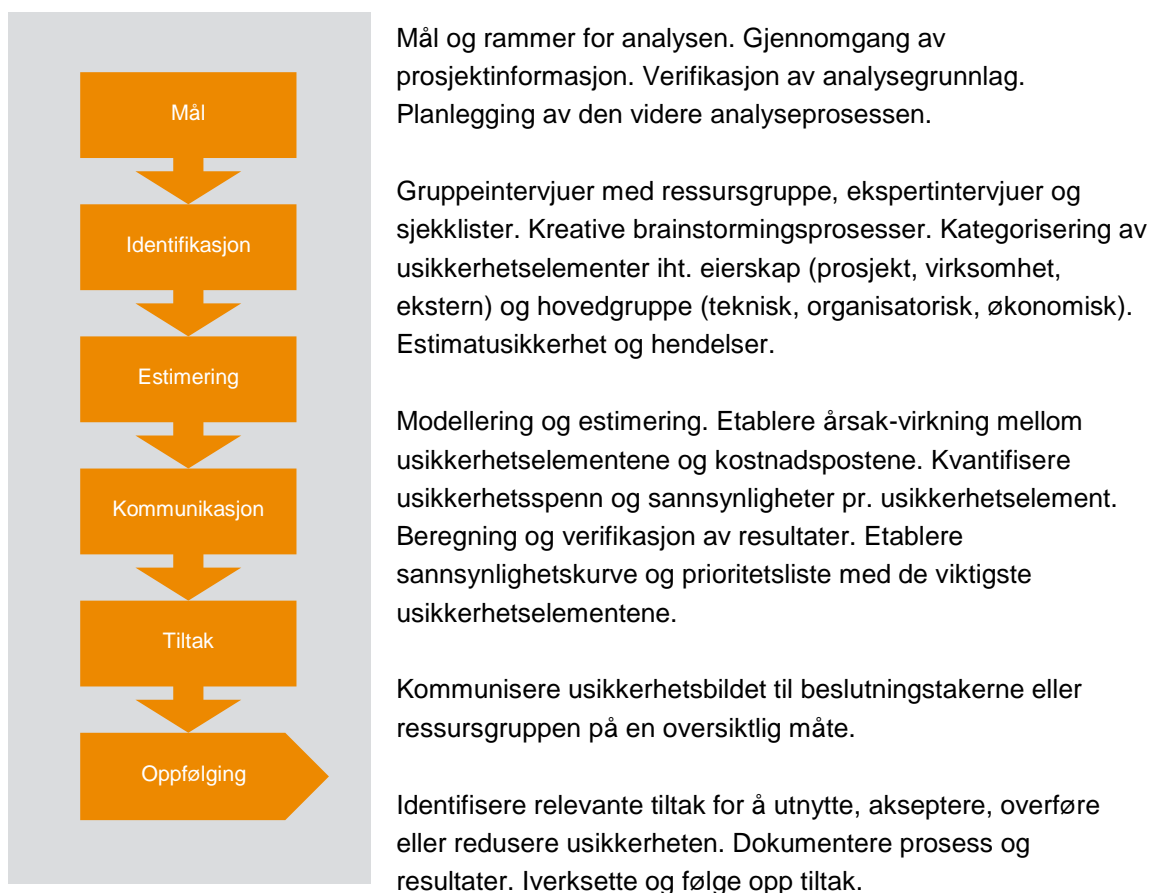
Navn	Stilling / rolle	Tilhørighet	Risikokartlegging, P26/PVM	Risikokartlegging, Kulvert	Kvantifisering, P26/PVM	Kvantifisering, Kulvert
K. Espenes	Byggeledelse – teknisk	P26/PVM	X		X	
J. Ramse	Byggeleder – bygg	P26/PVM	X		X	
J. Færder	Byggeledelse – økonomi	P26/PVM	X			
M. Haugnes	Cost controller	P26/PVM	X		X	
A. Mithassel	Byggeledelse – VA	P26/PVM	X		X	
K. Ugland	Hovedbyggeleder	P26/PVM	X	X	X	X
K. Petterson	Prosjektleder	Kulvert		X		X
L. Brekke	Hovedbyggeleder	Kulvert		X		X
R. Almenning	Prosjektsjef	P26/PVM + Kulvert			X	X
Å. Breit	Prosjekteringsleder	P26/PVM + Kulvert			X	X
N. Hovd	Prosjektøkonom	Stortingets administrasjon	X	X	X	X
G. Hansen	Seksjonsleder	Seksjon for byggutvikling, Eiendoms-, sikkerhets- og serviceavdelingen, Stortingets administrasjon	X	X	X	X
S. Berntsen	Analytiker	Dovre Group Consulting			X	X
J. Lolleng	Analytiker	Dovre Group Consulting	X	X	X	X
A. Ågotnes	Analytiker	Dovre Group Consulting	X	X	X	X
G. Steenberg	Oppdragsansvarlig	Dovre Group Consulting	X	X	X	X

VEDLEGG 3 METODIKK FOR USIKKERHETSANALYSER

Her følger en beskrivelse av Dovres generelle metodikk for gjennomføring av usikkerhetsanalyser.

Arbeidsprosess

Dovre benytter en anerkjent analyseprosess¹ med følgende hovedfaser:



Figur 1 Prosess for usikkerhetsanalyse

Identifisering og strukturering

Denne prosessen starter ofte overordnede tilnærminger som *prosjektkarakteristikk*, der man gjør grovkornede vurderinger av usikkerhet mht. prosjektstørrelse, varighet, kompleksitet, innovasjon, marked, organisasjon, mål og forankring, og *prosjektutviklingsstatus*, der man gjør vurderinger av status mht. forhold som grunnforhold, myndighetsgodkjenninger, HMS krav,

¹ *Usikkerhet som gevinst - styring av usikkerhet i prosjekter* (Kilde et. al, 1999)
Norsk Senter for Prosjektledelse NSP

driftskrav, estimatgrunnlag, designbasis, gjennomføringsplan, kontraktsstrategi, og organisering og styring. I det videre går man dypere inn i prosjektets omfang og rammebetingelser, nøkkeltall, og estimatets oppbygning og elementer.

I analysen benyttes gruppeprosesser og kreative metoder (som «Brainstorming», DeBono's «Six thinking hats», «Delphimetoden» og andre), ekspertintervjuer og sjekklister. Dette resulterer vanligvis i at det blir identifisert en lang rekke usikkerhetslementer.

Det er imidlertid viktig at usikkerhetslementene i analysen er gjensidig utelukkende, men til sammen utfyllende for det samlede usikkerhetsbildet. Listen kan derfor inneholde usikkerhetslementer som bør grupperes sammen, men også mangle elementer.

En strukturering av de identifiserte usikkerhetslementene som vist i matrisen under gir en oversikt der balansen i forhold til eierskap (prosjekt, virksomhet, eksternt) og type usikkerhet (teknisk, organisatorisk, økonomisk) kan vurderes.

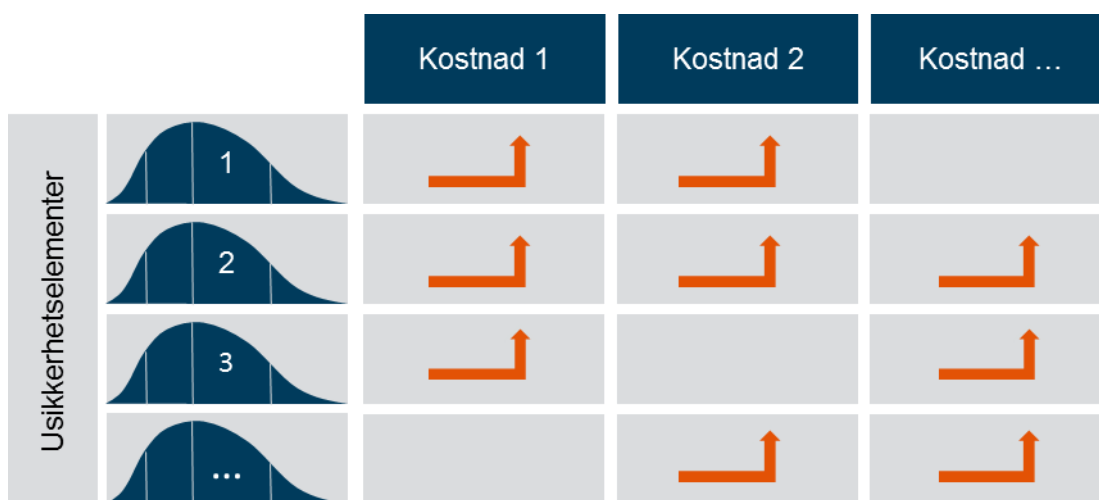
Tabell 1 Strukturering i henhold til eierskap og type usikkerhet

	Teknisk	Organisatorisk	Økonomisk
Eksternt	Teknologisk utvikling Naturgitte forhold Miljøkrav Infrastruktur Godkjennende organer	Myndigheter Konkurrerende virksomheter Konkurrerende prosjekter Interessenter Lover og forskrifter	Prisutvikling Valutasvingninger Økonomisk utvikling Markedsforhold Værforhold
Virksomhet	Funksjonelle krav Operasjonelle krav Standardisering Kvalitetsnivå Tekniske standarder	Prosjektportefølje Overordnet styring Ressurser Kompetanse Kommunikasjon	Markedsføring Markedsundersøkelser Strategiske planer Finansiering Generell kontraktsstrategi
Prosjekt	Produkt karakteristikk Arbeidsomfang/kvantiteter Grad av innovasjon Spesifikke tekniske forhold Spesifikasjoner	Organisasjonsform Prosjektledelse Lederskap Internt samarbeid Autoritet	Gjennomføringstrategi Spesifikk kontraktsstrategi Lønnsomhetsanalyser Estimer / investeringsplan Fremdriftsplan

Analysemodell

Vi har god kjennskap til de fleste prosesser og verktøy for gjennomføring av usikkerhetsanalyser, men har de siste årene vanligvis benyttet en egenutviklet analysemodell, AnRisk ©, som har høstet anerkjennelse fra våre kunder fordi den er enkel å forstå og gir realistiske resultater. Modellen håndterer både kontinuerlige fordelinger (estimatesikkerhet) og diskrete fordelinger (hendelsesusikkerhet).

Metoden baserer seg på å modellere årsak-virkning forholdet mellom usikkerhetselementene og de ulike hovedelementene i analysegrunnlaget, det vil normalt si kostnadsoverslaget, lønnsomhetsanalysen eller tidsplanen.



Figur 2 Årsak-virkning-forholdet mellom usikkerhetsfaktorer og kostnadselementer

Hovedprinsippene modellen bygger på kan beskrives som følger:

- Kostnadsoverslaget deles i et hensiktsmessig antall elementer i henhold til usikkerhetseksposering. Antallet kostnadselementer bør normalt ikke overstige 20.
- De identifiserte usikkerhetselementene (normalt ikke over 50) listes i radene og knyttes opp mot de kostnadselementene de påvirker. Ved å knytte et usikkerhetselement opp mot flere kostnadselementer, blir korrelasjon mellom kostnadselementene automatisk ivaretatt.
- Optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk verdi blir beskrevet for hvert kostnadselement som usikkerhetselementet påvirker.
- For hendelser angis sannsynligheten for at hendelsen inntreffer, samt konsekvensen angitt ved trippelanslag som beskrevet over.
- Korrelasjon mellom usikkerhetselementene knyttes opp dersom det er relevant.

Forventningsverdi og standardavvik/konfidensintervall beregnes for henholdsvis hvert kostnadselement, usikkerhetselement, og totalt.

Definisjoner og formler

Estimatusikkerhet: Usikkerhet på kostnadselementer eller faktorer som påvirker prosjektets kostnader. Beskriver konsekvensen av forhold som en kontinuerlig fordeling.

Hendelsesusikkerhet: Hendelser er situasjoner som enten oppstår eller ikke oppstår. Hendelsesusikkerhet = sannsynlighet for at en hendelse inntreffer x konsekvens av hendelsen dersom den inntreffer.

For flere definisjoner refereres det til Finansdepartementets veileder, "Felles begrepsapparat", hvor også de overstående definisjonene er hentet fra.

Matematiske formler i analysemodellen

Formlene er basert på Erlang fordelingen med trippelanslag for optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk verdi. Ekstremalverdiene angis med 10 prosent og 90 prosent percentilene, heretter kalt P10 og P90.

En effekt av å velge P10 og P90 som inngangsverdier er, ved siden av å få mer realistiske angivelser av usikkerhetsspennet, at valg av fordelingsfunksjon blir uten praktisk betydning. Formlene nedenfor kan derfor uten store feil benyttes for enhver kontinuerlig fordeling.

Formlene for kontinuerlige fordelinger er en videreutvikling foretatt av Stein Berntsen, basert på formler utviklet av Steen Lichtenberg, og er verifisert av NTNU. Disse er videre kombinert med allment kjente formler for diskrete fordelinger. På denne måten er formene gyldige både for estimatusikkerhet og hendelsesusikkerhet (ved estimatusikkerhet er sannsynligheten pr. definisjon 100 prosent, eller faktor 1,0).

Tegnforklaringer:

a	=	Optimistisk verdi gitt ved P10
m	=	Mest sannsynlig verdi
b	=	Pessimistisk verdi gitt ved P90
E	=	Forventet verdi
SD	=	Standardavvik
Var	=	Varians

Formler for usikkerhet pr usikkerhetselement:

$$E = p (a + 0,42m + b) / 2,42$$
$$SD = p (1-p) [(a + 0,42m + b) / 2,42]^2 + p [(b-a) / 2,5]^2$$

Formler for samlet usikkerhet:

$$E(\text{tot}) = \sum E$$

$$SD(\text{tot}) = \sqrt{\sum (\text{Var} + \text{Kovar})} = \sqrt{\sum SD^2}$$

Varians: $\text{Var} = SD^2$

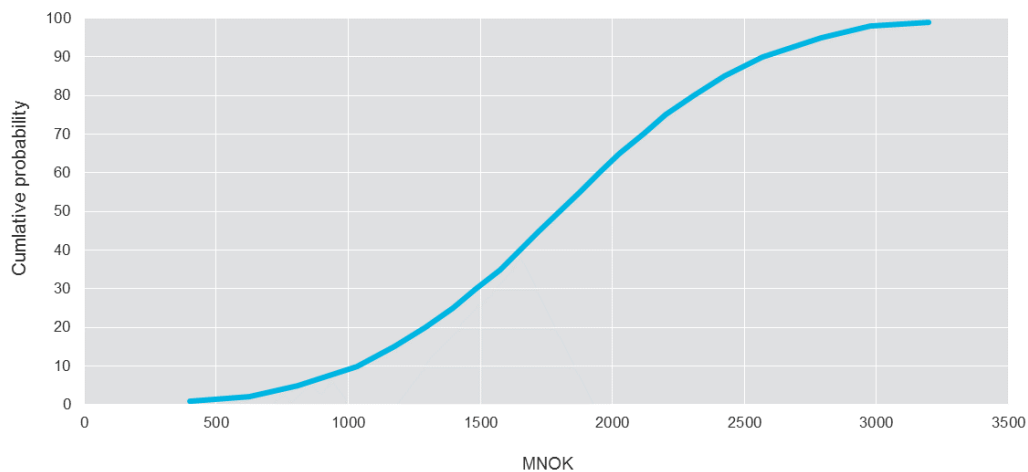
Kovarians: $\text{Kovar}(ab) = 2 SD(a) SD(b) \text{Korr}(ab)$

Korrelasjonsfaktor $\text{Korr} = [-1,1]$

Ettersom usikkerhet for et enkeltelement relaterer seg til forventet verdi, er variansen for hvert element justert med bidraget som de øvrige elementene har til forventet verdi. Beregningene er verifisert av NTNU.

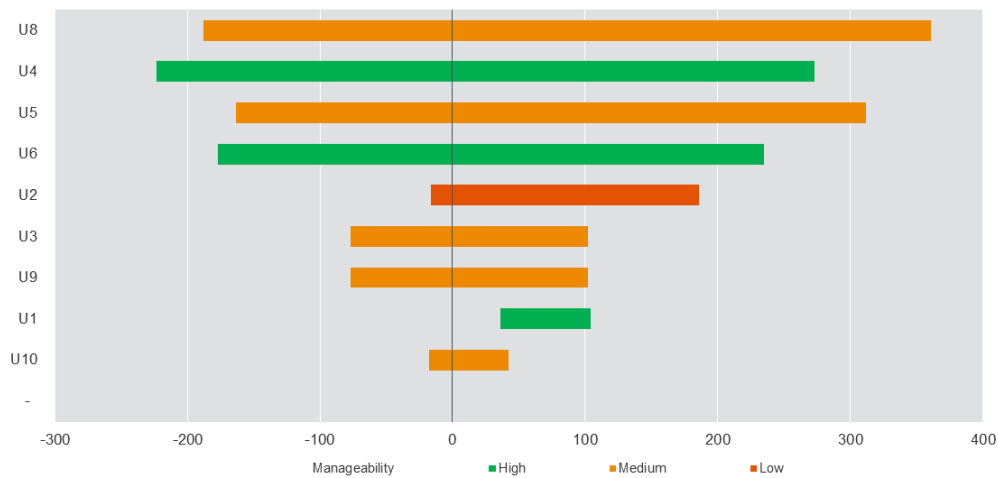
Kommunikasjon av resultater

I tillegg til drøfting av resultatene i selve modellen, benytter vi normalt følgende grafiske rapporter. S-kurven viser ulike kostnadsnivåer med tilhørende sannsynlighet for å komme under denne kostnaden. Kumulativ sannsynlighet på Y-aksen og kostnad på X-aksen.



Figur 3 Kumulativ sannsynlighetsfordeling.

Tornadodiagrammet viser hvilke som bidrar mest til den totale usikkerheten. Fargene angir grad av påvirkbarhet. Grønn mest og rød minst styrbar.



Figur 4 Tornadodiagram eller Paretodigram

Det er imidlertid viktig at prioritetslisten er basert på en *vurdering* der også påvirkbarhet, tidskritikalitet og ikke-kvantiserte elementer, inngår.

Analysen vil gi grunnlag for videre identifisering og utarbeidelse av mulige tiltak, samt oppfølging av disse som beskrevet nedenfor.

Tiltak og oppfølging

Tiltakene vil generelt rette seg mot både å påvirke sannsynligheten for et utfall og å påvirke konsekvensen ved et utfall. Etter vår erfaring er spesielt det siste viet for liten oppmerksomhet: For eksempel er værforhold en risiko som ofte hevdes å være upåvirkelig, og det er rett at vi med rimelighet ikke kan påvirke været, men vi kan tilpasse prosjektet så det blir mindre påvirket av værforholdene. Vi deler tiltakene inn i følgende hovedkategorier:

Overføre

Overføre usikkerheten til den part som er best i stand til å håndtere den. Typiske eksempler på tiltak kan være tegning av forsikring, oppdeling av arbeidsomfanget og kontraktmessig risikodeling.

Redusere

Vi kan redusere usikkerheten ved å fremskaffe mer informasjon, velge velprøvde tekniske løsninger osv. Dette kan også redusere potensialet i prosjektet, noe som ikke er ønskelig.

Utnytte

Tiltak for å utnytte mulighetene i prosjektet. Et eksempel kan være valg av fleksible tekniske løsninger som ofte er noe dyrere, men kan gi stor gevinst dersom oppsiden slår til.

Akseptere

Bygge inn buffere i form av slakk i planene og kostnadsavsetninger.

Oppfølging av tiltakene bør innarbeides som en integrert og naturlig del av den videre styringen av prosjektet.

VEDLEGG 4 PROSJEKTETS DETERMINISTISKE KOSTNADSESTIMAT

Tabellene under viser basisestimatene for delprosjekt P26/PVM og Kulvert. Kostnadspostene i basisestimatene er strukturert med hensyn på usikkerhetseksponeering.

Tabell 1 Basisestimat for analyse – P26/PVM

P26/PVM	Kostnadselement	Mill. kr inkl. mva.
Utført	P26/PVM: Produsert iht. kontrakt	327
	P26/PVM: Varsler ferdigstilt	364
	P26/PVM: Utført andel av ikke-ferdigstilte varsler	264
	P26/PVM: Sum øvrig utført	340
Gjenstående	P26/PVM: Gjenstående iht. kontrakt	7
	P26/PVM: Ikke-utført andel av ikke-ferdigstilte varsler	118
	P26/PVM: Forventede endringer	102
	P26/PVM: Elkraftinstallasjoner + tele og automatisering	52
	P26/PVM: Honorarkontrakter	53
	P26/PVM: Andre entrepriser	25
	P26/PVM: Øvrige kostnader	1
Sum		1 653

Produsert iht. kontrakt: Produsert og fakturert arbeid som er gjennomført i henhold til beskrivelse i kontrakt.

Varsler ferdigstilt: Varslede tilleggsarbeider fra entreprenør som er ferdigstilt.

Utført andel av ikke-ferdigstilte varsler: Den utførte andelen av varslede tilleggsarbeid som er igangsatt.

Sum øvrig utført: Påløpte kostnader på honorarkontrakter, og diverse mindre kostnadsposter.

Gjenstående iht. kontrakt: Gjenstående arbeider beskrevet i kontrakt.

Ikke-utført andel av ikke-ferdigstilte varsler: Ikke-utført andel av varslede tilleggsarbeid.

Forventede endringer: Spesifiserte arbeider som vil resultere i varsler om tilleggsarbeid, som enda ikke har resultert i et varsel. Inneholder også en kompletteringsfaktor.

Elkraftinstallasjoner + tele og automatisering: Ikke-utførte arbeider innen fagene elkraft og tele og automatisering. Arbeidene gjennomføres som regningsarbeid.

Honorarkontrakter: Timehonorerte kontrakter med prosjekteringsgruppe, prosjekt- og byggeledelse.

Andre entrepriser: Mindre arbeider som i hovedsak gjennomføres over eksisterende rammeavtaler.

Øvrige kostnader: Mindre ikke-spesifiserte diverse kostnader

Tabell 2 Basisestimat for analyse – Kulvert

Kulvert	Kostnadselement	Mill. kr inkl. mva.
Utført	Kulvert: Produsert iht. kontrakt	152
	Kulvert: Varsler 100 % ferdigstilt	30
	Kulvert: Utført andel av ikke-ferdigstilte varsler	9
	Kulvert: Øvrig utført	105
Gjenstående	Kulvert: Gjenstående kontrakt	39
	Kulvert: Mengderegulering	42
	Kulvert: Ikke-utført andel av ikke-ferdigstilte varsler	11
	Kulvert: Forventede endringer	49
	Kulvert: Fase K6	26
	Kulvert: Honorarkontrakter	15
	Kulvert: Sum øvrige kostnader/ tilskudd	2
	Erstatningskrav	4
Sum		483

Produsert iht. kontrakt: Produsert og fakturert arbeid som er gjennomført i henhold til beskrivelse i kontrakt.

Varsler ferdigstilt: Varslede tilleggsarbeid fra entreprenør som er ferdigstilt.

Utført andel av ikke-ferdigstilte varsler: Den utførte andelen av varslede tilleggsarbeid som er igangsatt.

Sum øvrig utført: Påløpte kostnader på honorarkontrakter, og diverse mindre kostnadsposter.

Gjenstående iht. kontrakt: Gjenværende arbeider beskrevet i kontrakt.

Ikke-utført andel av ikke-ferdigstilte varsler: Ikke-utført andel av varslede tilleggsarbeid.

Forventede endringer: Spesifiserte arbeider som vil resultere i varsler om tilleggsarbeid, som enda ikke har resultert i et varsel. Inneholder også en kompletteringsfaktor.

Elkraftinstallasjoner + tele og automatisering: Arbeider knyttet til elkraftinstallasjoner og tele og automatisering. Arbeidene gjennomføres som regningsarbeid.

Honorarkontrakter: Timehonorerte kontrakter med prosjekteringsgruppe, prosjekt- og byggeledelse.

Øvrige kostnader/tilskudd: Mindre arbeider som i hovedsak gjennomføres over eksisterende rammeavtaler, kostnader forbundet med kollektivtiltak, tilskudd og øvrige kostnader, leie av kontor til prosjektorganisasjon, og mindre ikke-spesifiserte kostnader.

VEDLEGG 5 USIKKERHETSELEMENTER

Tabellen under viser kostnadspostene som inngår i basisestimateret.

Kostnadsposter	
K1	P26/PVM: Produsert iht. kontrakt
K2	P26/PVM: Varsler ferdigstilt
K3	P26/PVM: Utført andel av ikke-ferdigstilte varsler
K4	P26/PVM: Sum øvrig utført
K5	P26/PVM: Gjenstående iht. kontrakt
K6	P26/PVM: Ikke-utført andel av ikke-ferdigstilte varsler
K7	P26/PVM: Forventede endringer
K8	P26/PVM: Elkraftinstallasjoner + tele og automatisering
K9	P26/PVM: Honorarkontrakter
K10	P26/PVM: Andre entrepriser
K11	P26/PVM: Øvrige kostnader
K12	Kulvert: Produsert iht. kontrakt
K13	Kulvert: Varsler 100 % ferdigstilt
K14	Kulvert: Utført andel av ikke-ferdigstilte varsler
K15	Kulvert: Øvrig utført
K16	Kulvert: Gjenstående kontrakt
K17	Kulvert: Mengderegulering
K18	Kulvert: Ikke-utført andel av ikke-ferdigstilte varsler
K19	Kulvert: Forventede endringer
K20	Kulvert: Fase K6
K21	Kulvert: Honorarkontrakter
K22	Kulvert: Sum øvrige kostnader/ tilskudd
K23	Erstatningskrav
K24	Merverdiavgift (25 % på ovenstående kostnadsposter)

Tabellene under beskriver usikkerhetselementene og estimatusikkerhetene som er kvantifisert i analysen.

P26/PVM: OMFANG OG LØSNINGER				
Det er usikkerhet i omfang av gjenstående arbeid.				
Følgende forhold er ivaretatt i dette elementet:				
<ul style="list-style-type: none"> - Risiko for feilprosjektering og manglende detaljeringsgrad, og hvilke kostnadskonsekvenser dette medfører - Usikkerhet om gjenstående detaljprosjektering vil gi andre løsninger enn det som er forutsatt - Usikkerhet om alt gjenstående arbeid er identifisert og kostnadsberegnet - Usikkerheten om behovet for opprettinger av gjennomførte arbeider - Usikkerhet om omfanget av brukeriniterte endringer 				
<i>Minimum (P10):</i> Kvalitet på prosjektering for gjenstående arbeid bedre enn lagt til grunn. Kvalitet i ferdige arbeider, særlig for tekniske anlegg, er høyere enn forventet. Gir mindre feil og behov for utbedringer. Omfanget av gjenstående arbeider blir mindre enn det som er antatt i estimatet, og prosjektet identifiserer kostnadseffektive løsninger.				
<i>Mest sannsynlig:</i> Estimatets forutsetninger om gjenstående arbeid og tekniske løsninger er robuste, og basisestimatet gir et riktig bilde av gjenstående prosjektomfang.				
<i>Maksimum (P90):</i> Tegningsgrunnlaget vil fortsette å være mangelfullt, og omfanget av varslede tilleggsarbeider vil fortsette i samme intensitet frem til ferdigstilling.				
Virker på	P(x)	P10	M	P90
K6-K11, K24	1,0	-0,10	0,0	0,35

P26/PVM: LEVERANDØRENS GJENNOMFØRINGSEVNE

Det er usikkerhet i entreprenørens gjennomføring av gjenstående arbeid

Følgende forhold er ivaretatt i dette elementet:

- Usikkerhet om entreprenørens produktivitet (på regningsarbeid)
- Usikkerhet om entreprenørens håndtering av tekniske grensesnitt
- Usikkerhet om kompetanse og kontinuitet hos entreprenør

Minimum (P10): Entreprenørens produktivitet blir forbedret i forhold til antagelsene i estimatet.

Mest sannsynlig: Entreprenørens produktivitet fortsetter på samme nivå som prosjektet har opplevd til nå, og dette er reflektert i basisestimatet.

Maksimum (P90): Entreprenørens produktivitet på gjenstående arbeid reduseres. Konkurs rammer noen underleverandører og urasjonell drift på byggeplassen inntreffer.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K6-K11, K24	1,0	-0,05	0,0	0,075

P26/PVM: GRUNNFORHOLD OG INFRASTRUKTUR

Det er usikkerhet om utgraving og eksisterende teknisk infrastruktur i grunnen, og hvordan dette vil påvirke omfanget av arbeid med reetablering av gatemiljø og teknisk infrastruktur.

Følgende forhold er ivaretatt i dette elementet:

- Usikkerhet om utgraving ved tilbakeføring av stillas og rigg og situasjon for eksisterende teknisk infrastruktur
- Usikkerhet om gjenstående detaljprosjektering vil gi andre løsninger enn det som er forutsatt
- Usikkerhet om alt gjenstående arbeid er identifisert og kostnadsberegnet

Minimum (P10): Utgraving ved tilbakeføring av stillas og rigg viser at situasjonen i grunnen er mindre komplisert enn antatt i estimatet. Detaljprosjektering gir mer kostnadseffektive løsninger enn forutsatt.

Mest sannsynlig: Utgraving og detaljprosjektering viser at nødvendige løsninger er tilstrekkelig hensyntatt i kostnadsestimatet.

Maksimum (P90): Situasjonen i grunnen er mer kompleks enn antatt i estimatet. Detaljprosjektering gir mer kompliserte løsninger enn forutsatt. Nivåproblematikk ved tilkobling eksisterende gatemiljø, manglende plass til installasjon av pullerter og tilbakelegging av teknisk infrastruktur.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K7, K11, K24	1,0	-0,10	0,0	0,10

P26/PVM: OMGIVELSER

Det er usikkerhet ved å gjennomføre byggearbeider i sentrumskjernen, og i de omgivelsene prosjektet befinner seg i.

Følgende forhold er ivaretatt i dette elementet:

- Usikkerhet om komplikasjoner som følge av grensesnitt mot tilstøtende prosjekter
- Usikkerhet om komplikasjoner som følge av kollektivavvikling og -tiltak
- Usikkerhet om komplikasjoner tiltak som følge av trafikkavvikling
- Usikkerhet i omfanget av nabokrav
- Usikkerhet som følge av publikumshensyn for øvrig

Minimum (P10): Omgivelsene gir ingen begrensninger for gjennomføringen av gjenstående arbeidene, og omfanget av komplikasjoner og avbøtende tiltak blir mindre enn antatt.

Mest sannsynlig: Komplikasjoner som følge av gjennomføring av arbeider i sentrum, og som er gitt av prosjektets omgivelser, er tilstrekkelig hensyntatt i estimatet.

Maksimum (P90): Komplikasjoner gitt gjennomføring av arbeider i sentrumskjernen, og som følge av de omgivelsene befinner seg i, er ikke tilstrekkelig hensyntatt i estimatet. Det oppstår skader på nabobygninger i Akersgata.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K7, K11, K24	1,0	-0,01	0,0	0,10

KULVERT: OMFANG OG LØSNINGER (INKL. GRUNNFORHOLD)

Det er usikkerhet i omfang av gjenstående arbeid. Videre er det usikkerhet om utgraving og eksisterende teknisk infrastruktur i grunnen, og hvordan dette vil påvirke omfanget av arbeid med reetablering av gatemiljø og teknisk infrastruktur.

Følgende forhold er ivaretatt i dette elementet:

- Usikkerhet om gjenstående detaljprosjektering vil gi andre løsninger enn det som er forutsatt
- Risiko for feilprosjektering, og hvilke kostnadskonsekvenser dette medfører
- Usikkerhet om alt gjenstående arbeid er identifisert og kostnadsberegnet
- Usikkerheten om behovet for opprettinger av gjennomførte arbeider
- Usikkerhet om omfanget av brukeriniterte endringer
- Usikkerhet om utgraving og situasjon for eksisterende teknisk infrastruktur
- Usikkerhet om gjenstående detaljprosjektering vil gi andre løsninger enn det som er forutsatt

Minimum (P10): Kvalitet på prosjektering for gjenstående arbeid bedre enn lagt til grunn. Omfanget av gjenstående arbeid blir mindre enn det som er antatt i estimatet, og prosjektet identifiserer kostnadseffektive løsninger.

Mest sannsynlig: Estimatets forutsetninger om gjenstående arbeid og tekniske løsninger er robuste, og basisestimatet gir et riktig bilde av gjenstående prosjektomfang.

Maksimum (P90): Omfanget av gjenstående arbeid blir større enn det som er antatt i estimatet, og tekniske løsninger blir mer komplekse enn forutsatt. Lav kvalitet på tegningsgrunnlaget fortsetter og arbeider med teknisk infrastruktur og gatemiljø må løses på stedet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K16-K19, K21-K22, K24	1,0	-0,05	0,10	0,275

KULVERT: LEVERANDØRENS GJENNOMFØRINGSEVNE

Det er usikkerhet i entreprenørens gjennomføring av gjenstående arbeid.

Følgende forhold er ivaretatt i dette elementet:

- Usikkerhet om entreprenørens produktivitet
- Usikkerhet om entreprenørens håndtering av tekniske grensesnitt
- Usikkerhet om kompetanse og kontinuitet hos entreprenør

Minimum (P10): Entreprenørens produktivitet blir forbedret i forhold til antagelsene i estimatet. Begrenset positiv effekt for byggherre ettersom kontrakten er enhetsprisbasert.

Mest sannsynlig: Entreprenørens produktivitet fortsetter på samme nivå som prosjektet har opplevd til nå, og dette er reflektert i basisestimatet.

Maksimum (P90): Produktivitet på gjenstående arbeid reduseres, og entreprenøren lykkes med å overføre noen av kostnadene til byggherren. Nøkkelpersonell fra entreprenøren forsvinner. Noen av underleverandørene får anstrengt likviditet eller går konkurs.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K18-K19, K21-K22, K24	1,0	-0,05	0,0	0,08

KULVERT: OMGIVELSER

Det er usikkerhet ved å gjennomføre byggearbeider i sentrumskjernen, og i de omgivelsene prosjektet befinner seg i.

Følgende forhold er ivaretatt i dette elementet:

- Usikkerhet om komplikasjoner som følge av grensesnitt mot tilstøtende prosjekter
- Usikkerhet om komplikasjoner som følge av kollektivavvikling og -tiltak
- Usikkerhet om komplikasjoner tiltak som følge av trafikkavvikling
- Usikkerhet i omfanget av nabokrav
- Usikkerhet som følge av publikumshensyn for øvrig

Minimum (P10): Omgivelsene gir ingen begrensninger for gjennomføringen av gjenstående arbeidene, og omfanget av komplikasjoner og avbøtende tiltak blir mindre enn antatt. Meget begrenset potensial.

Mest sannsynlig: Komplikasjoner som følge av gjennomføringer av arbeider i sentrum, og som er gitt av prosjektets omgivelser er tilstrekkelig hensyntatt i estimatet.

Maksimum (P90): Komplikasjoner gitt gjennomføring av arbeider i sentrumskjernen, og som følge av de omgivelsene befinner seg i, er ikke tilstrekkelig hensyntatt i estimatet. Forsinkelse i kulvertprosjektet vil gi behov for erstatningsløsning for buss i Rådhusgata.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K16-K19, K21-K22, K24	1,0	-0,01	0,0	0,10

KULVERT: SLUTTOPPGJØR

Det er usikkerhet i utfallet av endelig sluttoppgjør med entreprenøren. En stor andel av varslene om tilleggsarbeid er ikke formelt avsluttet. Videre er det kommet varsler om kompensasjon som følge av urasjonell drift fra entreprenør.

Minimum (P10): Varsler om tilleggsarbeider er håndtert på en god måte underveis, og stemmer overens med entreprenørens sluttkrav. Tilleggsarbeidene omfatter få eller ingen konfliktkrav.

Mest sannsynlig: Erfaringsmessig vil visse tilleggsarbeider først blir synlig ved sluttoppgjør. Mottatte varsler om tilleggsarbeid er derfor ikke komplett og det forventes at det vil komme nye krav i forbindelse med sluttoppgjør.

Maksimum (P90): Et stort omfang av tilleggsarbeider entreprenøren har krav på kompensasjon for, er ikke varslet enda, og disse kravene vil bli fremmet ved sluttoppgjør.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K16-K20, K22, K24	1,0	-0,00	0,025	0,075

FELLES: PROSJEKTORGANISERING OG STYRING, INKL. EIERSTYRING

Det er usikkerhet i prosjektorganisasjonens og prosjekteiers evne til å styre og gjennomføre prosjektet.

Følgende forhold er ivaretatt i dette elementet:

- Kontinuitet hos nøkkelpersonell
- Kapasitet i prosjektorganisasjonen
- Prosjektorganisasjonens styring av regningsarbeid
- Styring og koordinering av grensesnitt mellom prosjekterende og entreprenør
- Håndtering av grensesnitt mellom delprosjektene og mot tilstøtende prosjekter
- Styring av brukermedvirkning
- Beslutninger fra prosjektråd eller overordnet hold som påvirker prosjektet
- Dokumenthåndtering og konsekvenser av manuelle systemer

Minimum (P10): Prosjektorganisasjonen lykkes med å styre og følge opp entreprenørene, og påvirker entreprenørenes produktivitet på en positiv måte. Proaktiv og effektiv risikostyring i sluttfasen. God håndtering av kommende varsler og endelig sluttoppgjør.

Mest sannsynlig: Prosjektorganisasjonens prestasjoner videreføres på samme nivå som prosjektet har opplevd til nå, og som er reflektert i basisestimatet.

Maksimum (P90): Prosjektorganisasjonen lykkes i liten grad med å styre entreprenørenes produktivitet i gjenstående regningsarbeid, sene beslutninger og avklaringer gir lite rasjonell gjennomføring, grensesnitt mellom prosjekterende og entreprenør gir nye utfordringer og nøkkelpersonell slutter.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K6-K11, K16-K24	1,0	-0,04	0,0	0,06

P26/PVM: Produsert iht. kontrakt og gjenstående iht. kontrakt - mengdejustering (estimatusikkerhet)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser og mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og renset for dobbelttelling.

- Foreligger ikke endelige målebrev for alle identifiserte mengdejusteringer.
- Grensesnitt mellom estimat for arbeid spesifisert i kontrakt og varsler er usikkert

Minimum (P10): Estimaten for oppjusterte mengder ligger for høyt og endelige målebrev viser lavere mengder og lavere priser enn antatt i estimatet. Estimaten for prosjektomfang som er tatt ut av opprinnelig kontrakt er for lavt, og større kostnader enn det som er antatt kommer til fratrukk på opprinnelig kontraktsum.

Mest sannsynlig: Alle de vesentlige mengdejusteringene er kjent og estimatets priser og mengder er realistiske. De vesentlige mengdejusteringene er også avstemt med entreprenør, noe som tilsier at estimatet vil stemme godt overens med endelige målebrev.

Maksimum (P90): Estimaten for prosjektomfang som er tatt ut av opprinnelig kontrakt er for høyt, og mindre kostnader enn det som er antatt kommer til fratrukk på opprinnelig kontraktsum. Estimaten for oppjusterte mengder ligger for lavt og endelige målebrev viser høyere mengder enn antatt i estimatet. Erfaringer fra treffsikkerheten på estimatene for mengdejustering viser at de ligger noe lavt, og i dette scenarioet tror man denne trenden fortsetter. Mengdetillegg for VVS-, maler-, og tømmerarbeider blir større enn forutsatt i estimatet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K1, K5, K24	1,0	-0,025	0,0	0,05

P26/PVM: VARSLER FERDIGSTILT (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser og mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og renset for dobbelttelling. Estimaten omfatter tilleggsarbeider som gjennomføres på regning, og som er ferdigstilt.

- Foreligger ikke endelige avregning fra entreprenør for alle utførte varsler.
- Varsler med løpenummer opp til 2 500 er gjennomgått og avstemt med entreprenør.
- Totalt antall varsler ved analysetidspunkt er om lag 3 000.

Minimum (P10): Estimaten for utførte varsler ligger for høyt og endelige avregning viser lavere mengder og lavere priser enn antatt i estimatet.

Mest sannsynlig: De fleste varsler som er 100 % utført er gjennomgått og avstemt med entreprenør. Omfanget av utførte varsler kjent og estimatets priser og mengder er realistiske. Estimaten stemmer overens med entreprenørens endelige avregning.

Maksimum (P90): Estimaten for utførte varsler ligger for lavt og endelige avregning fra entreprenør viser høyere mengder og høyere priser enn antatt i estimatet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K2, K24	1,0	-0,075	0,0	0,075

P26/PVM: UTFØRT ANDEL AV IKKE-FERDIGSTILTE VARSLER (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser og mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og renset for dobbelttelling. Estimaten omfatter tilleggsarbeider som gjennomføres på regning, og den andelen av pågående regningsarbeid som oppgis å være utført.

- Foreligger ikke endelige avregning fra entreprenør for påbegynte varsler.
- Varsler med løpenummer opp til 2 500 er gjennomgått og avstemt med entreprenør.
- Totalt antall varsler ved analysetidspunkt er om lag 3 000.

Minimum (P10): Estimaten for utførte varsler ligger for høyt og endelige avregning viser lavere mengder og lavere priser enn antatt i estimatet.

Mest sannsynlig: Omfanget av utførte varsler kjent og estimatets priser og mengder er realistiske. Estimaten stemmer overens med entreprenørens endelige avregning.

Maksimum (P90): Estimaten for utførte varsler ligger for lavt og endelige avregning fra entreprenør viser høyere mengder og høyere priser enn antatt i estimatet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K3, K24	1,0	-0,075	0,0	0,075

P26/PVM: SUM ØVRIG UTFØRT (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser og mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og rensket for dobbelttelling. Omfatter realisme i estimatet av medgåtte timer til honorarkontrakter (prosjekteringsgruppe, byggeledere og prosjektledere), samt øvrige påløpte kostnader.

- I hovedsak medgåtte timer og rater slik de er fakturert av rådgivere.

Minimum (P10): Estimaten for kostnaden for utført arbeid på andre entrepriser er for høyt. Endelig slutfakturering for disse arbeidene viser at estimatet er for romslig, og at mengder og priser blir lavere enn forutsatt i estimatet.

Mest sannsynlig: Denne kostnadsposten domineres av påløpte kostnader på honorarkontraktene, og disse er basert på fakturerte beløp fra rådgivere. Det er derfor mest sannsynlig at denne kostnadsposten i basisestimatet er forventingsrett.

Maksimum (P90): Estimaten for kostnaden for utført arbeid på andre entrepriser er for lavt. Endelig slutfakturering for disse arbeidene viser at mengder og priser blir høyere enn forutsatt i estimatet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K4, K24	1,0	-0,01	0,0	0,01

P26/PVM: IKKE-UTFØRT ANDEL AV IKKE-FERDIGSTILTE VARSLER (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser og mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og rensket for dobbelttelling. Omfatter realismen i estimatet av tilleggssarbeid som gjennomføres på regning og som ikke enda er utført.

- Foreligger ikke endelige avregning fra entreprenør for varsler som ikke er fullførte.

Minimum (P10): Estimaten for varsler ligger for høyt og endelige avregning viser lavere mengder og lavere priser enn antatt i estimatet.

Mest sannsynlig: Omfanget av varsler kjent og estimatets priser og mengder er realistiske. Estimaten stemmer overens med entreprenørens endelige avregning.

Maksimum (P90): Estimaten for varsler ligger for lavt og endelige avregning fra entreprenør viser høyere mengder og høyere priser enn antatt i estimatet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K6, K24	1,0	-0,20	0,0	0,20

P26/PVM: FORVENTEDE ENDRINGER (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser/mengder og rundsumsestimering, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og rensket for dobbeltelling. Omhandler realismen i estimatet av kostnader for arbeider som er nødvendige men som hverken er beskrevet i kontrakt eller foreløpig innkommet som varsel om tilleggsarbeid.

- Alle forventede endringer som er kjent per dags dato er beskrevet
- Estimaten inneholder en kompletteringsfaktor per fag på til sammen 13 mill. kr inkl. mva

Minimum (P10): Estimaten for forventede endringer ligger for høyt og endelige avregning viser lavere mengder og lavere priser enn antatt. Omfanget på arbeider (eks. Rack på Wessels plass) som ikke er detaljprosjektert blir mindre enn estimatene forutsetter.

Mest sannsynlig: Estimeringen er i stor grad av arbeider hvor omfanget er kjent. Kalkylene og rundsumsestimeringen har i senere tid vist seg å være treffsikker, og det forventes det at denne trenden fortsetter. Estimaten stemmer overens med endelig avregning fra entreprenør.

Maksimum (P90): Estimaten for forventede endringer ligger for lavt og endelige avregning fra entreprenør viser høyere mengder og høyere priser enn antatt i estimatene. Omfanget på arbeider (eks. Rack på Wessels plass) som ikke er detaljprosjektert blir større enn estimatene forutsetter.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K7, K24	1,0	-0,20	0,0	0,20

P26/PVM: ELKRAFTINSTALLASJONER + TELE OG AUTOMATISERING (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser/mengder og rundsumsestimering, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og renset for dobbelttelling. Omfatter realismen i estimatet av elkraftinstallasjoner, samt tele og automatisering.

- Arbeider med elkraftinstallasjoner + tele og automatisering er trukket ut fra omfanget av opprinnelig kontrakt
- Arbeidet gjennomføres nå i stor grad på regning

Minimum (P10): Omfanget av arbeidet blir i tråd med materialbudsjett og timeanslag fra under- og generalentreprenør. Kompletterings- og slutfasen av arbeidene blir mindre komplekse enn antatt.

Mest sannsynlig: Omfanget av materialbruk blir som antatt i materialbudsjettet til underleverandør. I estimatet ligger det inne et antatt merforbruk av timer ift. det entreprenør har forutsatt i sine anslag, og det blir behov for disse til plunder og heft i slutfasen av arbeidene. Omfang og tekniske løsninger er i det store og hele kjent, noe som øker sannsynligheten for at estimatet er treffsikkert.

Maksimum (P90): Kompletteringsarbeidene for elkraftinstallasjoner, samt tele og automatisering, er mer omfattende enn det som ligger til grunn for timeanslagene. Materialbudsjettet fra underleverandør er for optimistisk.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K8, K24	1,0	-0,20	0,0	0,30

P26/PVM: HONORARKONTRAKTER (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser/mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og renset for dobbelttelling. Omhandler realismen i estimatet av gjenstående kostnad på honorarkontrakter (prosjekteringsgruppe, samt prosjekt- og byggeledelse).

Minimum (P10): Erfaringen de seneste månedene er at estimatene på timeforbruk på honorarkontraktene har vært romslige, og denne trenden fortsetter. Bemanningen blir mindre enn antatt i timeestimatet.

Mest sannsynlig: Antatt timeforbruk på honorarkontraktene reflekterer nyeste kunnskap om fremdrift, og er realistisk mtp. bemanning og fase i prosjektet.

Maksimum (P90): Ferdigstillelse drar noe ut i tid, og det blir behov for forlenget bemanning av prosjektorganisasjonen og prosjekteringsgruppen.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K9, K24	1,0	-0,10	0,0	0,15

P26/PVM: ANDRE ENTREPRISER (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser/mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og rensket for dobbeltelling. Omhandler realismen i estimatet av andre mindre entrepriser som i stor grad gjennomføres over Stortingets rammeavtaler.

Minimum (P10): Estimaten for andre entrepriser ligger for høyt og endelige sluttkostnad viser lavere mengder og lavere priser enn antatt i estimatet.

Mest sannsynlig: Omfanget av andre entrepriser kjent og estimatets priser og mengder er realistiske. Estimaten stemmer overens med faktisk sluttkostnad av arbeidene.

Maksimum (P90): Estimaten for andre entrepriser ligger for lavt og endelige sluttkostnader viser høyere mengder og høyere priser enn antatt i estimatet. Forberedende arbeider på Wessels Plass og kostnader knyttet til kompletterende arbeider er ikke tilstrekkelig ivaretatt.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K10, K24	1,0	-0,15	0,0	0,50

P26/PVM: ØVRIGE KOSTNADER (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser/mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og rensket for dobbeltelling. Omhandler realismen i estimatet av øvrige kostnader

Minimum (P10): Estimaten ligger for høyt og endelige sluttkostnad viser lavere mengder og lavere priser enn antatt i estimatet.

Mest sannsynlig: Omfanget er kjent og estimatets priser og mengder er realistiske. Estimaten stemmer overens med faktisk sluttkostnad av arbeidene.

Maksimum (P90): Estimaten ligger for lavt og endelige sluttkostnader viser høyere mengder og høyere priser enn antatt i estimatet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K11, K24	1,0	-0,20	0,0	1,00

KULVERT: PRODUSERT IHT. KONTRAKT (ESTIMATUSIKKERHET)

Estimatusikkerhet for kostnadsestimatet av produsert verdi av opprinnelig kontrakt med generalentreprenør. Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser/mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og rensket for dobbeltelling.

Minimum (P10): Fortung fakturering, regnefeil eller feil-inntastinger resulterer i at estimatet ligger for høyt.

Mest sannsynlig: Estimaten baserer seg på A-nota faktura fra generalentreprenør, og dette stemmer overens med verdien av faktisk produserte arbeider.

Maksimum (P90): Regnefeil, feil-inntastinger eller etterslep hos generalentreprenørens fakturering resulterer i at estimatet ligger for lavt.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K12, K24	1,0	-0,03	0,0	0,03

KULVERT: VARSLER FERDIGSTILT (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser og mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og rensket for dobbeltelling. Omhandler realismen i estimatet av tilleggsarbeid som gjennomføres på regning.

- Estimering av ferdigstilte varsler: Foreligger ikke endelige avregning fra entreprenør for alle utførte varsler, men pris for arbeidene er avtalt imellom partene.

Minimum (P10): Estimaten for utførte varsler ligger for høyt og endelige avregning viser lavere mengder og lavere priser enn antatt i estimatet.

Mest sannsynlig: Majoriteten av kostnadene til 100 % utførte varsler er arbeider hvor pris er avtalt med entreprenør. Kostnadsoverslaget fra entreprenør er forpliktende og vil stemme godt overens med faktisk slutfakturering.

Maksimum (P90): Estimaten for utførte varsler ligger for lavt og endelige avregning fra entreprenør viser høyere mengder og høyere priser enn antatt i estimatet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K13, K24	1,0	-0,01	0,0	0,01

KULVERT: UTFØRT ANDEL AV IKKE-FERDIGSTILTE VARSLER (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser og mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og rensket for dobbelttelling. Omhandler realismen i estimatet av tilleggsarbeid som gjennomføres på regning.

- Foreligger ikke endelige avregning fra entreprenør for alle utførte varslere, men pris for arbeidene er avtalt mellom partene.

Minimum (P10): Estimaten for utført andel av ikke-ferdigstilte varslere ligger for høyt og endelig avregning viser lavere mengder og lavere priser enn antatt i estimatet.

Mest sannsynlig: Majoriteten av kostnadene er arbeider hvor pris er avtalt med entreprenør. Kostnadsoverslaget fra entreprenør er til en viss grad forpliktende og vil stemme godt overens med faktisk slutfakturering.

Maksimum (P90): Estimaten for utført andel av ikke-ferdigstilte varslere ligger for lavt og endelige avregning fra entreprenør viser høyere mengder og høyere priser enn antatt i estimatet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K14, K24	1,0	-0,01	0,0	0,01

KULVERT: ØVRIG UTFØRT (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser og mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og rensket for dobbelttelling. Omhandler realismen i estimatet av medgåtte timer til honorarkontrakter (prosjekteringsgruppe, byggeledere og prosjektledere), samt kollektivtiltak som kostnades med BYM.

- I hovedsak medgåtte timer og rater slik de er fakturert av rådgivere.
- Omtvistet beløp med BYM lagt i sin helhet i estimatet

Minimum (P10): Omtvistet beløp med BYM blir tilgodesett prosjektet.

Mest sannsynlig: Kostnadsposten domineres av påløpte kostnader på honorarkontraktene, og disse er basert på fakturerte beløp fra rådgivere. Det er derfor mest sannsynlig at denne kostnadsposten i basisestimatet er forventingsrett.

Maksimum (P90): Estimaten for kostnaden for utført arbeid på andre entrepriser er for lavt. Endelig slutfakturering for disse arbeidene viser at mengder og priser blir høyere enn forutsatt i estimatet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K15, K24	1,0	-0,25	0,0	0,01

KULVERT: GJENSTÅENDE KONTRAKT (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og rensket for dobbeltelling. Omhandler realismen i estimatet av gjenstående kostnad for kontraktsfestet arbeid.

Minimum (P10): Estimaten for mengder ligger for høyt og endelige målebrev viser lavere mengder og lavere priser enn antatt i estimatet.

Mest sannsynlig: Mengder til grunn for estimatet er realistiske.

Maksimum (P90): Estimaten for mengder ligger for lavt og endelige målebrev viser høyere mengder og lavere priser enn antatt i estimatet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K16, K24	1,0	-0,10	0,0	0,20

KULVERT: MENGDEREGULERING (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og rensket for dobbeltelling. Omhandler realismen i estimatet av mengderegulering av kontraktsfestet arbeid.

- Foreligger ikke endelige målebrev for alle identifiserte mengdejusteringer.

Minimum (P10): Estimaten for oppjusterte mengder ligger for høyt og endelige målebrev viser lavere mengder enn antatt i estimatet, eksempelvis kan dette gjelde mengderegulering av betong.

Mest sannsynlig: Alle de vesentlige mengdejusteringene er kjent og mengder er realistiske. De vesentlige mengdejusteringene er også avstemt med entreprenør, noe som tilsier at estimatet vil stemme godt overens med endelige målebrev etter hvert som de mottas.

Maksimum (P90): Estimaten for oppjusterte mengder ligger for lavt og endelige målebrev viser høyere mengder enn antatt i estimatet. Erfaringer fra treffsikkerheten på estimatene for mengdejustering viser at de ligger noe lavt, og i dette scenarioet tror man denne trenden fortsetter. Mengdetillegg for tekniske anlegg blir større enn forutsatt i estimatet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K17, K24	1,0	-0,10	0,0	0,20

KULVERT: IKKE-UTFØRT ANDEL AV IKKE-FULLFØRTE VARSLER (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser og mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og renset for dobbelttelling. Omhandler realismen i estimatet av tilleggsarbeid som gjennomføres på regning.

- Foreligger ikke endelige avregning fra entreprenør for varsler som ikke er fullførte.

Minimum (P10): Estimaten for varsler ligger for høyt og endelige avregning viser lavere mengder og lavere priser enn antatt i estimatet.

Mest sannsynlig: Omfanget av varsler kjent og estimatets priser og mengder er realistiske. Estimaten stemmer overens med entreprenørens endelige avregning.

Maksimum (P90): Estimaten for varsler ligger for lavt og endelige avregning fra entreprenør viser høyere mengder og høyere priser enn antatt i estimatet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K18, K24	1,0	-0,20	0,0	0,20

KULVERT: FORVENTEDE ENDRINGER (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser/mengder og rundsumsestimert, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og renset for dobbelttelling. Omhandler realismen i estimatet av kostnader for arbeider som er nødvendige, men som verken er beskrevet i kontrakt eller innkommet som varsel.

- Alle forventede endringer som er kjent per dags dato er beskrevet
- Estimaten inkluderer en kompletteringsfaktor per fag på til sammen 8 mill. kr inkl. mva

Minimum (P10): Estimaten for forventede endringer ligger for høyt og endelige avregning viser lavere mengder og lavere priser enn antatt. Avsetning til justering av enhetspriser blir ikke nødvendig.

Mest sannsynlig: Estimeringen er i stor grad av arbeider hvor omfanget er kjent. Kalkylene og rundsumsestimeringen har i senere tid vist seg å være treffsikker, og her forventes det at denne trenden fortsetter. Estimaten stemmer overens med endelig avregning fra entreprenør.

Maksimum (P90): Estimaten for forventede endringer ligger for lavt og endelige avregning fra entreprenør viser høyere mengder og høyere priser enn antatt i estimatene.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K19, K24	1,0	-0,20	0,0	0,20

KULVERT: FASE K6 (ESTIMATUSIKKERHET OG USIKKERHETSELEMENT)

Det er usikkerhet i fase K6 av delprosjekt Kulvert. Elementet ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser og mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og renset for dobbelttelling. Elementet ivaretar også hendelsesusikkerhet om:

- Tegningsgrunnlag
- Løsninger og omfang
- Grunnforhold og eksisterende teknisk infrastruktur
- Gatemiljø

Minimum (P10): Kalkylen for K6 er romslig. Grunnforhold og eksisterende teknisk infrastruktur i grunnen i Rådhusgaten blir mindre komplekse enn antatt. Prosjekteringskvaliteten holder et høyere nivå enn til nå.

Mest sannsynlig: Kalkylen for K6 er realistisk og hensyntar de gitte grunnforholdene og eksisterende teknisk infrastruktur.

Maksimum (P90): Kalkylen for K6 er for optimistisk og grunnforholdene og håndtering av eksisterende teknisk infrastruktur i Rådhusgata blir langt mer komplisert enn antatt.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K20, K24	1,0	-0,20	0,0	0,40

KULVERT: HONORARKONTRAKTER (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser/mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og renset for dobbelttelling. I denne usikkerhetsdriveren holdes forutsetningene for estimatet fast. Dette elementet dreier seg om realismen i estimatet av gjenstående kostnad på honorarkontrakter (prosjekteringsgruppe, samt prosjekt- og byggeledelse).

Minimum (P10): Erfaringen de seneste månedene er at estimatene på timeforbruk på honorarkontraktene har vært romslige til nå, og denne trenden fortsetter. Bemanningen blir mindre enn antatt i timeestimatet.

Mest sannsynlig: Antatt timeforbruk på honorarkontraktene reflekterer nyeste kunnskap om fremdrift, og er realistisk mtp. bemanning og fase i prosjektet.

Maksimum (P90): Ferdigstillelse drar noe ut i tid, og det blir behov for forlenget bemanning av prosjektorganisasjonen og prosjekteringsgruppen.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K21, K24	1,0	-0,10	0,0	0,15

KULVERT: SUM ØVRIGE KOSTNADER/TILSKUDD (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i estimeringsprosess og –metode, enhetspriser/mengder, samt usikkerhet om hvorvidt estimatet er komplett og rensket for dobbeltelling. Omhandler realismen i estimatet av gjenstående kostnad for øvrige kostnader og tilskudd.

Minimum (P10): Estimaten ligger for høyt og endelige sluttkostnad viser lavere mengder og lavere priser enn antatt i estimatet.

Mest sannsynlig: Omfanget er kjent og estimatets priser og mengder er realistiske. Estimaten stemmer overens med faktisk sluttkostnad av arbeidene.

Maksimum (P90): Estimaten ligger for lavt og endelige sluttkostnader viser høyere mengder og høyere priser enn antatt i estimatet. Estimaten er ikke komplette, og en del arbeider er uteglemt.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K22, K24	1,0	-0,20	0,0	0,50

ERSTATNINGSKRAV (ESTIMATUSIKKERHET)

Ivaretar usikkerhet i utfallet av allerede kjente erstatningskrav.

Minimum (P10): Estimaten ligger for høyt og endelige sluttkostnad viser lavere kostnader til erstatningskrav enn antatt i estimatet.

Mest sannsynlig: Omfanget er kjent og kostnadsestimatet for erstatningskrav er realistiske. Estimaten stemmer overens med faktisk sluttkostnad.

Maksimum (P90): Estimaten ligger for høyt og endelige sluttkostnader viser høyere kostnader til erstatningskrav enn antatt i estimatet.

Virker på	P(x)	P10	M	P90
K23, K24	1,0	-1,0	0,0	2,0

