VEDLEGG 7B – TILLEGG 1

KVU OSLO-NAVET

Usikkerhetsanalyse

Investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader infrastruktur
Tilleggsrapport 1
Konseptene K1–K4

Ruter#

Statens vegvesen

Jernbaneverket

Rapport: Usikkerhetsanalyse. Investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader infrastruktur – Tilleggsrapport

Ferdigstilt: 21. april 2015

Prosjekt: KVU Oslo-Navet

Forfattere: Paul Torgersen, Helge Inge Måseidvåg og Martine Nesøy Træen, Metier

Prosjektkontakter: Terje Grytbakk, Nina Tveiten, Arne Torp, Iver Wien og Øyvind Rørslett, KVU-staben

Sammendrag:

Denne oppdaterte usikkerhetsanalysen på investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader er utført av Metier, og kommer i tillegg til en tidligere usikkerhetsanalyse av ti konsepter, datert 16. januar 2015. Prosjektet er i konseptfasen og analysegruppen har i denne tilleggsrapporten vurdert de fire gjenstående konseptuelle løsningsalternativer (K1–K4) under usikkerhetsanalysen av prosjektet.

Disse fire konseptuelle løsningsforslagene er basert på en siling og videre utredning av de ti løsningsforslagene, som det ble gjennomført usikkerhetsanalyse av i november/desember 2014. Denne reviderte analysen er bygget opp av ulike kombinasjoner av 38 elementer, som også er vurdert hver for seg under usikkerhetsanalysen.

Analysen gir et kvantitativt og kvalitativt bilde av konseptalternativenes kostnadsusikkerhet (investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader infrastruktur) samt påpeker eventuelle kritiske områder.

Resultatene fra analysen skal benyttes i den samfunnsøkonomiske analysen.

ISBN: 978-82-7281-236-1

Utgiver: Jernbaneverket, Statens vegvesen, Ruter AS

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Oppdraget	4
1.2	Gjennomføring av oppdraget	4
2	Om kostnadsestimatene	5
2.1	Innledning	5
2.2	Overordnet omfang og avgrensninger	5
	Hovedkonsepter (Trinn 4)	5
	Trinn 3 – alternative tiltak	5
	Drift og vedlikeholdskostnader av ny infrastruktur	6
2.3	Sentrale forutsetninger for kostnadsestimatene.	6
	Overordnet	6
	Detaljerte forutsetninger	6
3	Investeringskostnader hovedkonseptene	7
3.1	Analysemodell, inndata og vurderinger	7
	Deterministiske kostnadsestimater	7
	Usikkerhet i elementene	7
	Identifiserte usikkerheter og usikkerhetsdrivere	7
3.2	Resultater	9
4	Trinn 3 – alternative tiltak	11
5	Drifts- og vedlikeholdskostnader	12
6	Konklusjon	14
	Appendix 1:	15
	Aktivitetsplan, agenda og deltagerliste	15
	Appendix 2:	19
	Metode	19
	Appendix 3:	20
	Deterministiske estimater og usikkerhet i kost.elementene	20
	Appendix 4:	42
	Usikkerhetsdrivere, usikkerheter og scenarier	42
	Appendix 5	54
	Detaljerte resultater for hvert konsept	54
7	Vedlegg	59

1 Innledning

1.1 Oppdraget

Metier har utført en oppdatert usikkerhetsanalyse av prosjektet KVU Oslo-Navet. Den oppdaterte analysen presenteres i denne tilleggsrapporten. Prosjektet er i konseptfasen og analysegruppen har vurdert de fire gjenstående konseptuelle løsningsalternativer under usikkerhetsanalysen av prosjektet. Disse fire løsningsforslagene er bygget opp av ulike kombinasjoner av 38 elementer/byggeklosser, som også er vurdert hver for seg under usikkerhetsanalysen.

Analysen gir et kvantitativt og kvalitativt bilde av konseptalternativenes kostnadsusikkerhet (investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader infrastruktur) samt påpeker eventuelle kritiske områder.

Resultatene fra analysen skal benyttes i den samfunnsøkonomiske analysen.

Gruppeprosessene som er gjennomført skal sikre forståelse og forankring av konseptalternativene på tvers av KVU-organisasjonen.

Risiko- og tiltaksregister ble ikke utarbeidet på dette plannivået.

1.2 Gjennomføring av oppdraget

Usikkerhetsanalysen har vært gjennomført i perioden august 2014 til mars 2015. Arbeidet har vært utført parallelt med utredninger, konseptutvikling og kostnadsestimering. Hoveddelene har bestått i:

- Innledning med avklaring av formål og grensesnitt mellom de ulike arbeidsgruppene
- Fortløpende gjennomgang og tilbakemelding på mottatt underlag
- Fem gruppesamlinger (fire hele dager og en halv dag)
- Analyser og rapportering
- Rapport, KVU Oslo-Navet: Investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader infrastruktur ble levert primo januar 2015.
- Tilleggsrapport, KVU Oslo-Navet (denne rapporten) ble levert etter intern kvalitetssikring hos utredere, 21. april 2015.

De fem gruppesamlingene er gjennomført med en faglig bredt sammensatt gruppe bestående av prosjektledelse fra KVU-staben og faglige ressurser fra Jernbaneverket, Sporveien Oslo AS (T-bane og trikk), Statens vegvesen, Norconsult AS, ViaNova Plan og Trafikk AS samt Aas-Jakobsen AS.

Mer detaljert aktivitetsplan, samt agenda og deltagelse på samlingene er vist i Appendix 1.

2 Om kostnadsestimatene

2.1 Innledning

Kostnadsestimeringen er foretatt av ViaNova/Aas-Jakobsen og er dokumentert i eget notat «KVU Oslo-Navet, Kostnadsestimat», 26. mars 2015. [V1]

Nedenfor har vi gjengitt sentrale forutsetninger for estimatene.

2.2 Overordnet omfang og avgrensninger

Prosjektet er en konseptvalgutredning hvor det på tidspunktet for den siste og oppdaterte usikkerhetsanalysen foreligger fire gjenstående alternative konseptuelle løsninger for å møte utfordringene med å håndtere forventet trafikkvekst i et langsiktig perspektiv mot 2060. Måloppnåelsen og virkningene var ikke endelig analysert for det enkelte konsept på tidspunktet for estimeringen.

I analysefasen vil konseptene blant annet bli analysert i en transportmodell, og det vil da kunne bli en justering av konseptene og behov for supplerende overflatetiltak. Dette medfører en relativt vanskelig prosjekt-/omfangsdefinisjon og avgrensning av de enkelte konsepter, med tanke på klare anbefalinger. Det er derfor satt som premiss at de enkelte estimater for hvert av konseptene i hovedsak skal kostnadssette de tegnede traseer og linjer, slik de er vist på konsepttegningene vedlagt overslagene.

Konkrete forhold som følger av det enkelte tiltak, som eksempelvis ekstern kraftforsyning, hensettingsområder m.m., som ikke er tegnet, er forsøkt innkalkulert i estimatene.

Hovedkonsepter (Trinn 4)

Følgende fire konsepter er estimert, med separate overslag:

- K1 Trikk- og busskonseptet
- K2 T-banekonseptet
- K3 S-bane og T-banekonseptet
- K4 Jernbane og T-banekonseptet

Se 0 for en oversikt over hvilke elementer som inngår i det enkelte konsept.

Disse fire konseptene som er på Trinn 4-nivå, med enkelte innsalg av Trinn 3-nivå tiltak, er definert som store utbyggingstiltak. Hvert av konseptene skal kunne utvikles til å være helhetlige alternativer, som skal bidra til å løse transportutfordringene i hovedstadsområdet i et langsiktig tidsperspektiv.

Trinn 3 – alternative tiltak

Utbyggingstiltak med et mer begrenset omfang, som i noen grad kan gjennomføres i stedet for eller bidra til å utsette behovet for Trinn 4 konsepter, er omtalt som Trinn 3-tiltak.

Foreliggende Trinn 3-tiltak er omhandlet i rapportens kapittel 4.

Drift og vedlikeholdskostnader av ny infrastruktur

Kostnader til drift- og vedlikehold av ny infrastruktur er omhandlet i rapportens kapittel 5.

Kostnader til drift- og vedlikehold av eksisterende infrastruktur er ikke vurdert i denne analysen.

Kostnader til operativ drift av kollektivtrafikken er ikke vurdert i denne analysen. Dette forutsettes håndtert i den samfunnsøkonomiske analysen sammen med øvrige usikkerheter på nyttesiden.

2.3 Sentrale forutsetninger for kostnadsestimatene.

Underlag for usikkerhetsanalysen har vært konseptbeskrivelser, tegninger og kart fra Norconsult, ViaNova og Aas-Jakobsen, samt kostnadsestimater utført av ViaNova og Aas-Jakobsen.

Overordnet

Prisnivå:	2014 kroner
Uspesifisert:	Inngår i den enkelte kalkylepost
MVA:	Estimatene er utført uten påslag for MVA
Plan og prosjektering:	Lagt som prosentpåslag, beregnet av byggekostnader
Byggherrekostnader:	Lagt som prosentpåslag, regnet av byggekostnader
Grunnerverv/erstatninger:	Lagt inn som egne estimater i elementene
Plannivå:	Konseptvalgutredning, kostnadsusikkerhet +/-40 prosent
Utforming:	Alle tiltak tilrettelagt med universell utforming. Prosjektets planlegging er basert på gjeldende lover, forskrifter og regelverk
Byggherre:	Jernbaneverket/Sporveien Oslo/Statens vegvesen JBV/Ruter/SVV
Anleggsstart:	Antatt anleggsstart tidligst i 2020 med ferdigstillelse innen 2035. Det er stor usikkerhet knyttet til dette tidsvinduet.
Åpning og drift:	Innen 2035
Vedlikehold:	Funksjonell levetid på anleggene er satt til 100 år.

Detaljerte forutsetninger

For mer detaljerte og tekniske forutsetninger vises det til dokumentet «Kostnadsestimat»[V1], hvor også korrigeringer identifisert under analysen den 25.03 er ivaretatt.

3 Investeringskostnader hovedkonseptene

3.1 Analysemodell, inndata og vurderinger

Analyseresultatet (prosjektets forventede kostnad) er overordnet beregnet med utgangspunkt i følgende sammenheng:

Deterministiske estimater
+ Effekten av usikkerhet i enkeltelementer (angitt med trippelestimater)
+ Effekten av usikkerhetsdriverne (angitt med trippelestimater)
= Prosjektets totalkostnad (forventningsverdi)

Deterministiske kostnadsestimater

ViaNova/Aas-Jakobsen har etablert deterministiske estimat for 38 ulike elementer (som er dokumentert i eget notat) gruppert i fire hovedgrupper:

- Jernbane
- T-bane/metro
- Trikk
- Buss
- Sykkel (går igjen i alle 4 konseptalternativer)

Kostnadsestimatene for konseptene er satt sammen av estimatene for de ulike elementene. Disse elementene utgjør laveste detaljnivå i analysemodellen.

Usikkerhet i elementene

Analysegruppen vurderte usikkerhet knyttet til hvert av elementene i form av trippelanslag; optimistisk verdi, mest sannsynlig verdi og pessimistisk verdi.

Mest sannsynlig verdi (MS) ble per definisjon satt lik deterministisk estimat; ved avvik mellom estimat og gruppens oppfatning, ble deterministisk estimat korrigert basert på innspillene fra gruppen. Summen av forventningsverdiene til elementene i de enkelte konseptene, benevnes som basisestimat.

Oversikt over elementene med trippelestimater og hvordan de inngår i de enkelte hovedkonseptene er vist i 0.

Identifiserte usikkerheter og usikkerhetsdrivere

På den første gruppesamlingen, 30.10.2014, ble det identifisert et stort antall usikkerheter knyttet til mulige hendelser som kan inntreffe. Denne ble på nytt gjennomgått som forberedelse og eventuell oppdatering for den kvantitative analysen gjennomført 25.03.2015.

Usikkerhetene som påvirker hele eller store deler av prosjektets totalkostnad på tvers av kostnadselementene, er gruppert i et sett av *usikkerhetsdrivere*. Dette er usikkerheter som vil kunne påvirke prosjektet i negativ eller positiv retning. Metodisk håndterer dermed usikkerhetsdriverne at det er samvariasjon

(korrelasjoner[1]) mellom kostnadselementene. Eksempelvis vil usikkerheten *konjunktur* kunne påvirke alle kostnadselementer.

Tabellen nedenfor viser en oversikt over usikkerhetsdriverne og hvordan de er håndtert videre i analysen. Detaljert oversikt over usikkerhetsdriverne med tilhørende usikkerheter, scenariobeskrivelser og trippelestimater er vist i 0.

Tabell 1 – Identifiserte usikkerheter og usikkerhetsdrivere

Driver	Beskrivelse	Håndtering i analysen
U1 Makroøkonomiske forhold/trender	Kapasitet, etterspørsel, konjunktur, leverandør- og entreprenørmarkedet	Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker på hele estimatet.
U2 Rammebetingelser/ krav til kvalitet tunneler i fjell	Nye lover, forskrifter, regler, krav til standard relatert til tunneler i fjell og stasjoner i fjell	Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker kun på tunneldelen, herunder stasjoner i fjell, av kostnadspostene.
U3 Rammebetingelser/ krav til kvalitet – generelt (eksklusive tunneler i fjell)	Nye lover, forskrifter, regler og krav til standard	Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker på hele estimatet eksklusive tunneler i fjell og stasjoner i fjell.
U4 Behov, bruker prognoser og nytte	Behov, nytte, etterspørsel/utvikling antall brukere, innfrir konseptene behovet? Samfunnsøkonomiske modeller – evne til å beregne nytte.	Ikke benyttet i denne analysen. Påvirker nyttesiden i den samfunnsøkonomiske analysen og håndteres som en del av denne.
U5 Prioritering, finansiering og samspill på tvers av sektorer	Politiske prioriteringer, eierstyring, finansiering og beslutninger. Evne til samspill mellom transportformer og etater	Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker på hele estimatet.
U6 Prosjektomfang og løsninger	Styring av prosjektomfanget, sikre helhetlige løsninger, relevante avgrensninger, løsningsoptimalisering, grensesnitt mot andre tilgrensede prosjekter, planer og behov. Press fra myndigheter og interessenter. Provisorier og nærføring tiltak for å opprettholde drift i anleggsperioden	Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker på hele estimatet.
U7 Lokale forhold,	Grunnforhold, fjellkvalitet, funn,	Benyttes ikke som egen

[1] Korrelasjon, eller samvariasjon, er i statistikk og sannsynlighetsregning et mål på styrken og retningen på den lineære avhengigheten mellom to variabler.

Driver	Beskrivelse	Håndtering i analysen
funn og hendelser	massetransport, tekniske hendelser. Det er tatt høyde for denne driveren i spennet i poster	usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Forholdene antas dekt av usikkerheten i enkeltelementene og usikkerhetsdriveren U6.
U8 Prosjektledelse og gjennomføring	Ledelse, ressurser, kompetanse, planer, prosesser og sikkerhet	Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker på hele estimatet.
U9 Eksisterende infrastruktur	Kostnader knyttet til eksisterende infrastruktur og grensesnittet mot denne.	Investeringer, drift og vedlikehold av eksisterende infrastruktur omfattes ikke av analyse. Grensesnitt håndtert i U6. Relevant i den samfunnsøkonomiske analysen.
U10 Drift og vedlikehold av ny infrastruktur	Kostnader til drift og vedlikehold av ny infrastruktur.	Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse av drifts- og vedlikeholdskostnadene for ny infrastruktur.
U11 Operativ drift	Usikkerhet knyttet til operativ drift av tog, baner, trikk	Operativ drift av kollektivtrafikken omfattes ikke av analyse. Relevant i den samfunnsøkonomiske analysen.
U12 Estimatusikkerhet	Estimatene er på dette stadiet i prosjektet på et overordnet nivå – typisk +/-40 %. Denne driveren representerer faren for systematisk under- eller overvurdering av kostnadene.	Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker på hele estimatet.

3.2 Resultater

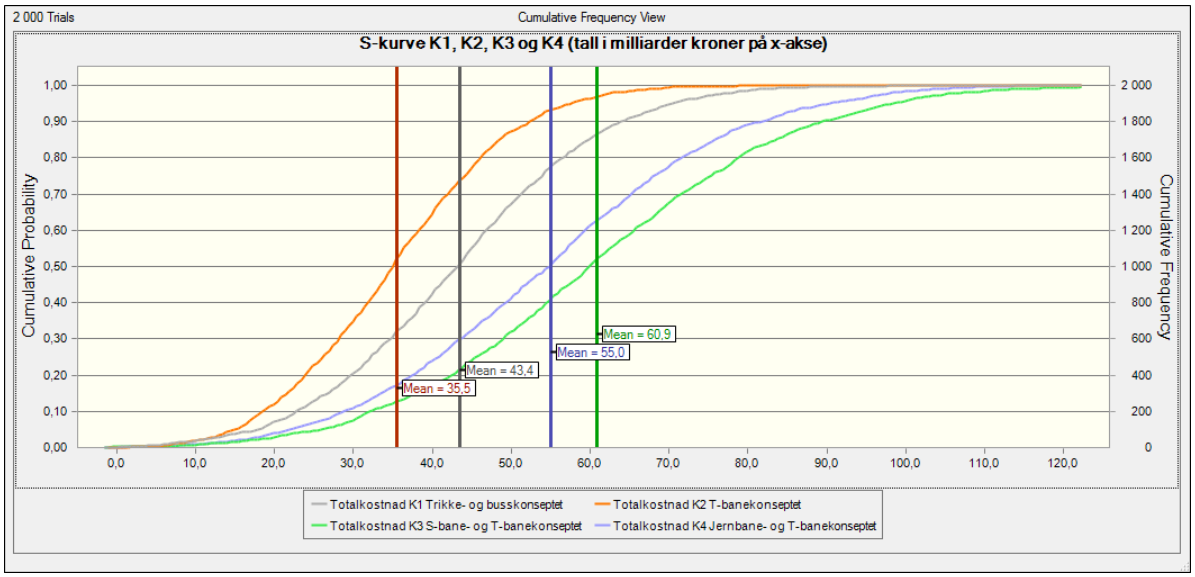
Matrisen nedenfor viser de beregnede resultatene; lav verdi (P15), forventningsverdi (P50), høy verdi (P85) i milliarder kroner (2014), samt standardavvikene i prosent av forventningsverdi. Alle angitte kostnader er eksklusiv merverdiavgift.

Relativt standardavvik på 36–37 prosent anses å gi et korrekt bilde av usikkerheten i prosjektet. Ved estimering på KVU-nivå bør standardavviket være høyt og estimatene mest mulig forventningsrettet.

Tabell 2 – Resultater

Resultater	K1	K2	K3	K4
Lav verdi (P15)	27,0	21,8	38,0	33,6
Forventningsverdi	43,4	35,5	60,9	55,0
Høy verdi (P85)	59,9	48,7	83,7	76,0
Standardavvik	37 %	37 %	36 %	37 %

Grafene nedenfor viser S-kurver (kumulativ sannsynlighet for ulike verdier) med angivelse av forventningsverdi («Mean»).



Figur 1 – S-kurver

Detaljerte resultater for hvert konsept, herunder også tornadodiagram, er vist i o.

4 Trinn 3 – alternative tiltak

Hensikten med Trinn 3-tiltak er å vise mulige utbyggingstiltak som er mer begrenset i omfang enn hovedkonseptene (Trinn 4-tiltakene), og som kan gjennomføres i stedet for eller bidra til å utsette behovene for hovedkonseptene.

ViaNova/Aas-Jakobsen har utarbeidet estimater for de identifiserte tiltakene (dokumentert i «KVU Oslo-Navet, *Kostnadsestimat*»), jf. mest sannsynlig verdi (MS).

Analysegruppen vurderte usikkerheten knyttet til hvert av tiltakene (tilsvarende som for elementene i Trinn 4) i form av trippelanslag som vist i tabellen nedenfor; optimistisk verdi (Opt.), mest sannsynlig verdi (MS) og pessimistisk verdi (Pes.).

Mest sannsynlig verdi ble per definisjon satt lik deterministisk estimat; ved avvik mellom estimat og gruppens oppfatning, ble deterministisk estimat korrigert i beregninger og endelig notat basert på innspillene fra gruppen.

Man har her identifisert enkelttiltak og grupper av enkelttiltak, som må vurderes isolert. Summen av forventningsverdiene er derfor kun til informasjon.

Etter siling og videre utredning av konsepter etter desember 2014 er fem av de syv opprinnelige Trinn 3-tiltakene inkludert i konseptene. I tillegg er det lagt til ett nytt Trinn 3-tiltak (1Bu). Følgelig står en igjen med tre Trinn 3-tiltak som ikke er inkludert i konseptene (4J, M2 og 1Bu). For nærmere beskrivelse av disse Trinn 3 tiltakene se rapport *Kostnadsestimat*.[V1]

Trinn 3-Elementer		Trippelestimat [MrdNOK]					Forvent-ningsverdi
			Opt.	MS	Pes.		
J1 tiltak	Brynsbakken-pakken	-40 %	2,2	3,7	5,2	40 %	3,7
1S tiltak	Sykkeltiltak i Oslo	-30 %	5,6	7,9	10,3	30 %	7,9
2J tiltak	Plattformforlengelser (Lysaker, Drammen, Sandvika og Nationalth)	-40 %	1,4	2,4	3,4	40 %	2,4
3J tiltak	Tiltak Kongsvingerbanen	-35 %	0,4	0,6	0,9	35 %	0,6
1M tiltak	Tilsvinger Volvat og Ensjø	-20 %	0,9	1,1	1,5	40 %	1,2
4J tiltak	Knutepunktsutvikling (Asker, Jessheim, Lillestrøm, Sandvika og Ski/Ås)	-40 %	0,5	0,8	1,2	40 %	0,8
2M tiltak	Knutepunktutvikling T-banen Helsfyr og Skøyen	-40 %	0,2	0,3	0,4	40 %	0,3
1Bu	Fremkommelighetstiltak buss	-90 %	0,1	1,0	1,5	50 %	0,8
Sum							17,8

Figur 2 – Trippelanslag og forventningsverdi for Trinn 3-tiltak

5 Drifts- og vedlikeholdskostnader

Drifts- og vedlikeholdskostnader av ny infrastruktur er tenkt benyttet i den samfunnsøkonomiske analysen. ViaNova/Aas-Jakobsen har utarbeidet estimater for de ulike konseptene (dokumentert i «KVU Oslo-Navet, *Kostnadsestimat*») med overordnede resultater som vist i tabellene nedenfor.

DRIFT- OG VEDLIKEHOLD PR ÅR

(Alle tall i mill.kr 2014-verdi) (*Eksklusive mva!!*)

	Konsepter	Sum	Jernbane								
			Trinn 3			Trinn 4					
			Tr3-1J	Tr3-2J	Tr3-3J	J1+J20+J21+J23	J1+J2+J4+J5	J6	J8	JT-B1	JT-B2
	Basis	54	0								
K1	Trikkekonseptet	244	0	0	0						
K2	T-banekonseptet	133	0	0	0						
K3	S-bane og T-banekonseptet	397	0				101	100			66
K4	Jernbane og T-banekonseptet	340	0			90			33	84	

			Jernbane								
			Trinn 3			Trinn 4					
			Brynsbakkenpakken	Plattformforlengelser i vest	Stasjonsforlengelser Kongsvingerbanen	Oslo S-National (via Stortingsgata)-Lysaker (regional)	Oslo S-Nationalteathret-Elisenberg-Skøyen-Lysaker (S-bane)	Nationalteatret-Sinsen-Økern-Alna (S-bane)	Regiontogstasjon på Brynseng	Øvrige tiltak på jernbanenettet i konsept B1	Øvrige tiltak på jernbanenettet i konsept B2

Strekningsvise neddiskonterte årkostnader (*eksklusive mva !!*)

T-Bane				Trikk												Buss						Sykkel
Tr.3	Trinn 4			Trinn 4												Trinn 4						Tr.3
Tr3-1M	M1+M4	M5	MT	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T8	T9	T10	TT1a	TT1b	TT2	Bu1	Bu2	Bu3	Bu4	Bu5	BuT	Tr3-1S
					23						13			4					3		11	0
5				7	23	7	3	15	12	3	13	1	8		0	13	30	52	3	38	11	0
	69		10		23						13			4					3		11	0
		66	10		23						13			4					3		11	0
	69		10		23						13			4					3		11	0

Tilsvingertiltak Volvat og Ensjø	Majorstua-Riddervolds pl.-Nationalth.-St.Olavs pl-Tøyen-Ensjø	Majorstuen-Bislett-Olaf Ryes pl.-Tøyen-Ensjø	Øvrige tiltak på T-banenettet for de enkelte konsepter	Jernbanetorget-Carl Berner	Ring 2 Majorstua-Carl Berner-Helsfyr-Bryn	Munkegata-Galgeberg-Helsfyr	Frogner plass - Olav Kyrres plass	Sinsen-Linderud	Bogstadveien-Trondheimsveien	Rådhusplassen-Jernbanetorget	Bryn-Sinsen	Skoveveien	Øvrige tiltak på trikkenettet for de enkelte konsepter	Øvrige tiltak på trikkenettet for de enkelte kons. (1/2-part av TT1a	Forlengelse eksisterende trikkholdeplasser	Lysaker - Skøyen	Gjelleråsen-Sinsen	Hvam/Ahus-Alna	Kollektivfelt Ring 1 (fra trinn 2)	Busterminalen-Mastemyr	Busterminaler rundt indre by (Sinsen og Bryn)	

Figur 3 – Drifts- og vedlikeholdskostnader

Analysegruppen vurderte også usikkerheten knyttet til drifts- og vedlikeholdskostnadene på generelt grunnlag. Man fant ikke grunnlag for å vurdere enkeltelementene isolert.

Vurderinger:

- Optimistisk verdi: Deterministisk estimat minus 35 prosent
- Mest sannsynlig verdi: Lik deterministisk estimat
- Pessimistisk verdi: Deterministisk estimat pluss 35 prosent

6 Konklusjon

Det er gjennom usikkerhetssamlingene gjennomført en omfattende idedugnad for å identifisere usikkerheter for prosjektet i et helhetsperspektiv.

Usikkerheter med relevans for investeringskostnadene for ny infrastruktur er benyttet i den kvantitative analysen. Når det gjelder drifts- og vedlikeholdskostnader av ny infrastruktur er disse vurdert på generelt grunnlag hvor det deterministiske estimat er anvendt med pluss/minus 35 prosent (jf. kapittel 5). Øvrige usikkerheter, i hovedsak knyttet til nyttesiden, er tiltenkt benyttet i den samfunnsøkonomiske analysen.

Gruppeprosessen har bidratt til kvalitetssikring, forbedring og forankring av forelagte kostnadsestimater fra ViaNova/Aas-Jakobsen. Det er Metiers oppfatning at estimatene nå har høy kvalitet og er godt tilpasset utredningens plannivå.

Det er foretatt en kvantitativ usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene for de fire hovedkonseptene K1, K2, K3 og K4. De viktigste usikkerhetsdriverne er fortsatt, som ved analysen i desember:

U5 Prioritering, finansiering og samspill på tvers av sektorer:

- Politiske prioriteringer, eierstyring, finansiering og beslutninger, samt evne til samspill mellom transportformer og etater.

U6 Prosjektomfang og løsninger:

- Styring av prosjektomfanget og valg av løsninger, herunder sikre helhetlige løsninger, avgrense prosjektet, løsningsoptimalisering, grensesnitt mot andre tilgrensede prosjekter, planer og behov, håndtering av press fra myndigheter og interessenter. Provisorier og nærføring tiltak for å opprettholde drift i anleggsperioden

U12 Estimatusikkerhet:

- Estimatene er på dette stadiet i prosjektet på et overordnet nivå – typisk +/-40 prosent. Denne driveren representerer faren for systematisk under- eller overvurdering av kostnadene.

Det er videre gjort kvantitative usikkerhetsvurderinger knyttet til Trinn 3-tiltak, drifts- og vedlikeholdskostnader, som kan benyttes i påfølgende analyser.

Resultatene gir etter Metiers syn et godt grunnlag for videre bruk i den samfunnsøkonomiske analysen.

Appendix 1:

Aktivitetsplan, agenda og deltagerliste

Detaljert aktivitetsplan

- Oppstartsmøte del 1 avholdt mellom prosjektleder og Metier 27.8.2014.
- Oppstartmøte del 2. Presentasjon fra prosjektet av foreløpig hovedinnholdet i konseptene etter siling. Gjennomgang framdriftsplan, 1.9.2014
- Metier leverte innspill til Notat Kostnadsestimering til ViaNova, 27.9.2014
- Møter med ViaNova – gjennomgang av foreliggende basisestimater 23.10.14
- Deltakelse i prosjektgruppemøte med KVU-staben, 28.10.2014
- Dokumentstudier og oppsett av modeller i ukene 43–48, 2014.
- Fire heldags gruppesamlinger avholdt henholdsvis 30.10, 27.11, 28.11 og 9. 12. 2014.
- Deltakelse i oppstartsmøte samfunnsøkonomiske analyser med KVU-staben og Vista Analyse 13.11.2014.
- Mottak og nye versjoner av elementer, konsepter eller endringer av foreliggende underlag fra Norconsult og ViaNova ukene 45–50, 2014.
- Høringsutkast av rapport oversendt KVU-staben 23.12.2014.
- Endelig rapport del 1 ble oversendt KVU-staben 16.01.2015.
- Møte for tilleggs analyse avholdt mellom prosjektleder og Metier 13.03.2015.
- Mottak av oppdaterte versjoner av elementer, konsepter eller endringer av foreliggende underlag fra Norconsult og ViaNova i uke 12, 2015.
- Gruppesamling nr. 5 gjennomført 25.03.2015.
- Høringsutkast av tilleggs rapport oversendt KVU staben 30.03.2015.
- Endelig tilleggsrapport ble levert KVU staben 21.04 2105.

Agenda for gruppesamlingene som ledet fram til denne analysen er presentert i det følgende.

Agenda og gruppesamling 30. oktober 2014 Oslo

Tid	Program
0830 – 0850	Oppstart og introduksjon: - Velkommen og presentasjon av prosessen ved **Metier** - Kort presentasjon av deltagerne
0850 – 1000	Presentasjon av status og innretningen i utredningen og konseptalternativene ved **KVU stab/ Norconsult og ViaNova**
1005 – 1130	Usikkerhetsanalyse – kvalitativ ved **Metier** - Identifisering og prioritering av usikkerheter - Gruppering av usikkerheter
1130 – 1215	Lunsj

1215 – 1530	Usikkerhetsanalyse – kvalitativ ved **Metier**
	- Beskrivelse av usikkerhetsdrivere
	- Definere usikkerhetsdrivernes relevans for de ulike konseptalternativene
	- Scenarioanalyse – beskrivelser av usikkerhetsdriverne:
	  - beste fall/optimistisk scenario
	  - mest sannsynlig/planreferanse
	  - verste fall/pessimistisk scenario

1530 – 1545	Oppsummering og avslutning

Tabell 3 – Agenda 30. oktober 2014

Agenda gruppesamling 27. og 28. november 2014 i Sandvika

Tidspunkt	Program/agenda
Tors 27. nov 0900 – 0915	**Metier:** Kort introduksjon - Målsettinger med dagens og morgendagens arbeid
0915 – 1035	**Presentasjon av status og tilnærming i utredningen:** • **Norconsult:** Kort presentasjon av de valgte/prioriterte konsepter, samt gjenstående arbeid med plan for ferdigstillelse (ca. 20 min) • **Via Nova:** Generell presentasjon av estimeringsmetodikken , sentrale forutsetninger/designparametere og datagrunnlag (Erling – 20 min) • **ViaNova:** Overordnede resultater (Erling – 20 min) • **ViaNova:** Spesielle utfordringer i konseptene (Snorre – 20 min)
1045 – 1350	**Metier: Fra den kvalitative delen av UA** Forankring og ferdigstillelse av gruppering, forutsetninger/scenarier og drivernes påvirkning på/relevans for de ulike konseptene (korrelasjoner tar vi i UA 9. desember)
1200 – 1245	Lunsj (samme tidspunkt begge dager)
1400 – 1600	**Metier: Usikkerhetsanalyse – kvantitativ:** - Presentasjon av analysemodell - Trippelanslag av kostnadsposter - Trippelanslag usikkerhetsdrivere
Fredag 28. nov	- **DAG 2**
0830 – 1520	**Metier: Usikkerhetsanalyse – kvantitativ (fortsettelse):** - Trippelanslag av kostnadsposter - Trippelanslag usikkerhetsdrivere
1520 – 1530	**Metier:** Oppsummering og avslutning – hva gjenstår som skal behandles i UA 9. desember (bla drift, vedlikehold og korrelasjoner)?

Tabell 4 – Agenda 27. og 28. november 2014

Agenda gruppesamling 9. desember 2014 i Oslo

Tidspunkt	Program/agenda
0830– 0900	**Metier:** Kort introduksjon - Målsettinger med dagens arbeid – Kort gjennomgang av status og resultater så langt
0900-1130	**ViaNova:** Gjennomgang av endringer i estimatene fra sist. **ViaNova og Metier**: Presentasjon av estimater for M5, Trinn 3 og JT-bane1, JT-bane 2, MT og TT, samt kvantifisering av usikkerhet. **ViaNova og Metier:** Estimater av vedlikehold av infrastruktur (kroner/år), samt kvantifisering av usikkerhet.
1145 – 1230	Lunsj
1230- 1600	**Norconsult og Metier:** Presentasjon av busskonseptet, samt kvantifisering av usikkerhet. **Metier:** Korrelasjoner **Metier:** Presentasjon av resultater (forventningsverdier og tornado) og diskusjon knyttet til om nivået på spenn mm er riktig.

Tabell 5 – Agenda 9. desember 2014

Agenda gruppesamling 25. mars 2014

Tidspunkt	Program/agenda
0830-0845	**Metier:** Kort introduksjon og målsettinger med dagens arbeid
0840-1230	**Norconsult/ViaNova:** Overordnet gjennomgang av utvikling og endringer i utredninger/konsepter **ViaNova:** Kort om generelle forhold rundt estimeringsmetodikken, sentrale forutsetninger og datagrunnlaget **ViaNova og Metier**: Presentasjon av nye og endrede estimater, samt kvantifisering av usikkerhet. • Trippelanslag kostnadsestimater • Trippelanslag usikkerhetsdrivere **Metier**: Diskusjon knyttet til om nivået på spenn mm er riktig **PAUSER INNIMELLOM**

Tabell 6 – Agenda 25. mars 2015

Deltakere på UA-gruppesamlingene

Her vises en oversikt over hvem som har deltatt på hvilke av de fem gjennomførte usikkerhetssamlingene:

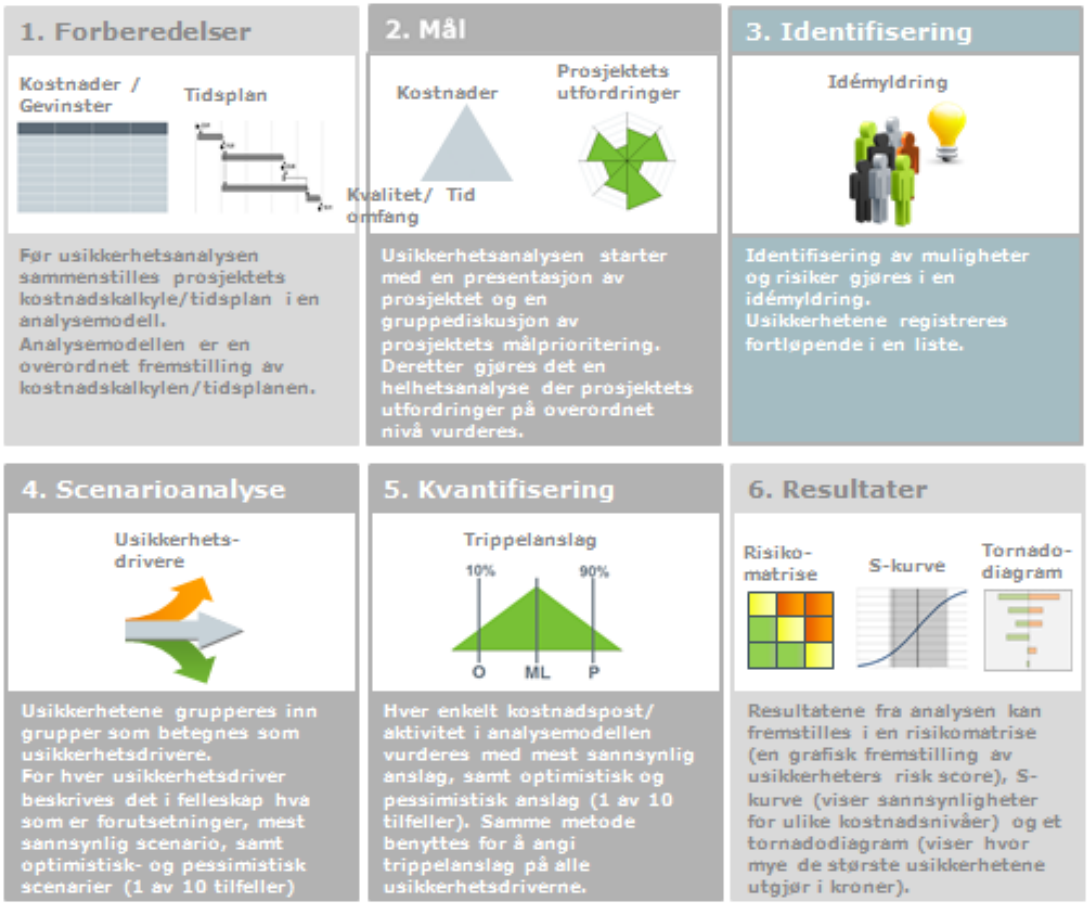
Nr.	Navn	Organisasjon	Dag 1 Helhet 30.10.14	Dag 2 Kvantitativ 27.11.14	Dag 3 Kvantitativ 28.11.14	Dag 4 Oppfølging 09.12.14	Dag 5 Tilleggsanalyse 25.03.14
1	Terje Grytbakk	KVU stab	x			x	
2	Øyvind Rørslett	KVU stab	x				
3	Arne Torp	KVU stab	x	x	x	x	
4	Iver Wien	KVU stab	x				
5	Tor Lindqvist	KVU stab	x				
6	Nina Tveiten	KVU stab	x	x	x	x	x
7	Hedda Klemetzen	KVU stab	x				
8	Snorre Slapgård	Aas-Jakobsen	x	x	x	x	x
9	Sven Narum	ViaNova	x	x	x	x	x
10	Erling Graarud	ViaNova	x	x	x	x	x
11	Ingeborg Rasmussen	Vista Analyse	x				
12	Terje B Grennes	Norconsult	x				
13	Morten Knutson	Norconsult		x			
14	Lars-Petter Nesvåg	Norconsult	x	x	x	x	x
15	Anders Venbakken	JBV	x	x		x	x
16	Marit Bjørgum	JBV	x				
17	Steinar Nilsen	JBV	x				
18	Frode Hjelde	JBV	x				
19	Christoph Siedler	JBV	x				
20	Tørris Aa Rasmussen	JBV	x				
21	Martin Algrøy	JBV	x	x	x		
22	Jan Spørck	SVV	x	x	x	x	x
23	Paul Torgersen	Metier	x	x	x	x	x
24	Helge Måseidvåg	Metier	x	x	x	x	x
25	Martine Nesøy Træen	Metier					x
26	Rolf Bergstrand	Sporveien trikk	x		x	x	
27	Ingeborg Krigsvoll	Sporveien		x	x		
28	Nils Helland	Norconsult		x			
29	Geir Wallin	Sporveien			x	x	
30	Morten Lønnes	JBV				x	
31	Mads Veiseth	Norconsult				x	
32	Helge Holtebekk	Sporveien				x	
33	Finn Mellum	Norconsult				x	

Tabell 7 – Deltakere på UA-gruppesamlingene

Appendix 2:

Metode

Analyseprosessen ble gjennomført i henhold til Metiers metode "The Complete Risk Manager" og med bruk av tilnærmingsformler (Erlang-fordeling) i Excel og kontroll med verktøyet "Crystal Ball/Excel". Metoden baseres på Trinnvismetoden (NTNU/Lichtenberg). Analyseprosessen inneholdt 6 faser som angitt nedenfor.

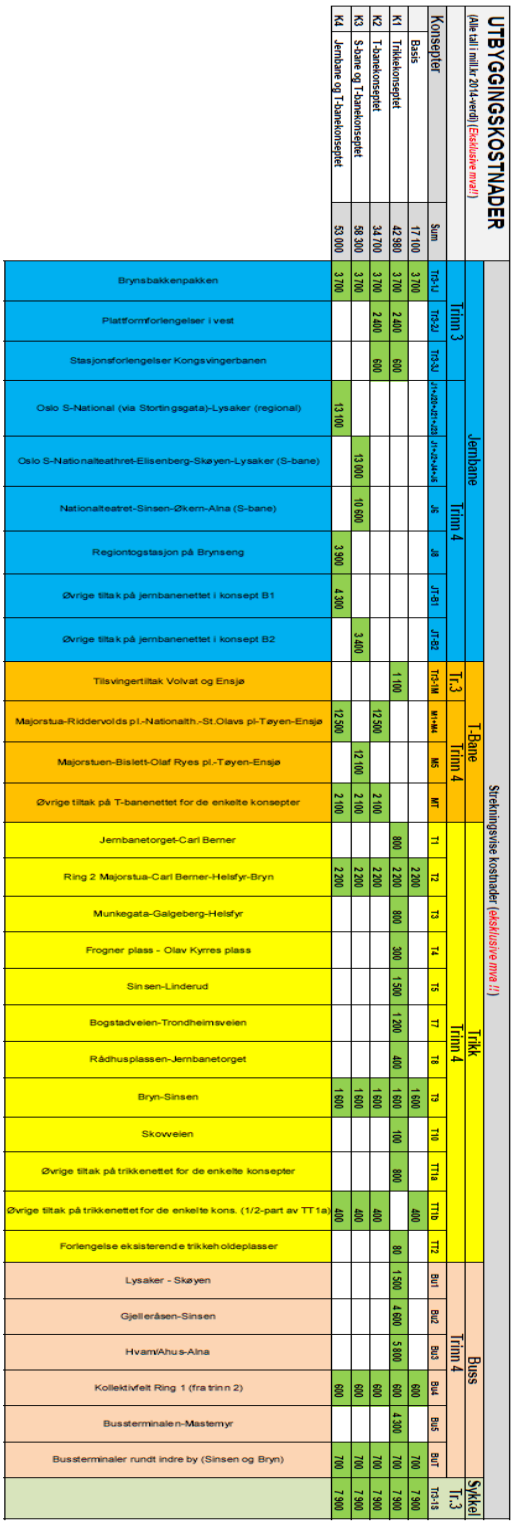


Figur 4 – Metode analyseprosess

Appendix 3:

Deterministiske estimater og usikkerhet i kostnadselementene

Tabellen nedenfor viser hvilke 38 kostnadselementer som inngår i hvert enkelt konsept, samt basiskalkyler på hvert element og konsept. Utarbeidet av ViaNova.



Figur 5 – Oversikt over elementer, konsepter og kostnader

Oversikt over elementene

Tabellen nedenfor viser en oversikt over de ulike kostnadselementene med trippelestimater og hvordan de ulike elementene inngår i de ulike

hovedkonseptene. Tabellen viser også summene – deterministisk og forventningsverdi – for de ulike hovedkonseptene. *Mest sannsynlig verdi (MS)* tilsvarer estimat fra ViaNova/Aas-Jakobsen. Alle tall i milliarder kroner. SUM deterministisk basisestimat, som vist i tabell 8, vil på desimalnivå kunne variere noe med mottatt «Sammenstilling kostander Oslo-Navet» (26. mars 2015) grunnet avrunding i mottatt sammenstilling.

Elementer		Trippelestimat [MrdNOK]					K1	K2	K3	K4
			Opt.	MS	Pes.		Trikke- og busskonseptet	T-banekonseptet	Jernbane- og T-banekonseptet	Jernbane- og T-banekonseptet
J= Jernbane										
Trinn 3 - 1J	Brynsbakkenpakken	-40 %	2,2	3,7	5,2	40 %	x	x	x	x
Trinn 3 - 2J	Plattformforlengelser i Vest	-40 %	1,4	2,4	3,4	40 %	x	x		
Trinn 3 - 3J	Stasjonsforlengelser i Kongsvingerbanen	-35 %	0,4	0,6	0,9	35 %	x	x		
J1	Oslo S- Kirkeristen	-30 %	1,8	2,5	3,8	50 %			x	x
J2	Kirkeristen- Vestbanen	-20 %	1,5	1,9	2,6	40 %			x	
J4	Rådhusplassen- Nationaltheatret	-30 %	1,3	1,8	2,4	35 %			x	
J5	Nationaltheatret- Lysaker	-40 %	4,1	6,8	9,6	40 %			x	
J6	Nationaltheatret- Bislett- Sinsen- Økern- Alna (S-bane)	-30 %	7,4	10,6	13,8	30 %			x	
J8	Brynseng stasjon	-40 %	2,3	3,9	5,4	40 %				x
J20	Kirkeristen - Nationalt	-25 %	3,1	4,1	5,5	35 %				x
J21	Nationalt - Skøyen	-30 %	2,0	2,9	3,8	30 %				x
J23	Skøyen - Lysaker	-35 %	2,3	3,5	4,8	35 %				x
JT-B1	Følgetiltak Jernbane, diverse knytepunktutvikling, utbedring stasjoner	-30 %	3,0	4,3	6,0	40 %				x
JT-B2	Følgetiltak Jernbane, diverse knytepunktutvikling, utbedring stasjoner	-30 %	2,4	3,4	4,7	40 %			x	
M= T-bane/Metro										
Tr 3- 1M	Tilsvingertiltak Volvat og Ensjø	-20 %	0,9	1,1	1,5	40 %	x			
M1	Majorstua- Ridderv. Plass, Nationaltheatret, St Olavs plass- Nybrua	-35 %	5,2	8,0	10,8	35 %		x		x
M4	Nybrua- Tøyen- Ensjø	-40 %	2,7	4,5	6,3	40 %		x		x
M5	Majorst-Bislett-O.Ryes plass - Tøyen-Ensjø	-35 %	7,9	12,1	16,4	35 %			x	
MT	Følgetiltak T-bane. Ny tunnel for t-bane Nybrua-Ensjø. Ny stasjon i tunnel ved Nybrua og Tøyen	-25 %	1,5	2,1	2,8	35 %		x	x	x
T= Trikk										
T1	Jernbanetorget-Carl Berner	-30 %	0,5	0,8	1,0	30 %	x			
T2	Ring 2 Majorstua-Carl Berner- Helsfyr - Bryn	-30 %	1,6	2,2	3,0	35 %	x	x	x	x
T3	Munkegata- Galgeberg- Helsfyr	-30 %	0,6	0,8	1,1	35 %	x			
T4	Frogner plass- Olav Kyrres plass	-30 %	0,2	0,3	0,4	30 %	x			
T5	Sinsen- Linderud	-30 %	1,0	1,5	1,9	30 %	x			
T7	Bogstadveien- Trondheimsveien	-30 %	0,8	1,2	1,5	30 %	x			
T8	Rådhusplassen- Jernbanetorget	-30 %	0,3	0,4	0,5	30 %	x			
T9	Bryn- Sinsen	-30 %	1,1	1,6	2,0	30 %	x	x	x	x
T10	Skovveien	-30 %	0,1	0,1	0,2	30 %	x			
TT1a	Øvrige tiltak trikkenettet for de enkelte konsept trikk	-25 %	0,6	0,8	1,1	35 %	x			
TT1b	Øvrige tiltak trikkenettet for de enkelte konsept trikk	-40 %	0,2	0,4	0,6	40 %		x	x	x
TT2	Forlengelse eksisterende trikkeholdeplasser	-40 %	0,0	0,1	0,1	40 %	x			
B=Buss										
BU1	Lysaker Skøyen	-35 %	1,0	1,5	2,0	35 %	x			
BU2	Gjelleråsen - Sinsen	-35 %	3,0	4,6	6,2	35 %	x			
BU3	Hvam/Ahus-Alna	-35 %	3,8	5,8	7,8	35 %	x			
BU4	Kollektivfelt RV162	-90 %	0,1	0,6	1,0	50 %	x	x	x	x
BU5	Bussterminalen-Mastemyr	-35 %	2,8	4,3	5,8	35 %	x			
BUT	Tiltak Sines og Bryn Bussterminaler	-35 %	0,5	0,7	1,0	35 %	x	x	x	x
Sykkel										
Trinn 3 - Sykkel	Sykkeltiltak i Oslo	-30 %	5,6	7,9	10,3	30 %	x	x	x	x
SUM Deterministisk estimat							42,9	34,8	58,4	53,0
SUM Basiskostnad (sum av forventningsverdier)							43,0	34,8	59,0	53,6

Tabell 8 – Oversikt over elementer med trippelestimater og konsepter

Begrunnelsen for kvantifiseringen av usikkerheten

Begrunnelsen for kvantifiseringen av usikkerheten for kostnadselementene i Trinn 3 og Trinn 4 er vist i tabellene nedenfor.

Trinn 3

Trinn 3 Element	Optimistisk	Pessimistisk
Trinn 3–1J Brynsbakke-pakken	Det ligger usikkerhet i at man ikke vet mye om fanget av dette tiltaket. Dette bidrar også til at det er usikkerhet rundt behovet for grunnerverv for å få på plass hensiktsmessige løsninger. Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen som kan gi reduserte kostnader. I et optimistisk scenario er omfanget av tiltak som gjennomføres mindre og enklere enn det som er lagt til grunn. Behov for grunnerverv er mindre enn antatt. Prisene på planlegging og gjennomføring blir lavere enn lagt til grunn. Hver for seg og i sum vil disse redusere kostnader i forhold til det som er lagt til grunn i basisestimatet.	Omfanget av tiltak som gjennomføres ER større og mer komplekse enn det som er lagt til grunn i basisestimatet. Videre blir behov for grunnerverv større enn antatt. Prisene på planlegging og gjennomføring blir høyere enn lagt til grunn. Hver for seg og i sum vil disse gi økte kostnader i forhold til det som er lagt til grunn i basisestimatet.
Trinn 3– 2J Platform forlengelse i vest	I dette tiltaket synes omfanget å være relativt klart og omfatter forlengelse av stasjonsplattformer på seks stasjoner til en lengde på 330 meter. I et optimistisk scenario blir det noe enklere å gjennomføre tiltak på eksisterende stasjoner enn det som er lagt til grunn, basert på erfaringer. Det er nok fysisk plass for anleggsgjennomføring og man lykkes godt med å holde trafikken gående mens arbeid utføres. Grunnforhold er bedre enn antatt. Prisene på rådgivning, planlegging og gjennomføring blir lavere enn lagt til grunn. Det er god konkurranse mellom flere tilbydere på denne type jobb, noe som presser priser nedover.	Kompleksiteten i å gjennomføre tiltakene på eksisterende stasjoner er større enn det man har lagt til grunn i estimatene. Dette øker kostnadene. Det er utfordrende å finne nok fysisk plass for anleggsgjennomføring og man lykkes bare delvis med å holde trafikken gående, mens arbeid utføres. Dette medfører ekstrakostnader ved å etablere alternative transporttilbud. Grunnforhold er dårligere enn antatt. Prisene på rådgivning, planlegging og gjennomføring blir høyere enn lagt til grunn.

Trinn 3 Element	Optimistisk	Pessimistisk
Trinn 3– 3J Stasjons-forlengelse Kongsvinger-banen	Man finner nok fysisk plass for anleggsgjennomføring og lykkes godt med å holde trafikken gående mens arbeid utføres. Grunnforhold er bedre enn antatt. Prisene på rådgivning, planlegging og gjennomføring blir lavere enn lagt til grunn. Det er god konkurranse mellom flere tilbydere på denne type jobb, noe som presser entreprise priser nedover.	Det er noe mer omfattende og komplekst å gjennomføre tiltak på eksisterende stasjoner enn det man har lagt til grunn i estimatene. Dette øker kostnadene. Man lykkes bare delvis med å holde trafikken gående, mens arbeid utføres. Dette medfører ekstrakostnader ved å etablere alternative transporttilbud. Grunnforhold er dårligere enn antatt. Prisene på rådgivning, planlegging og gjennomføring blir høyere enn lagt til grunn.
Trinn 3 – Sykkeltiltak i Oslo	Estimatene er basert på overslag fra Oslo kommune ved BYM. Omfanget av tiltak, kompleksiteten i og behovet for grunnerverv er lavere enn lagt til grunn i foreliggende basisestimat. Dette gir reduserte kostnader.	Omfanget av tiltak, kompleksiteten og behovet for grunnerverv samt erstatninger, blir større enn antatt. Det politiske ambisjonsnivået øker og det legges nye krav og føringer som medfører økte kostnader. Det velges en oppstykket tilpasning til gjennomføring av tiltak, som bidrar til at man mister synergier som kan ligge i å gjennomføre sammenhengende tiltak på lengre strekninger.

Trinn 4-tiltak

Element	Optimistisk	Pessimistisk
J1 Oslo S–Kirkeristen	Her antas usikkerhetsspennet på optimistisk side å være på samme nivå som J4 og J6. Dette basert på at ny teknologi, bedre prosesser og tilgang på kompetanse kan bli bedre enn i anvendte referanseprosjekter. Omfanget av og kostnadene for de spesielle tiltak for grunnforhold på og rundt Oslo S kan bli mindre enn antatt. Videre kan betongkulverten bygges rimeligere enn antatt. Omfanget av grunnerverv og erstatninger kan bli mindre enn estimert. Det er generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. På denne strekningen antas større usikkerhetsspenn på pessimistisk side enn de øvrige jernbanestrekninger (J2–J23). Dette fordi grunnforholdene i og rundt Oslo S kan kreve flere tiltak og større tilpasninger enn antatt. Videre kan byggetiltakene på og rundt Oslo S kan bli mer komplekse og kreve større arbeidsomfang og tilpasninger enn brukte referanseprosjekter. Det kan oppstå større erstatninger og mer behov for grunnerverv, enn det som er lagt inn i estimatene. Høyre skjevheten i spenn skyldes at det er vurdert som mer sannsynlig at arbeidsomfang og kompleksitet kan øke med tilhørende merkostnader, enn blir mindre enn antatt.

Element	Optimistisk	Pessimistisk
J2 Kirkeristen–Vestbanen	På denne strekningen er usikkerhet knyttet til mulighetsrommet for positive effekter vurdert lavere enn i de andre J-strekningene. En usikkerhet er hvorvidt fjellkvaliteten, hvor det skal bygges tunnel, kan være bedre enn antatt. Arbeidsomfang med betongtunnel kan få et mindre arbeidsomfang enn det referanseprosjekter antyder. Behovet for og omfanget av spesiell sikring i den åpne byggegropen kan bli mindre enn lagt til grunn i estimatet. Utfordringer ved omlegging og reetablering av trafikksystem på overflaten kan i noen grad bli mindre omfangs krevende enn antatt. Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. På denne strekningen er det vurdert å være noe større usikkerhet enn på strekningene J4 ogJ6. Dette fordi fjellkvaliteten i dette anleggsområdet kan være vanskeligere enn antatt. Videre kan arbeidsomfang og utfordringer ved omlegging og reetablering av trafikksystemet på overflaten bli større og/eller mer komplekst enn antatt. Behovet for sikringstiltak i åpen byggegrop kan være større enn antatt, pga. prosjektets lokalisering. Det kan bli behov for større erstatninger enn det som er lagt inn i estimatene. Arbeid med bygging av betongtunnel kan på bakgrunn av eventuelle endrede krav bli mer omfattende enn lagt til grunn. Videre kan grunnforholdene medføre økt behov for refundamentering av eksisterende bygningsmasse enn hva som er forutsatt. Høyreskjevheten i spenn skyldes at det er vurdert som mer sannsynlig at arbeidsomfang og kompleksitet kan øke med tilhørende merkostnader, enn bli mindre enn antatt.

Element	Optimistisk	Pessimistisk
J4 Rådhusplassen – Nationaltheatret	På denne strekningen er usikkerhet knyttet til mulige positive effekter i tiltakene vurdert på samme nivå som i majoriteten av J-strekningene. De største usikkerhetene er at etablering av ny stasjon på Nationaltheatret kan gi et mindre arbeidsomfang og ikke er så utfordrende som antatt, basert på referanseprosjekter. Fjellkvaliteten kan være bedre enn lagt til grunn. Det kan bli mindre omfang av erstatninger enn antatt. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. På denne strekningen antas et gjennomsnittlig usikkerhetsspenn på pessimistisk side, sammenlignet med øvrige J-strekninger. De største usikkerhetene er at grunnforholdene mellom Rådhusplassen og Nationaltheatret stasjon kan kreve flere og større tiltak enn antatt. Det er usikkerhet hvorvidt etablering av ny stasjon på Nationaltheatret kan få et større arbeidsomfang og er mer krevende, enn antatt basert på erfaringer fra referanseprosjekter. Omfang av erstatninger for grunneiere kan bli større enn lagt til grunn. Fjellkvaliteten hvor det skal bygges tunnel og stasjon kan være vanskelige enn forventet. Høyre skjevheten i spenn skyldes at det er vurdert som mer sannsynlig at arbeidsomfang og kompleksitet kan øke med tilhørende merkostnader, enn bli mindre enn antatt.
J5 Nationaltheatret–Lysaker	Det er usikkerhet knyttet til om utvidelse/tilpasning av Lysaker stasjon vil kunne kreve mindre tiltak enn antatt. Videre om kvaliteten av fjell hvor det bygges tunneler er bedre enn antatt. Det er usikkerhet knyttet til ny stasjon Elisenberg og om behovet for tilpasninger ved Skøyen stasjon kan gi et noe enklere og mindre arbeidsomfang enn antatt. Kostnader ved grunnerverv kan bli mindre enn antatt. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. På denne strekningen er det vurdert å være noe større usikkerhet enn på strekningene J4 og J6. Dette blant annet fordi utvidelse/tilpasning av Lysaker stasjon kan bli mer omfattende og kreve flere og mer komplekse tiltak enn antatt. Videre kan kvaliteten på fjell hvor det bygges tunnel være vanskeligere enn antatt. Det er usikkerhet knyttet til om ny stasjon Elisenberg og behov for tilpasninger ved Skøyen stasjon kan bli mer krevende og/eller ha større arbeidsomfang enn antatt. Det er usikkerhet til om eventuell nye og endrede krav til rømningstunnel vil gi mer omfattende og dyrere løsninger. Kostnader ved grunnerverv kan bli større enn antatt. Usikkerhetsspennet er like stort på begge sider (optimistisk og pessimistisk).

Element	Optimistisk	Pessimistisk
J6 Nationaltheatret–Bislett–Sinsen–Økern–Alna	Det er usikkerhet knyttet til om fjellkvaliteten hvor det bygges jernbanetunneler og stasjoner, kan være bedre enn antatt. Videre om arbeidsomfang og kompleksitet i byggingen av en eller flere av stasjonene på Bislett, Ullevål, Økern og Alna kan få færre utfordringer enn antatt. Kostnader ved grunnerverv og erstatninger kan bli mindre enn lagt til grunn. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. På denne strekningen antas et gjennomsnittlig usikkerhetsspenn på pessimistisk side, sammenlignet med øvrige J-strekninger. De største usikkerhetene er at fjellkvaliteten for bygging av tunneler og stasjoner er vanskeligere enn lagt til grunn. Videre kan arbeidsomfang og kompleksitet i byggingen av en eller flere av stasjonene på Bislett, Ullevål, Økern og Alna bli mer utfordrende enn antatt. Eventuelle nye og endrede krav til rømningstunnel (i forhold til forutsatt) kan gi mer omfattende og dyrere løsninger. Kostnader ved grunnerverv og erstatninger kan bli høyere enn antatt. Usikkerhetsspennet er like stort på begge sider (optimistisk og pessimistisk).
J8 Brynseng stasjon	Det er usikkerhet knyttet til om byggingen av ny stasjon for regiontog på Brynseng kan få et noe mindre arbeidsomfang og være noe enklere enn antatt. Kostnader ved grunnerverv ved Brynseng stasjon kan bli mindre enn antatt. Fjellkvaliteten kan være bedre enn forventet. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. De største usikkerhetene knytter seg til om byggingen av ny stasjon for regiontog på Brynseng kan få et større og mer krevende arbeidsomfang enn antatt. Blant annet med hensyn til tilknytninger og tilpassinger til andre kollektivmidler og trafikanter. Kostnader ved grunnerverv på Brynseng kan bli høyere enn antatt. Fjellkvaliteten kan være vanskeligere enn det er lagt til grunn i estimatene. Usikkerhetsspennet er like stort på begge sider (optimistisk og pessimistisk).

Element	Optimistisk	Pessimistisk
J20 Kirkeristen–Nationaltheatret	Det er usikkerhet knyttet til bygging av ny betongtunnel i Stortingsgata og ombygging av stasjonshallen ved Nationaltheatret. Grunnforholdene i Stortingsgata, hvor det skal bygges betongtunnel, kan være bedre enn antatt. Enklere grunnforhold kan redusere behovet for avbøtende tiltak. Videre kan behovet for erstatninger for inngrep som berører bygg/eiendom bygg bli mindre enn forutsatt. En ny hall, og tilknytninger/ombygging av eksisterende stasjon ved Nationaltheatret kan bli mindre komplekst enn forutsatt hvilket medfører reduserte kostnader. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. De største usikkerhetene knytter seg til grunnforholdene ved bygging av betongtunnel i Stortingsgata og ny- og ombygging av stasjonen ved Nationaltheatret. Dårligere grunn- og fjellkvalitet enn lagt til grunn kan forårsake senking av grunnvannsstand og setninger på eksisterende bygningsmasse. Dette vil kreve avbøtende tiltak. Det kan bli behov for større erstatninger av bygg enn hva som er lagt til grunn i estimatene. Da denne løsningen vil ligge i nærhet til Stortingets garasjeanlegg kan særskilte sikringstiltak bli påkrevet. Utover det jernbanetekniske kan omfanget av og krav til heiser, gangbaner m.m. ved ombygging av stasjonen ved Nationaltheatret fordyre prosjektet. Høyreskjevheten i spennet skyldes at det er vurdert som mer sannsynlig at arbeidsomfang og kompleksitet kan øke med tilhørende merkostnader, enn bli mindre enn antatt.
J21 Nationaltheatret–Skøyen	Det er usikkerhet knyttet til kompleksitet og arbeidsomfang ved ombygging av spor fra og med betongportalen på Skøyen og inn til Skøyen stasjon. Omfang og kostnader knyttet til grunnerverv og erstatninger kan bli lavere enn forutsatt. Videre kan flytting av veksler og ombygging av signalanlegg bli mindre komplekst enn forutsatt, hvilket medføre reduserte kostnader. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Usikkerheten er hovedsakelig knyttet til strekningen fra og med betongportalen på Skøyen og inn til Skøyen stasjon. Som følger av trang plass kan omfang og/eller kompleksitet i ombyggingen øke. Det kan bli behov for mer grunnerverv og erstatninger av bygg enn forutsatt. I tillegg kan flytting av veksler og ombygging av signalanlegg bli mer komplekst enn antatt. Usikkerhetsspennet er like stort på begge sider (optimistisk og pessimistisk).

Element	Optimistisk	Pessimistisk
J23 Skøyen–Lysaker	De største usikkerhetene knyttes til om arbeidsomfanget av utvidelsen av Lysaker stasjon og tilpasninger av stasjonen på Skøyen blir mindre enn lagt til grunn. Redusert omfang vil gi reduserte kostnader. Fjellkvaliteten hvor det skal bygges ettløpstunnel kan være bedre enn antatt. Det kan følgelig være mindre behov for sikringstiltak. Omfang og utfordringer ved bygging av betongtunnel for jernbane kan bli mindre enn lagt til grunn i estimatene. Kostnader ved grunnerverv kan bli lavere enn antatt. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Strekningen er vurdert til å være mindre usikker enn J5, da diskusjon/usikkerhet rundt behov for rømningstunnel vil være tyngre for J5 som er mye lengre. De største usikkerhetene er utvidelsen og tilpasninger på jernbanestasjonene ved hhv. Lysaker og Skøyen som kan kreve flere tiltak og bli mer komplekse enn lagt til grunn. Det kan videre bli noe økte behov og større kostnader ved grunnerverv/erstatninger enn antatt. Det kan bli noe større behov for spesiell sikring på grunn av vanskeligere fjell enn lagt til grunn basert på erfaringer fra referanseprosjekter. Usikkerhetsspennet er like stort på begge sider (optimistisk og pessimistisk).
JT–B1 Følgetiltak jernbane, diverse knute-punkter	Det er usikkerhet knyttet til om arbeidsomfang på Breivoll stasjon og Oslo S kan bli mindre enn antatt. Mulig man kan klare seg med færre hensettingsplasser. Omfang av etablering av driftsbase kan være mindre enn lagt til grunn. Videre kan arbeidsomfang og behov for grunnerverv for hensettingsplass, driftsbase, verksted og vendeanlegg være lavere enn lagt til grunn. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Det er usikkerhet om arbeidsomfang på Breivoll stasjon og Oslo S kan bli mer omfattende enn antatt. Mulig man må ha flere hensettingsplasser. Videre kan omfang og kostnader ved etablering av driftsbase bli større enn lagt til grunn. Utfordringer knyttet til lengde og grunnerverv for hensettingsplass, driftsbase, verksted og vendeanlegg kan bli større enn lagt til grunn, dette bla fordi det er usikkerhet til mulige lokaliseringssteder. Kompleksitet ved etablering av vendeanlegg kan være større enn antatt. Høyreskjevheten i spenn skyldes at det er vurdert som mer sannsynlig at arbeidsomfang og kompleksitet ved bygging av Breivoll stasjon og Oslo S, og utfordringer med grunnerverv kan øke med tilhørende merkostnader, enn blir mindre enn antatt.

Element	Optimistisk	Pessimistisk
JT–B2 Følgetiltak jernbane, diverse knute-punkter	Det er usikkerhet til om omfang av tiltak på Breivoll stasjon og Oslo S kan bli mindre enn antatt. Mulig man kan klare seg med færre hensettingsplasser. Omfang av etablering av driftsbase kan være mindre enn lagt til grunn. Videre kan omfang og behov for grunnerverv for hensettingsplass, driftsbase, verksted og vendeanlegg være mindre enn lagt til grunn. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen. Det er usikkerhet om arbeidsomfang på Breivoll stasjon og Oslo S kan bli mer omfattende enn antatt. Mulig man må ha flere hensettingsplasser. Arbeidsomfang av etablering driftsbase kan bli større enn lagt til grunn. Kostnader til grunnerverv for hensettingsplass, driftsbase, verksted og vendeanlegg kan bli høyere enn lagt til grunn. Høyre skjevheten i spenn skyldes at det er vurdert som mer sannsynlig at arbeidsomfang og kompleksitet ved bygging av Breivoll stasjon og utfordringer med grunnerverv kan øke med tilhørende merkostnader, enn blir mindre enn antatt.
M1 Majorstuen–Riddervolds plass–Nationalteatret	Det er usikkerhet om omfanget av Majorstuen T-banestasjon kan bli mindre. Videre kan bygging av de nye stasjonene Riddervolds plass, Nationaltheatret og St. Olavs plass i fjell være mindre utfordrende enn antatt. Omfang og kostnader av grunnerverv kan være mindre enn antatt. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. De største usikkerhetene knytter seg til omfanget i byggingen av byggegrop/betong for Majorstuen T-banestasjon. Opprettholdelse og tiltak for midlertidig T-banedrift kan bli kostbart. Videre kan bygging av de nye stasjonene Riddervoll plass, Nationaltheatret og St. Olavs plass i fjell kreve større arbeids omfang og være mer utfordrende enn antatt. Eventuelle nye og endrede krav til rømningstunnel kan gi mer omfattende løsninger enn antatt. Omfang og kostnader av grunnerverv kan bli høyere enn antatt. Usikkerhetsspennet er like stort på begge sider (optimistisk og pessimistisk).

Element	Optimistisk	Pessimistisk
M4 Nybrua–Tøyen–Ensjø	Det er usikkerhet til hvorvidt fjellkvaliteten for T-banetunneler mellom Nybrua og Ensjø er bedre enn antatt. Bygging av T-bane stasjonene Nybrua og Tøyen i byggegroper/betong kan ha et mindre arbeidsomfang og lavere kompleksitet enn antatt. Erstatninger for byggegroper ved Nybrua og Tøyen kan bli lavere enn antatt. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. På denne strekningen er det vurdert å være noe større usikkerhet enn på strekningene M1, M2, M3 og M5. Fjellkvaliteten hvor det bygges tunnel for T-banen mellom Nybrua og Ensjø kan være vanskeligere enn antatt. Bygging av T-banestasjonene Nybrua og Tøyen i byggegroper/betong kan ha større arbeidsomfang og høyere kompleksitet enn antatt. Erstatninger for byggegroper ved Nybrua og Tøyen kan bli høyere enn det er tatt høyde for. Usikkerhetsspennet er like stort på begge sider (optimistisk og pessimistisk).
M5 Majorstuen–Bislett–Olav Ryes Plass–Tøyen–Ensjø	Det er usikkerhet til hvorvidt fjellkvaliteten for ny tunnel for T-banen mellom Majorstuen og Ensjø er bedre enn antatt. Bygging av de nye T-bane stasjonene på Majorstuen, Bislett, St. Hanshaugen, Kuba, Olaf Ryes plass, Sofienberg og Tøyen i fjell eller byggegroper/ betong kan ha et mindre arbeidsomfang enn antatt. Erstatninger for byggegroper ved Bislett, Olaf Ryes plass og Tøyen kan bli lavere enn antatt. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. De største usikkerhetene knytter seg til omfanget i byggingen av byggegrop/betong for Majorstuen T-banestasjon. Opprett-holdelse og tiltak for midlertidig T-banedrift kan bli kostbart. Fjellkvaliteten hvor det skal bygges tunnel for T-banen mellom Majorstuen og Ensjø kan være vanskeligere enn antatt. Bygging av T-bane stasjonene Bislett, St. Hanshaugen, Kuba, Olaf Ryes plass, Sofienberg og Tøyen i fjell eller byggegroper evt. betong kan gi større arbeidsomfang og ha høyere kompleksitet enn antatt. Erstatninger for byggegroper ved Bislett, Olaf Ryes plass og Tøyen kan bli høyere enn antatt. Usikkerhetsspennet er like stort på begge sider.

Element	Optimistisk	Pessimistisk
MT Følgetiltak T-bane	Det er usikkerhet knyttet til om omfang av grunnerverv og bygging av hensettingsplasser, driftsbaser, verksteder og vendeanlegg kan bli mindre enn lagt til grunn. Mulig man kan klare seg med færre hensettingsplasser. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Mulig man må ha flere hensettingsplasser. Behov for grunnerverv for hensettingsplasser, driftsbaser, verksteder og vendeanlegg kan bli høyere enn antatt, dette bla fordi det er usikkerhet til mulige lokaliseringssteder. Det er usikkerhet om arbeidsomfanget av planskilt kryssing Sørbyhaugen kan bli utvidet. Høyreskjevheten i spenn skyldes at det er vurdert som mer sannsynlig at omfang og utfordringer knyttet til å finne arealer kan bli større enn lagt til grunn, enn at dette blir mindre enn antatt.
T1 Jernbanetorget–Carl Berner Plass	Det er usikkerhet knyttet til om full opparbeidelse av veien hvor trikkeskinnene skal gå kan være mindre utfordrende enn antatt. De spesielle utfordringer som er lagt til grunn ved kryssing av Akerselva og ekstratiltak i Nylandsveien kan ha mindre arbeidsomfang og være enklere å løse enn lagt til grunn. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader. Usikkerhetsspennet er like stort på begge sider (optimistisk og pessimistisk).	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Det er usikkerhet om arbeidsomfanget ved full opparbeidelse av veien på strekningen Stenersgata–Sarsgate kan være større enn antatt blant annet på grunn av manglende merking i kart av kabelføringer og VAV anlegg i bakken, og som prosjektet må håndtere. Det er usikkerhet hvorvidt eventuelle nye eller endrede krav, kan medføre at trikkeholdeplassene i to retninger som skal bygges får et større arbeidssomfang enn lagt til grunn i estimatene. Det kan påløpe kostnader til grunnerverv. Videre kan det komme krav om fordyrende tiltak som følger av fortrengt biltrafikk/tilgjengelighet.

Element	Optimistisk	Pessimistisk
T2 Ring 2 Majorstuen– Carl Berner– Helsfyr–Bryn	Det er usikkerhet knyttet til om full opparbeidelse av veien hvor trikkeskinnene skal gå kan være mindre utfordrende enn antatt. De spesielle utfordringer som er lagt til grunn ved kryssing av Akerselva ved Maridalsveien kan få et mindre arbeidsomfang enn antatt. Det store antallet trikkeholdeplasser på denne strekningen kan la seg bygge billigere enn antatt, som en del av «serieproduksjon». Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Det er usikkerhet om arbeidsomfanget ved full opparbeidelse av veien på strekningen Majorstuen–Bryn kan være større enn antatt blant annet på grunn av manglende merking i kart av kabelføringer og VAV anlegg i bakken, og som prosjektet må håndtere. Det er usikkerhet hvorvidt eventuelle nye eller endrede krav, kan medføre at trikkeholdeplassene i to retninger, som skal bygges, får et større arbeidssomfang enn lagt til grunn. Kryssing av Akerselva ved Maridalsveien kan få et større arbeidsomfang enn antatt. Det kan påløpe kostnader til grunnerverv. Usikkerhet om eventuelle krav om tiltak i forbindelse med biltrafikk/tilgjengelighet som blir fortrengt. Videre kan det ved Carl Berner bli behov for spesialtiltak grunnet stor stigning ut fra Carl Berner. Høyreskjevheten i spennet begrunnes med at lav modenhet i underlaget forventes å slå ut i mer omfang og merkostnader, enn hva som er lagt til grunn.

Element	Optimistisk	Pessimistisk
T3 Munkegata–Galgeberg–Helsfyr	Det er usikkerhet knyttet til om full opparbeidelse av veien hvor trikkeskinnene skal gå kan være mindre utfordrende enn antatt. De spesielle utfordringer som er lagt til grunn ved Helsfyr- og Vålerengtunnelen, samt tetthet til boligområder, kan vise seg å være mindre utfordrende å løse enn antatt. Antallet trikkeholdeplasser på denne strekningen kan la seg bygge billigere enn antatt, som en del av «serieproduksjon». Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Det er usikkerhet om arbeidsomfanget ved full opparbeidelse av veien på strekningen Munkegata–Galgeberg–Helsfyr kan være større enn antatt, blant annet på grunn av manglende merking i kart av kabelføringer og VAV anlegg i bakken, og som prosjektet må håndtere. Løsninger ved Helsfyr, kryssing over Vålerengtunnelen og tetthet til boligområder kan medføre mer utfordrende/kostbare tiltak enn antatt. I likhet med T2 er det partier med stor stigning hvilket kan medføre behov for fordyrende spesialtiltak eller omlegging av trase. Det er usikkerhet hvorvidt eventuelle nye eller endrede krav, kan medføre at trikkeholdeplassene i to retninger, som skal bygges, kan få et større arbeidssomfang enn lagt til grunn i estimatene. Det kan påløpe større kostnader til grunnerverv enn antatt. Usikkerhet om eventuelle krav om tiltak i forbindelse med biltrafikk/tilgjengelighet som blir fortrengt. Høyreskjevheten i spennet begrunnes med at utfordrende kryssing ved Helsfyr og Vålerengtunnelen ventes å slå ut i økt omfang og merkostnader, enn hva som er lagt til grunn.

Element	Optimistisk	Pessimistisk
T4 Frogner plass–Olav Kyrres plass	Det er usikkerhet knyttet til om full opparbeidelse av veien hvor trikkeskinnene skal gå kan være mindre utfordrende enn antatt. De spesielle utfordringer som er lagt til grunn ved Bygdøy Alle og kryssbygging kan få et mindre arbeidsomfang enn antatt. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Det er usikkerhet om arbeidsomfanget ved full opparbeidelse av veien på strekningen Frogner plass–Olav Kyrres plass kan være større enn antatt blant annet på grunn av manglende merking i kart av kabelføringer og VAV anlegg i bakken, og som prosjektet må håndtere. Utfordringene ved Bygdøy Alle og kryssombygginger kan ha større arbeidsomfang enn antatt. Det kan påløpe kostnader til grunnerverv. Usikkerhet om eventuelle krav om tiltak i forbindelse med biltrafikk/tilgjengelighet som blir fortrengt.
T5 Sinsen–Linderud	Det er usikkerhet knyttet til om full opparbeidelse av veien hvor trikkeskinnene skal gå kan være mindre utfordrende enn antatt. Det store antallet trikkeholdeplasser på denne strekningen kan la seg bygge billigere enn antatt, som en del av «serieproduksjon.» Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Det er usikkerhet om arbeidsomfanget ved full opparbeidelse av veien på strekningen Sinsen–Linderud kan være større enn antatt blant annet på grunn av manglende merking i kart av kabelføringer og VAV-anlegg i bakken, og som prosjektet må håndtere. Det er usikkerhet hvorvidt eventuelle nye eller endrede krav, kan medføre at trikkeholdeplassene i to retninger som skal bygges får et større arbeidssomfang enn lagt til grunn i estimatene. Kryssing Sinsenkrysset og kryssing Rv 4 ved Linderud gir større utfordringer i valg av løsning enn antatt. Det kan påløpe kostnader til grunnerverv. Usikkerhet om eventuelle krav om tiltak i forbindelse med biltrafikk/tilgjengelighet som blir fortrengt.

Element	Optimistisk	Pessimistisk
T7 Bogstadveien–Trondheimsveien	Det er usikkerhet knyttet til om full opparbeidelse av veien hvor trikkeskinnene skal gå kan være mindre utfordrende enn antatt. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Det er usikkerhet om arbeidsomfanget ved full opparbeidelse av veien på strekningen Bogstadveien–Trondheimsveien kan være større enn antatt blant annet på grunn av manglende merking i kart av kabelføringer og VAV-anlegg i bakken, og som prosjektet må håndtere. Utfordringene ved kryssing av Akerselva og tiltakene i kryssombygging har et større omfang enn antatt. Det kan påløpe kostnader til grunnerverv. Usikkerhet om eventuelle krav om tiltak i forbindelse med biltrafikk/tilgjengelighet som blir fortrengt.
T8 Rådhusplassen – Jernbanetorget	Det er usikkerhet knyttet til om full opparbeidelse av veien hvor trikkeskinnene skal gå kan være mindre utfordrende enn antatt. De spesielle utfordringer som er lagt til grunn ved Jernbanetorget, Rådhusgata og Børsen kan ha mindre arbeidsomfang og være enklere å løse enn lagt til grunn. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Det er usikkerhet om arbeidsomfanget ved full opparbeidelse av veien på strekningen Rådhusplassen–Jernbanetorget kan være større enn antatt blant annet på grunn av manglende merking i kart av kabelføringer og VAV-anlegg i bakken, og som prosjektet må håndtere. Arbeidsomfang ved Jernbanetorget, Rådhusgata og Børsen kan bli større enn lagt til grunn. Det påløper kostnader til grunnerverv. Usikkerhet om eventuelle krav om tiltak i forbindelse med biltrafikk/tilgjengelighet som blir fortrengt.

Element	Optimistisk	Pessimistisk
T9 Bryn–Sinsen	Det er usikkerhet knyttet til om full opparbeidelse av veien hvor trikkeskinnene skal gå kan være mindre utfordrende enn antatt. De spesielle utfordringer som er lagt til grunn i Brynsområdet kan ha mindre arbeidsomfang og være enklere å løse enn antatt. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Det er usikkerhet om arbeidsomfanget ved full opparbeidelse av veien på strekningen Rådhusplassen–Jernbanetorget kan være større enn antatt blant annet på grunn av manglende merking i kart av kabelføringer og VAV-anlegg i bakken, og som prosjektet må håndtere. Arbeidsomfang i Brynsområdet kan bli større enn lagt til grunn. Det påløper kostnader til grunnerverv.
T10 Skovveien	Det er usikkerhet knyttet til om full opparbeidelse av veien hvor trikkeskinner skal legges viser seg å være mindre utfordrende enn antatt. De spesielle utfordringer som er lagt til grunn ved kryssing av Akerselva, ekstratiltak i Nylandsveien og i områder foran Plaza, kan ha mindre arbeidsomfang og være enklere å løse enn lagt til grunn. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Det er usikkerhet om arbeidsomfanget ved full opparbeidelse av veien på strekningen Rådhusplassen–Jernbanetorget kan være større enn antatt blant annet på grunn av manglende merking i kart av kabelføringer og VAV anlegg i bakken, og som prosjektet må håndtere. Det er usikkerhet hvorvidt eventuelle nye eller endrede krav, kan medføre at trikkeholdeplassene i to retninger som skal bygges får et større arbeidssomfang enn lagt til grunn i estimatene. Kryssing av Akerselva og ekstratiltakene i Nylandsveien og foran Plaza er mer krevende enn antatt. Det kan påløpe kostnader til grunnerverv. Usikkerhet om eventuelle krav om tiltak i forbindelse med biltrafikk/tilgjengelighet som blir fortrengt.
TT1 a Følge tiltak trikkenettet	Dett tiltaket er knyttet til omfang av trikk i konseptalternativ K1, som er større enn i K2, K3 og K4 (som er behandlet under TT1b). Omfanget av tiltak er beregnet til det dobbelte i dette konseptet sammenlignet med K2, K3 og K4. Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Kostnader til etablering av hensettingsplass, driftsbase, verksted og vendeanlegg kan bli billigere enn lagt til grunn.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Kostnader til etablering av hensettingsplass, driftsbase, verksted og vendeanlegg kan bli dyrere enn lagt til grunn. Usikkerhet rundt behov og omfang (antall togsett mm).

Element	Optimistisk	Pessimistisk
TT1 b Følge tiltak trikkenettet	Dett tiltaket er knyttet til omfang av trikk i konseptalternativ K2, K3 og K4, som er mindre enn i K1 (som er behandlet under TT1a). Omfanget av tiltak er beregnet til 50 prosent i disse konseptene sammenlignet med K1. Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Kostnader til etablering av hensettingsplass, driftsbase, verksted og vendeanlegg kan bli billigere enn lagt til grunn.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Kostnader til etablering av hensettingsplass, driftsbase, verksted og vendeanlegg kan bli dyrere enn lagt til grunn. Usikkerhet rundt behov og omfang (antall togsett mm).
TT2 Forlengelse eksisterende trikkeholdeplasser	Det er knyttet usikkerhet til omfang og kompleksitet ved forlengelse av eksisterende trikkeholdeplasser. Videre kartlegging kan avdekke mindre behov for tiltak enn hva som er forutsatt. Kostnadene kan mulig reduseres ved å forlenge holdeplassene etappevis over tid. Dette kan innebære at passasjerer må trakke ned utenfor holdeplass, samt at handikappede ikke kan bruke samtlige trikkedører, som en midlertidig løsning. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Størst usikkerhet er knyttet til arbeidsomfang ved ulike trikkeholdeplasser. Enkelte holdeplasser kan være plassert i korte kvartaler hvilket innebærer at holdeplasser må flyttes, og at prosjektet må bære tilhørende kostnad. Videre kartlegging kan avdekke at enkelte holdeplasser krever full/ny utbygging. Usikkerhetsspennet er like stort på begge sider (optimistisk og pessimistisk).
Bu1 Lysaker–Skøyen	Det er usikkerhet til om etablering av 2 felt for buss i eksisterende 6 felts veier på strekningene og bygging av bussbruer kan få et mindre arbeidsomfang enn lagt til grunn. Bygging av nye toplanskryss for etablering av konfliktfri busspassering kan bli mindre omfattende enn lagt til grunn. Bygging av bussterminal på Skøyen kan få et mindre omfang. Det kan påløpe lavere kostnader til grunnerverv enn antatt. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Arbeidsomfang ved etablering av 2 felt for buss i eksisterende 6 felts veier på strekningen Lysaker–Skøyen og bygging av bussbruer kan medføre større arbeidsomfang enn lagt til grunn. Bygging av nye toplanskryss for etablering av konfliktfri busspassering kan medføre behov for større og/eller mer krevende tiltak. Bygging av bussterminal på Skøyen kan få et større arbeidsomfang. Det kan påløpe større kostnader til grunnerverv enn antatt. Usikkerhet om eventuelle krav om tiltak i forbindelse med. biltrafikk/tilgjengelighet som blir fortrengt.

Element	Optimistisk	Pessimistisk
Bu2 Gjelleråsen–Sinsen	Det er usikkerhet til om omfanget av bygging av bussterminaler på Gjelleråsen og Sinsen kan bli mindre enn antatt. Omfang av grunnerverv kan bli mindre enn antatt. Bygging av nye toplanskryss for etablering av konfliktfri busspassering kan få mindre arbeidsomfang og kreve færre tiltak enn lagt til grunn. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Arbeidsomfang ved bygging av nye toplanskryss for etablering av konfliktfri busspassering kan bli mer omfattende enn lagt til grunn. Bygging av bussterminaler på Gjelleråsen og Sinsen kan få et større arbeidsomfang. Det kan påløpe større kostnader til grunnerverv enn antatt. Usikkerhetsspennet er like stort på begge sider (optimistisk og pessimistisk) i alle B-strekningene. Usikkerhet om eventuelle krav om tiltak i forbindelse med biltrafikk som blir fortrengt.
Bu3 Hvam/Ahus–Alna	Det er usikkerhet om etablering av 2 felt for buss i eksisterende 4 og 6 felts veier på strekningen kan få et mindre arbeidsomfang enn lagt til grunn. Arbeidsomfanget ved bygging av bussterminaler på Hvam, Karihaugen, Alna og ved Ahus kan bli mindre enn antatt, dette pga. muligheter for økt standardisering av bussterminaler. Det påløper mindre kostnader til grunnerverv enn antatt. Bygging av nye toplanskryss for etablering av konfliktfri busspassering kan få et mindre arbeidsomfang. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Arbeidsomfang ved etablering av 2 felt for buss i eksisterende 4 og 6 felts vei kan bli større enn det som er lagt til grunn. Bygging av nye toplanskryss for etablering av konfliktfri busspassering kan kreve større og/eller mer utfordrende tiltak enn lagt til grunn. Bygging av bussterminaler på Hvam, Karihaugen, Alna og ved Ahus kan gi et større arbeidsomfang. Det påløper større kostnader til grunnerverv enn antatt. Usikkerhet om eventuelle krav om tiltak i forbindelse med biltrafikk som blir fortrengt.
Bu4 Kollektivfelt Rv 162 Ring 1, Oslo sentrum	På denne strekningen avhenger usikkerheten av ambisjonsnivået. Dersom en senker ambisjonsnivået knyttet til prioritet til buss, vil behovet for rydding på overflaten kunne reduseres. Det er i dette estimatet satt en RS. Omfanget av tiltak kan bli mindre enn angitt rundsum indikerer.	Det knytter seg usikkerhet til om RS avsatt er tilstrekkelig. Dette blant annet fordi ambisjonsnivå for denne typen tiltak ikke er kjent. Ambisjonsnivået kan bli høyere enn lagt til grunn i RS. Dersom buss gis høy prioritet kan kostnadene øke som følger av fjerning av svingfelt, spesielle tiltak ved rundkjøringer og smale partier, samt kryssproblematikk ved slottet. Videre kan prosjektet måtte bekoste særskilte tiltak med hensyn til biltrafikk. Det venstreskjeve spennet begrunnes med at det forventes at et det er mulig å få til hensiktsmessige tiltak godt innenfor avsatt RS.

Element	Optimistisk	Pessimistisk
Bu5 Bussterminalen–Mastemyr	Det er usikkerhet knyttet til om etablering av 2 felt for buss i eksisterende 4 felts veier på strekningen, og bygging av bussbruer og busstunnel, kan løses ved et mindre arbeidsomfang enn lagt til grunn. Bygging av nye toplanskryss for etablering av konfliktfri busspassering kan være mindre omfattende enn lagt til grunn. Arbeidsomfanget ved bygging av bussterminaler på Mastemyr og Bekkelaget kan bli mindre enn antatt, bla med bakgrunn i muligheter for standardisering i utforming. Det kan påløpe lavere kostnader til grunnerverv enn antatt. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Arbeidsomfang ved etablering av 2 felt for buss i eksisterende 4 felts veier på strekningen Bussterminalen–Mastemyr og bygging av to felts bussbruer og busstunnel kan få større arbeidsomfang enn lagt til grunn. Bygging av nye toplanskryss for etablering av konfliktfri busspassering gir større og/eller mer krevende tiltak. Bygging av bussterminaler på Mastemyr og Bekkelaget kan få et større arbeidsomfang. Det kan påløpe større kostnader til grunnerverv enn antatt. Usikkerhet om eventuelle krav om tiltak i forbindelse med biltrafikk/tilgjengelighet som blir fortrengt.
BuT Bussterminaler rundt indre by–Sinsen og Bryn	Usikkerheten er knyttet til omlegging av bussterminaler ved Bryn og Sinsen. Lavere ambisjonsnivå kan medføre mindre arbeidsomfang hvilket innebærer reduserte kostnader. Utfordringer som eksempelvis trang plass på Bryn stasjon kan være enklere å håndtere enn antatt. Det foreligger generell prisusikkerhet knyttet til estimeringen, som kan gi reduserte kostnader.	Det knytter seg generell prisusikkerhet til estimeringen. Omlegging av bussterminalene ved Bryn og Sinsen kan få større arbeidsomfang enn hva som er lagt til grunn. Ambisjoner om sømløs trafikk og korte avganger kan føre til dyrere terminaler enn fortsatt. Videre kan arbeidsomfanget knyttet til grunnarbeider øke som følger av økt ambisjonsnivå ved omlegging av terminalene. Trang plass på Bryn stasjon kombinert med en ambisjon om å gjøre Bryn terminal til et sentralt knutepunkt, gjør at Bryn vurderes som mer usikker enn Sinsen terminal. Usikkerhetsspennet er like stort på begge sider (optimistisk og pessimistisk).

Tabell 9 – Begrunnelse for kvantifisering av kostnadselementer

Appendix 4:

Usikkerhetsdrivere, usikkerheter og scenarier

Følgende viser en oversikt over usikkerhetsdrivere, identifiserte usikkerheter, hvordan driverne er håndtert videre i analysen, samt *pessimistisk*, *mest sannsynlig* og *optimistiske* scenario for hver driver. Som mest sannsynlig (MS) er basisestimatet for hvert av konseptene lagt inn, uten at dette er angitt i matrisen under.

	Alle konsepter	
Usikkerhetsdriver	**Optimistisk**	**Pessimistisk**
U1 Makroøkonomiske forhold/trender	-10 %	12 %
U2 Rammebetingelser/krav til kvalitet tunneler	-10 %	10 %
U3 Rammebetingelser/krav til kvalitet generelt (eksl tunnel)	-15 %	15 %
U5 Prioritering, finansiering og samspill på tvers av sektorer	-20 %	25 %
U6 Prosjektomfang og løsninger	-25 %	25 %
U8 Prosjektledelse og gjennomføring	-15 %	15 %
U12 Estimatusikkerhet	-30 %	30 %

Tabell 10 – Usikkerhetsdrivere og trippelanslag

U1: Makroøkonomiske forhold/trender

Identifiserte usikkerheter:

Konjunktursvingninger – Opp- og nedgangstider

Det oppstår makroøkonomiske sjokk – finanskrise, eller lignende

Markedsutvikling i entreprenørbransjen

Økonomiske nedgangstider – Norges evne til å investere

Kapasitet hos rådgiverne i plan- og byggeperiode

Håndtering

Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker på hele estimatet.

Pessimistisk scenario

Viktige kontraheringer i prosjektet skjer i en periode med oppgangstider, hvor bygge- og rådgivingsbransjene har godt med oppdrag på kort og lengre sikt. Det er derfor mindre konkurranse om entrepriser enn man ønsker og det er liten tilgang på godt kvalifiserte aktører i markedet.

Mest sannsynlig scenario

I samsvar med forutsetningene for kostnadsestimatene.

Optimistisk scenario

Det er økonomiske nedgangstider og dermed et godt marked med ledig kapasitet hos entreprenører og leverandører. Det er stor etterspørsel etter oppdrag fra bygge- og rådgivingsbransjen. Det er stor og god tilgang på tilbud på kunngjorte entrepriser og god tilgang på relevant kompetanse. Prosjektet drar nytte av erfaringer og kompetanse fra byggingen av Follobanen, ved at denne er gjennomført.

U2: Rammebetingelser/krav til kvalitet tunneler

Identifiserte usikkerheter

Standardvalg på tunneltverrsnitt (designbasis)

Samfunnets sårbarhet – "mange egg i en kurv" – forskjeller i mellom konsepter, fanges dette opp?

Sikkerhetskrav rundt viktige bygg i Oslo

Nye sikkerhetskrav i tunnelutvikling? (ref. siste 10 år) – konkurransevridning fra tunnel til opp i dagen

Goldplating – krav fra kommunen og prosjektet selv

Hele transportsystemet skal være universelt utformet innen 2025 (Politisk visjon)

Håndtering

Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker kun på tunneldelen av kostnadspostene.

Pessimistisk scenario

Nye og endrede krav kommer inn så sent i prosjektet at det får konsekvenser for foreliggende planer og gjennomføringer. Det kommer krav om to løps løsninger også for S-bane og T-bane. Nye krav til sikkerhet, for eksempel relatert til terrorforebygging, innføres og disse har betydning for utforminger av de løsninger som skal etableres gjennom prosjektet. Det kommer flere restriksjoner knyttet til HMS, nattarbeid og støy. Alle løsninger skal tilpasses normalkrav, hvor man i utredningen har basert seg på minimumskrav. Krav om økt hastighet på noen strekninger medfører løsninger man ikke kjenner konsekvensene til i dag.

Mest sannsynlig scenario

I samsvar med forutsetningene for kostnadsestimatene.

Optimistisk scenario

Kravene i form av restriksjoner, sammenlignet med i dag, til støy, nattarbeid og muligheter for døgnkontinuerlig produksjon reduseres noe. Dette bidrar til økt produksjon ved at flere av døgnets timer kan benyttes til gjennomføring av tiltak. Det gis godkjennelse til at man kan lempe på sikkerhetsrestriksjoner i byggeperioden der dette kan være forsvarlig/hensiktsmessig. Prosjektet får hensiktsmessige tilpasninger av regelverk, eks redusert tverrsnitt på tunnel, kurvatur, teknisk utvikling. Videre noe reduserte krav, eksempelvis krav i forbindelse med sikkerhet ved brann.

U3: Rammebetingelser/krav til kvalitet generelt (ekskl. tunneler)

Identifiserte usikkerheter

Kostnader og kvalitet knutepunkter – må utformes individuelt

Nye normer og regler i EU (nye krav og dyrere løsninger)

Overinvestering i kvalitet (det er forskjell på hastighetsstandarder – eksponentielt kostnadsutvikling – forstår man det?)

Dagens tilstand kan endres fram mot bygging

Samfunnssikkerhet (security) – krav som kommer (knutepunktsikring)

Behovet styrer utvikling vs. utvikling styrer behov?

Ulike krav mellom statlig og kommunal infrastruktur for sykkel

JBV har strengere krav enn andre transportmåter

Riksantikvaren og Byantikvaren – hva mener de om alternativene og anbefalte løsninger

Press fra myndighetsaktører om gode/estetiske løsninger fører til høyere kostnader enn forutsatt.

Håndtering

Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker på hele estimatet eksklusiv tunneler i fjell og stasjoner i fjell.

Pessimistisk scenario

Interessenthåndteringen i prosjektet har ikke bidratt til å skape hverken aksept eller forståelse for nødvendigheten av å gjennomføre tiltak i det omfang som er planlagt. Det er for flere av tiltakene stor lokal og regional motstand i prosessen. Det oppstår showstoppers i form av vern som påvirker valg av løsning.

Det oppstår en vanskelig reguleringsprosess med mange krav. Det er et stort omfang av avbøtende tiltak. Nye standardkrav (for eksempel til sikkerhet) pålegges prosjektet. Det kommer nye krav som innbefatter full universell utforming, også av eksisterende anlegg.

Det er svakheter i eller manglende samsvar og koordinering med andre planer på statlig og kommunalt nivå. Større utfordringer enn antatt ved grunnvannsproblematikk.

Mest sannsynlig scenario

I samsvar med forutsetningene for kostnadsestimatene.

Optimistisk scenario

Det er etablert god generell forståelse og aksept for nødvendigheten av at omfattende tiltak må gjennomføres for å etablere nye og gode kommunikasjonsløsninger i Oslo.

Myndighetsaktører aksepterer og/eller støtter de anbefalte løsninger og de konsekvenser disse kan ha for de områder som berøres. Rammebetingelsene for prosjektet og de kravene som stilles er godt i samsvar med og koordinert med andre planer på statlig og kommunalt nivå.

U4: Behov, bruker prognoser og nytte

Identifiserte usikkerheter:

Befolkningsutviklingen framover

Konkurranseflate mellom transportmidler på lang sikt (herunder sykkel og gang)

Transportmodellenes mulighet for å håndtere trendskifter – risikerer vi å bygge for fortidens behov?

Marginale muligheter analyseres ikke godt nok (etterspørselskonsekvenser)

Preferansebehov i lys av utvikling (preferansesett endrer seg eksempelvis pga. teknologisk utvikling)

Interesseorganisasjoner gir skjevt bilde av faktisk behov

Vilje til å prise veisystemet

Samfunnsøkonomiens evne til å belyse problemstillingen knyttet til nytte (prissatte og ikke prissatte). Godt nok?

Måloppnåelse – treffer vi med konseptene – evne til endring i siste liten?

Verdsetting av ulempen ved å måtte bytte transportmiddel

Klarer vi å fange opp alle nyttevirkninger (metodespørsmål)

For dårlig analyseverktøy – for gående og syklende (kombinasjoner av driftsarter, kvalitetsforskjeller)

Evne til å se 100 år framover (forstå behovet – tenke og handle langsiktig)

Kostnader og potensial i Trinn 1, 2 og 3 (for mye fokus på Trinn 4?)

Er vi for seint ute med tiltak – køene står jo allerede i dag?

Treffer vi behovet på riktig sted – komme på rett plass?

Er konseptene gode nok? Hvor oppstår framtidige behov – riktig definert?

Passasjerstrømmer på eksisterende stasjoner med passasjervekst – trengsel

Reisehensiktsfordeling (gods, døgnfordeling)

Prioritering av godstogene vs. passasjertog – hvem skal få hva av tilgjengelig kapasitet gjennom døgnet?

Risiko for at konseptene dreper markedet for gods (det vil si tvinger gods over på vei pga. manglende kapasitet)

Kapasitet og tom trafikk (skiftetrafikk er med i beregninger rundt kapasitet) – har analysene med tom trafikk?

Kvalitet på behovsanalyse – omsette den til konsepter

Overvurderer vi nytten i A konsepter?

Håndtering

Ikke benyttet i denne analysen. Påvirker nyttesiden i den samfunnsøkonomiske analysen og håndteres som en del av denne.

U5: Prioritering, finansiering og samspill på tvers av sektorer

Identifiserte usikkerheter:

Er det tilstrekkelig politisk vilje til gjennomføring?

Utdaterte eventuelt irrelevante tiltak pga. dårlig timing (plangrunnlag ligger for lenge før iverksetting)

Hovedgrepene som bør tas blir kompromisset bort i den valgte løsning (nytte–kost)

Villighet til å frigjøre (overflate) trikketraseer for biler – nok kapasitet gjennom sentrum (tredje trasé)

Politiske prioriteringer – bevilgninger – klarer en hele grep?

Tidsakse tilpasset til tiltak

Politiske beslutninger om nye prosjekter i influensområdet (nye prosjekter)

Politiske svingninger og mot for å sikre riktig arealbruk som bygger opp under konseptene

Valg av løsning – basert på vedlikehold og LCC (eks strømskinne i tunnel, bygge mer robust, toløpstunnel)

Grad av statlig styring/plan (erfaring gått i runddans) – behov for optimalisering

Finansiering – Oslo skepsis i noen miljøer

Usikkerhet knyttet til særinteresser i de ulike etatene – evner ikke godt nok til å tenke på helhet og rollefordeling?

Stasjonenes framtidige beliggenhet og utforming

Tiltak som behøves utenfor grenser (etter avgrensning av prosjektets omfang)

Evne til å fokusere på hovedgrepene – risiko for å bygge i feil rekkefølge i forhold til hovedgrepet

Samkjøring med tiltak som ikke er en del av Oslo-Navet prosjektet

Har vi lagt til grunn ERTMS i kapasitetsberegninger og kostnadsberegninger?

Manglende "edruelighet" – for mye håp og tro i planleggingen

Sykling og gåing tilrettelegging har mer kostnader enn man tror – tar plass og koster penger

Nok bredde i konseptene? Imøtekommer vi de politiske forventninger?

Politiske kjepphester

Villighet til fortetting – ta ut nytten

Mer helhetlig strategi med kommunen for frigivelse av areal

M: Gi kommunen incentiver

Finansiering – er det tilgang på tilstrekkelige midler for å ta de de samlede grep som må til?

Forankring prosjekteiere – er denne god nok?

Ambisjonsnivå ved ulike løsninger/alternativer

Mest opptatt av jernbane – sett like grundig på de øvrige transportformer

Prosjekteierstyringen – organisering

Hvem skal betale for hva? – finanseringen

Konsept – samme nivå på ytelse? – behov for tilleggskostnader

Koordineringen med berørte kommuner – er denne god nok?

Forskjellig beslutningsstruktur i Oslo og Akershus (kommune/fylke/stat/foretak) – kompleks og forskjellig

M: Felles organisering gir synergieffekter utover det som er forutsatt

Vanskelig å få beslutninger – både internt og i departementet – gir forsinkelser

Håndtering

Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker på hele estimatet.

Pessimistisk scenario

Samspillet og koordineringen mellom og i berørte fylker, kommuner og statlige etater og private aktører har mindre vilje og mer friksjon og større forsinkelser enn forventet. Eier evner ikke i tilstrekkelig grad å ta innover seg i hvilken grad dette prosjektet er tverrsektorielt, noe som gir større utfordringer enn andre samferdselsprosjekter.

Man venter for lenge med å komme i gang med prosjektene, noe som gir økt omfang og nye utfordringer. Det er vanskeligere å få ut beslutninger enn antatt grunnet svake beslutningsprosesser mellom etater og begrenset vilje til å beslutte de optimale finansieringsmuligheter.

Det er mer krevende og tar lengre tid å få på plass en finansieringsplan enn antatt. Forsinket og uforutsigbar beslutning på ugunstig tidspunkt gir merkostnader. Det oppstår merkostnader på avbøtende tiltak.

Prosjektet må betale for oppgradering for VAV, Hafslund og andre kabeleiere (vil i hovedsak gjelde for trikk) knyttet til valgte traseer. Det settes i gang tiltak som viser seg i etterkant å være feil rekkefølge (tiltak ikke tatt høyde for). Det er generelt for svak koordinering med grensesnittprosjekter.

Mest sannsynlig scenario

I samsvar med forutsetningene for kostnadsestimatene.

Optimistisk scenario

Det er et godt samspill og gode beslutningsprosesser mellom og i berørte fylker, kommuner, statlige etater og private aktører med vilje og evne til å utføre forberedende arbeider og se på optimale finansieringsmuligheter.

Det frambringes en politisk forankret finansieringsplan som sikrer at helhetlige grep kan tas i prioritert rekkefølge og at de ulike transportformene hvor tiltak gjennomføres sees i en helhet. Det er en meget god og tydelig eierstyring av prosjektet som bidrar til solid forankring på alle berørte nivåer.

Eierstyringen og samspill på tvers av sektorer gir positive synergieffekter utover det som er lagt inn som forutsetninger i utredningsgrunnlaget.

U6: Prosjektomfang, herunder provisorer og nærføring

Identifiserte usikkerheter:

Løsninger uten å ha med godstrafikken (krav og kapasitet)

Nok klarhet i hva som inngår i konseptene (hva skal løses av andre og at konseptene løser de samme problemer) – gode nok på avgrensninger

Hva er akseptnivå for konsekvenser (jf. andre byer aksepterer store tiltak som for eksempel Stuttgart vs. Zurich)?

Kollektivtilbudet etter bygging (for dårlig tilbud/utnyttelse av infrastruktur)

Godstrategien er usikker. Hvor, hvor mye, når?

Grensesnittkostnader – overraskelser oppstår ved å bygge nytt i forhold til eksisterende (eks Gardermobanen)

Tenker vi stort nok og bra nok?

Konseptene for mye bygget på det eksisterende? Gode nok på alternativ tenking (hvor ligge, tenke stort…)

Følgeprosjekter (vendeanlegg, verksteder, hensetting, strømforsyning o.l.). Hvor mye koster det å drifte basestruktur?

Fristiller vi oss nok fra det eksisterende?

M: Andre tiltak for å øke kapasiteten?

Begrensning ved dagens løsning Oslo S i ett 100 års perspektiv – har vi troa på Oslo S?

Utilstrekkelig bearbeiding av konseptalternativer – har vi optimalisert disse nok?

Tidsklemme i utredningen med tanke på å få knadd fram de gode alternativer

Kostnader sikkerhet (rømning og brann) i tunneler – har vi tatt nok i her?

Beredskapsplasser nye tunneler – logistikken – hvordan skal beredskapsenheter komme til og fra?

Feilplassering av stasjon – overgangs grensesnitt – kløne overganger

Stasjonskapasitet publikum

Kapasitet ved de ulike løsningene – tilstrekkelig på lang sikt – skalerbare

Ulike interessenters tåleevne i anleggsfasen

Kostnader ved trafikkavvikling i anleggsfasen (opprettholde flyt). Krav til provisoriske løsninger

Kostnader i midlertidige løsninger (konstant mangel på ønsket kapasitet?)

Håndtering

Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker på hele estimatet.

Pessimistisk scenario

Generelt liten fokus på å optimalisere løsninger og på kostnader. Uklare grensesnitt mot eksisterende infrastruktur og andre investeringer medfører at prosjektet får en stor andel kostnader fra tilgrensende infrastruktur og prosjekter.

Manglende avgrensninger gir uklarhet i hva prosjektets omfang er, noe som bidrar til forsinkelser og økte kostnader. Det legges opp til løsninger uten å ha med godstrafikken (krav og kapasitet). Det oppstår store utfordringer med trafikkavvikling og prosjektet må ta høyde for og etablere nye provisorer. Eksempelvis må det bygges ekstra tunnel for å håndtere trafikkavvikling.

Man venter for lenge med å gjennomføre tiltaket, som bidrar til at problemene og kostnadene øker. Forsinkelser i byggeperioden som gjør at en passerer terskler med tanke på vedlikeholdsbehov for å opprettholde maksimal kapasitet.

Mest sannsynlig scenario

I samsvar med forutsetningene for kostnadsestimatene.

Optimistisk scenario

Prosjektomfanget defineres og styres på en bedre måte enn i sammenlignbare prosjekter. Hensiktsmessige avgrensninger er tatt. Det er gjennomgående stor grad av fokus på å optimalisere løsninger og aktiv oppfølging av grensesnitt mot andre tilgrensende prosjekter.

Press fra myndigheter og interessenter håndteres slik at helhetlige løsninger sikres. Innovasjon på tekniske løsninger. Tiltak knyttet til behovet for provisorer løses på en god måte ved at det tidsriktig iverksettes adekvate tiltak for å opprettholde drift i anleggsperiodene.

U7: Lokale forhold, funn og hendelser

Identifiserte usikkerheter

Grunnforhold i ulike deler av Oslo er usikre

Usikkerhet knyttet til konsekvenser av åpne byggegroper i boligstrøk (ref. København)

Samspill klimaendringer og geologi

Massehåndtering ved tunnelbygging – hvor mye og hvor gjøre av massen?

Grunnforholdene rundt Oslo S – konsekvenser for eksisterende struktur

Overraskelser i byggefasen – funn mm, samt ødeleggelser

Fjellkvalitet – prøver å gå gjennom fjell – usikkerhet med tanke på kostnadspåslaget

Utfordringer med driftsforstyrrelser på Oslo S medfører behov for andre løsninger

Innfartsparkering– håndtering i konseptene

Omkamper på flere områder, knyttet til løsning, miljø, natur og kultur fører til av vedtak treneres

Oppdager forurensede masser som fører til økte deponeringskostnader

Håndtering

Benyttes ikke som egen usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Forholdene antas dekt av usikkerheten i enkeltelementene og usikkerhetsdriverne U6.

Pessimistisk scenario

Høyere kostnader knyttet til både forurensede masser, transport av masser og deponi. Dårligere grunnforhold enn antatt. Langt flere "funn" under bygging enn antatt, medfører tiltak eller omlegging. Trikk: Her kan det være noe vanskeligere å definere hva som inngår i prosjektet og ikke. I verste fall må prosjektet dekke oppgraderinger av øvrig infrastruktur som ikke naturlig inngår i trikke-prosjektet.[2]

[2] Dette vil i så fall øke investeringskostnadene. I det samfunnsøkonomiske regnskapet vil dette imidlertid ikke ha betydning ettersom man antar at slik oppgradering av øvrig infrastruktur gir tilsvarende nytte for samfunnet.

Mest sannsynlig scenario

I samsvar med forutsetningene for kostnadsestimatene.

Optimistisk scenario

Grunnforholdene er generelt bedre enn forutsatt. Masse kan betraktes som en ressurs, da det er etterspørsel etter denne og/eller at man lykkes bedre enn forventet med å få etablert deponier. Oversikter og tegninger av vannledninger, kabler, rør, mm som er nedgravd er bedre enn antatt. Dette gir mindre uønskede hendelser og avklaringer på grunn av uventede funn enn antatt.

Det oppstår i mindre grad ødeleggelser eller er i mindre grad behov for å fjerne bygninger og infrastruktur enn forutsatt. Det er større aksept i lokalmiljøet for de ulemper prosjektet medfører i byggeperioden enn hva man har vært vant med fra sammenlignbare prosjekter. Det er færre driftsforstyrrelser i lokaltrafikken enn forventet.

U8: Prosjektledelse og gjennomføring

Identifiserte usikkerheter

Evne til kommunikasjon knyttet til tiltak

Kontraktstrategi (rekkefølge – bruk av markedet)

Organisering av jernbanesektoren

Utbyggingsforsinkelse spesielt i de mest urbane deler av Oslo

Robusthet og redundans i konseptet– hvor lett det kan tilbakestilles fra avvikssituasjon

Rykk, start, stopp under planlegging og gjennomføring av prosjekt – forutsigbarhet

Håndtering

Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker på hele estimatet.

Pessimistisk scenario

Prosjektet får ikke i tilstrekkelig grad tilgang på de gode ressursene internt. Dette bidrar til sen oppbemanning av prosjektorganisasjonen. Får ikke de valgte kontrakts format til «å spille» som ønsket. Velger "feil" entreprenør som mangler kompetanse og gjennomføringsevne.

Mangelfull tilgang på kompetanse på rådgiversiden bidrar til mange endringer og behov for omprosjektering. I planlegging og/eller gjennomføring er det manglende kontinuitet hos nøkkelpersoner, noe som gir tap av kompetanse. Det oppstår av ulike årsaker stillstandsperioder og dermed irrasjonell framdrift. Begrenset med fagkompetanse internt og eksternt.

Feil som oppstår det gir mye behov for omprosjekteringer. Prosjektet utsettes for tvister og rettsaker med ulike interessenter. Restriksjoner påvirker planlagt gjennomføring (støy, nattarbeid, bruk av veier, vibrasjoner m.m.). Det oppstår uventede forsinkelseskostnader underveis. Svak samhandling mellom de delprosjekter som inngår i det samlede arbeidsomfang.

Mest sannsynlig scenario

I samsvar med forutsetningene for kostnadsestimatene.

Optimistisk scenario

Prosjektet benytter seg aktivt av læringseffekter av tidligere sammenlignbare prosjekter, eksempelvis bygging av Follobanen og T-baneprosjekter. Dette bidrar til innovasjon på prosjektgjennomføring og/eller kontrahering.

Prosjekteringsmetodikk utvikles (BIM). Prosjektet får prioritet internt og tilgang på gode ressurser og tilstrekkelig planlegging- og gjennomføringskapasitet. Det er god kontinuitet og kompetanseoverføring i hele prosjektets levetid. Det velges gode kontraktsformer som bidrar til effektiv gjennomføring. God samhandling mellom berørte sektorer og byggherre/entreprenør. God planlegging bidrar til god gjennomføring og god forståelse for ulemper i byggeperioden.

U9: Eksisterende infrastruktur

Identifiserte usikkerheter

Dagens kapasitet for de forskjellige transportmidler – har vi konsepter som gir nok merkapasitet? I hvilken grad spiser vi av andre behov?

Regularitet i eksisterende tunnel – er det behov for tilleggsinvesteringer i Null (+) alternativet

Signal og styringssystemer – nye krav og endringer – grunnlag for tilpasninger til eksisterende løsninger

Kan vi bruke eksisterende infrastruktur slik vi forventer/forutsetter?

Evne til å finne gode løsninger i kombinasjoner av gammel og ny teknologi

Hva er kapasitetspotensialet i eksisterende system (små og sterke fagmiljøer kan ha ulike oppfatninger)?

Total renovering av det gamle – tar man med det som alternative løsninger?

Universell utforming – alt det eksisterende som skal inn i løsning – etterkrav

Usikkerhet knyttet til eksisterende struktur – er det behov for total renovering?

Håndtering

Investeringer, drift og vedlikehold av eksisterende infrastruktur omfattes ikke av usikkerhetsanalysen. Grensesnitt håndtert i U6. Relevant i den samfunnsøkonomiske analysen.

Pessimistisk scenario

Det må foretas store utforutsette oppgraderinger av eksisterende infrastruktur. Man lykkes ikke med å finne gode løsninger i kombinasjonen av eksisterende og ny teknologi. Det er mindre kapasitet i eksisterende systemer enn forutsatt.

Mest sannsynlig scenario

I samsvar med forutsetningene for kostnadsestimatene.

Optimistisk scenario

Mer av eksisterende løsninger kan videreføres og hvor oppgraderingsbehovene er mindre enn antatt. Eksisterende løsninger har større evne til å håndtere operativ drift under prosjekt gjennomføringen enn antatt. Prosjektet lykkes bedre enn forutsatt med å finne gode løsninger i kombinasjoner mellom eksisterende teknologi og framtidige teknologiløsninger.

U10 Drift- og vedlikehold av ny infrastruktur

Identifiserte usikkerheter

Drift og vedlikehold av ny infrastruktur

Estimatusikkerhet

Forskutterer fornyelse, gjør at en utsetter vedlikehold mv

Hvordan skal man løse vedlikeholdet i praksis – nye krav og mindre tid – krav til oppetid for nye jernbaneprosjekter = 99,6–99,7 prosent

Håndtering

Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse av drifts- og vedlikeholdskostnadene for ny infrastruktur.

Pessimistisk scenario

Vesentlig høyere kostnader enn estimert blant annet pga. uforutsette forhold.

Mest sannsynlig scenario

I samsvar med forutsetningene for kostnadsestimatene.

Optimistisk scenario

Vesentlig lavere kostnader enn estimert. Kostnadene overvurdert.

U11 Operativ drift

Identifiserte usikkerheter

Klarer JBV sine krav til oppetid (avveining fleksibilitet vs. sårbarhet) (UX Regularitet – drift og vedlikehold)?

Personellbehov/driftskostnader i de ulike konseptene

Reisetidsvariabilitet – metodisk utfordring

Gode beregningsmodeller for drift og vedlikehold

Håndtering

Operativ drift av kollektivtrafikken omfattes ikke av analyse. Relevant i den samfunnsøkonomiske analysen.

U12: Estimatusikkerhet

Identifiserte usikkerheter

Systematisk undervurdering av kostnadene.

Systematisk overvurdering av kostnadene.

Håndtering

Som usikkerhetsdriver i kvantitativ analyse. Virker på hele estimatet.

Pessimistisk scenario

Systematisk undervurdering av kostnadene i kostnadsestimatene, det vil si reelle kostnader blir vesentlig høyere enn estimert.

Mest sannsynlig scenario

I samsvar med forutsetningene for kostnadsestimatene.

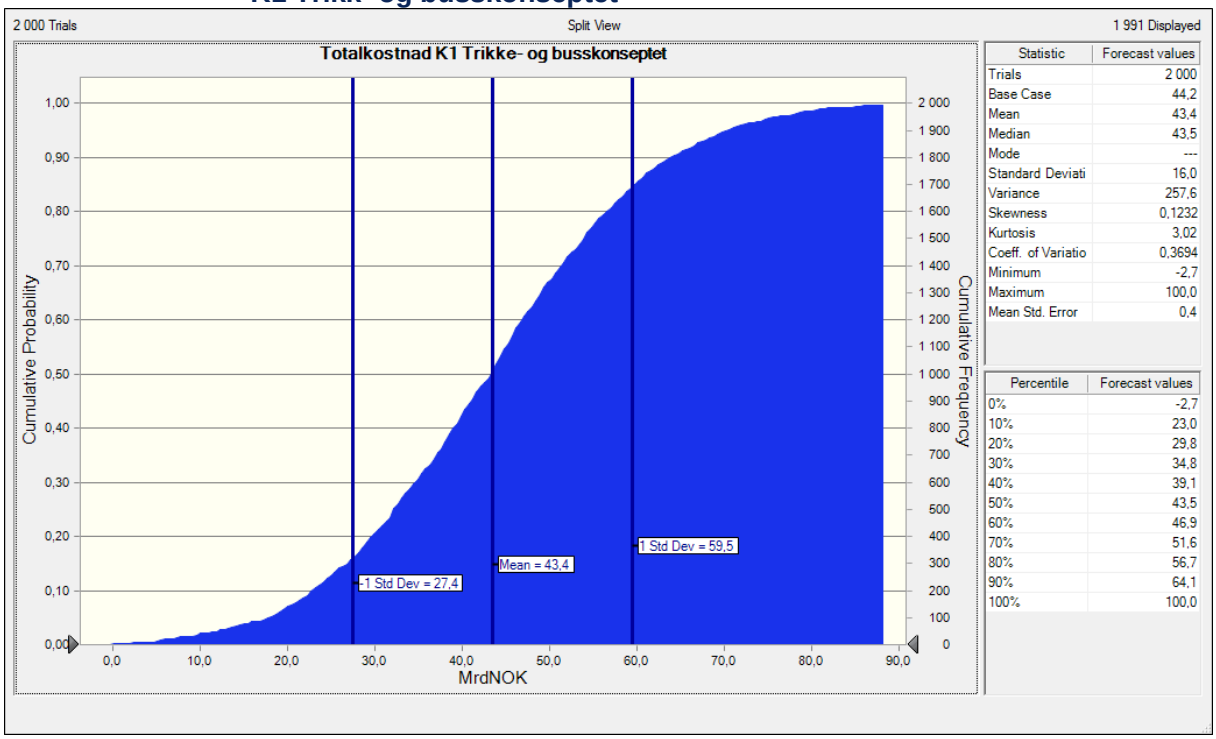
Optimistisk scenario

Systematisk overvurdering av kostnadene i kostnadsestimatene, det vil si reelle kostnader blir vesentlig lavere enn estimert.

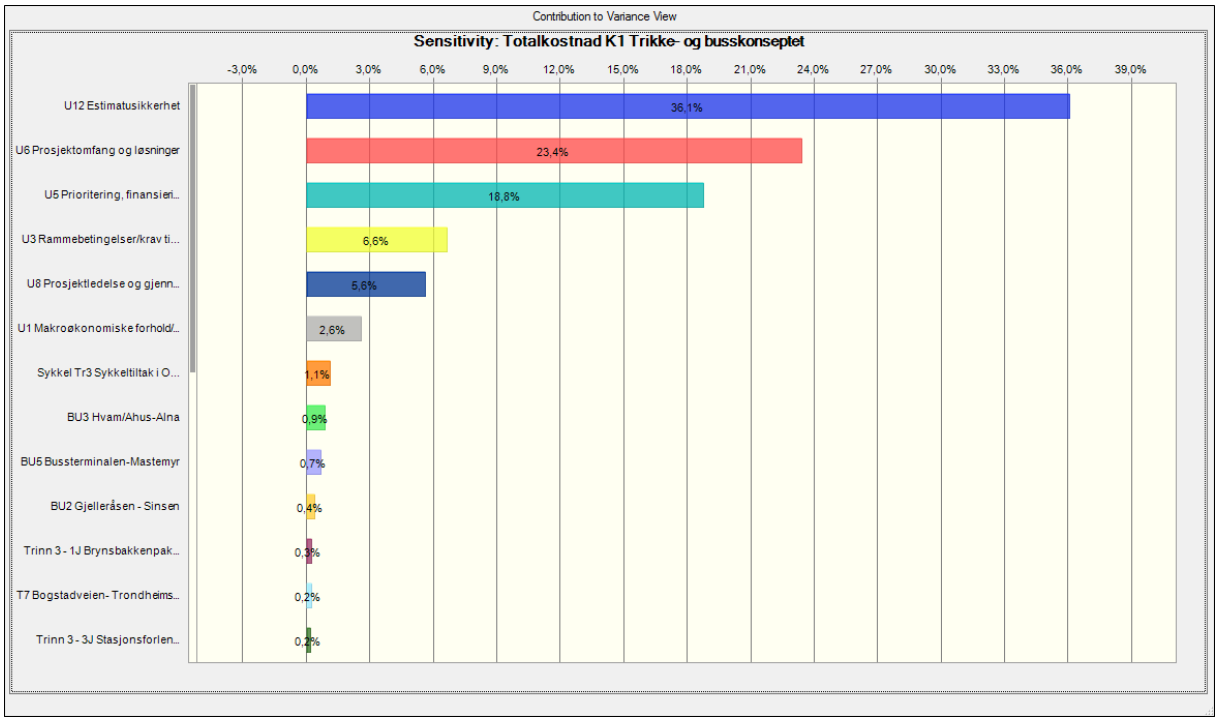
Appendix 5

Detaljerte resultater for hvert konsept

K1 Trikk- og busskonseptet

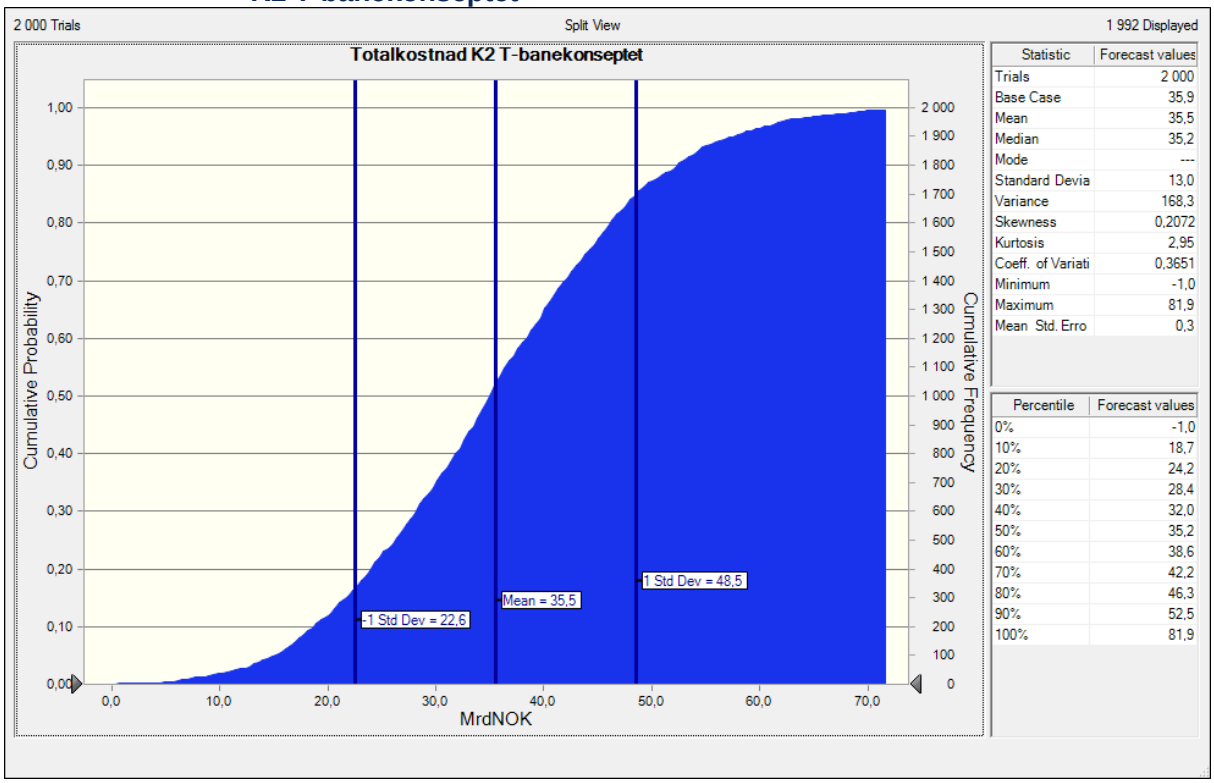


Figur 6 – Kumulativ sannsynlighetsfordeling for K1 Trikk- og busskonseptet

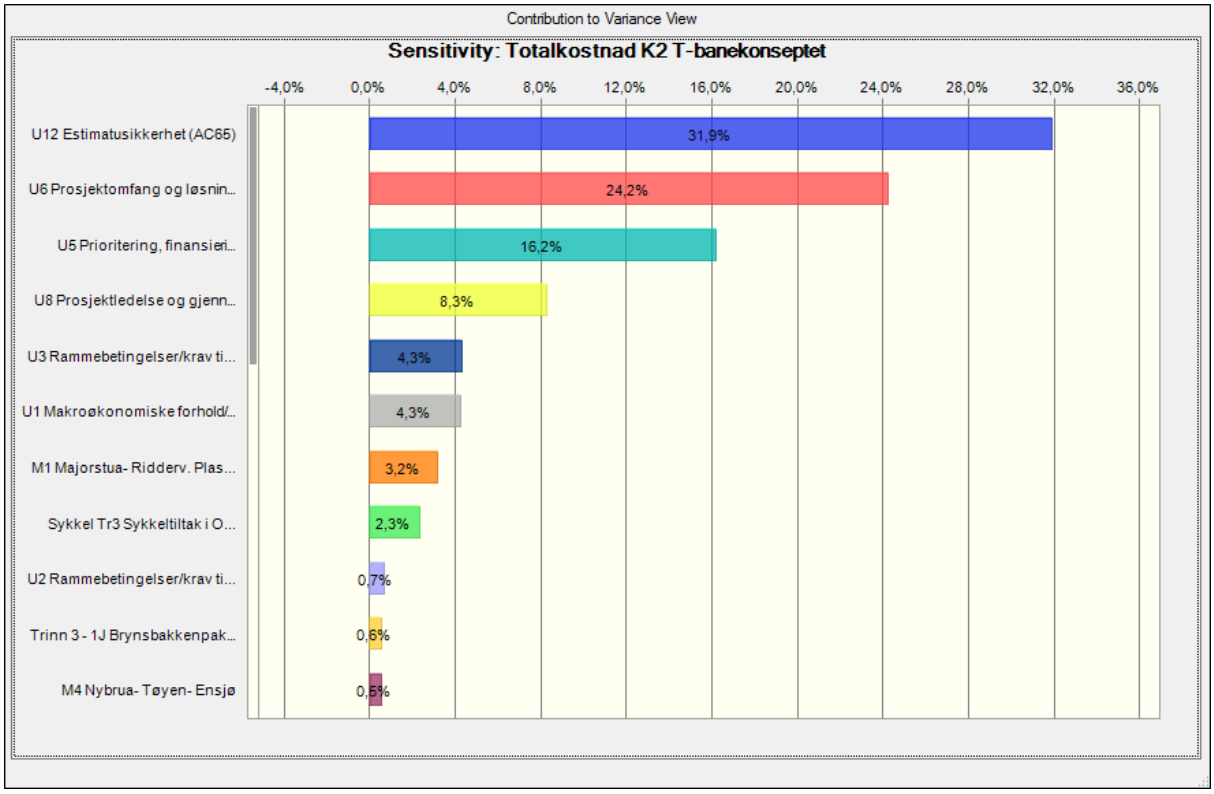


Figur 7 – Tornadodiagram for K1 Trikk- og busskonseptet

K2 T-banekonseptet

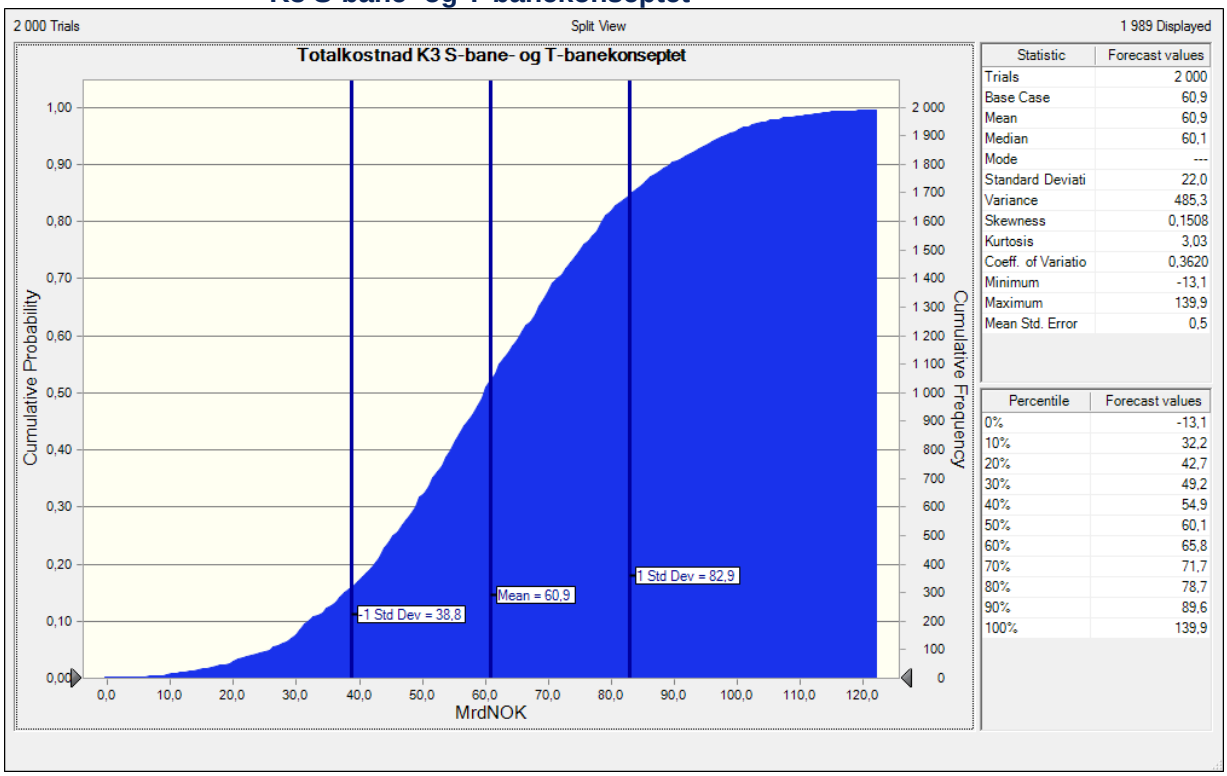


Figur 8 – Kumulativ sannsynlighetsfordeling for K2 T-banekonseptet

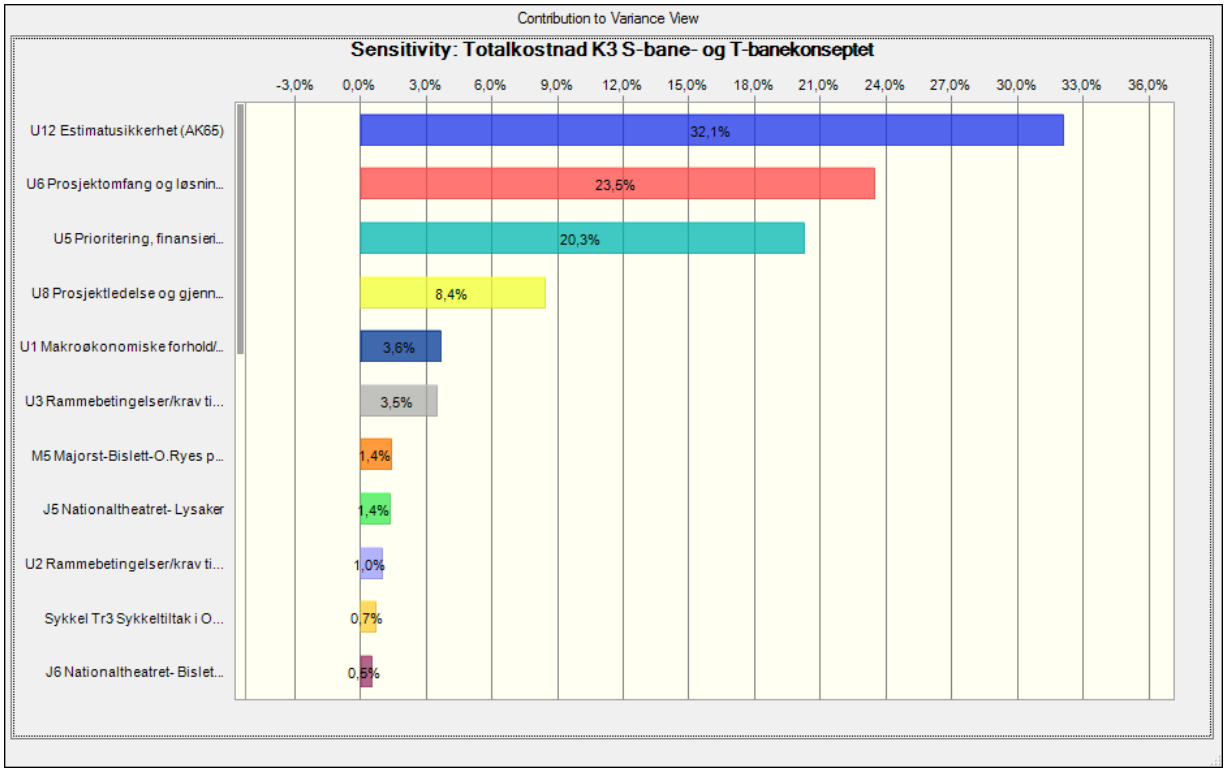


Figur 9 – Tornadodiagram for K2 T-banekonseptet

K3 S-bane- og T-banekonseptet

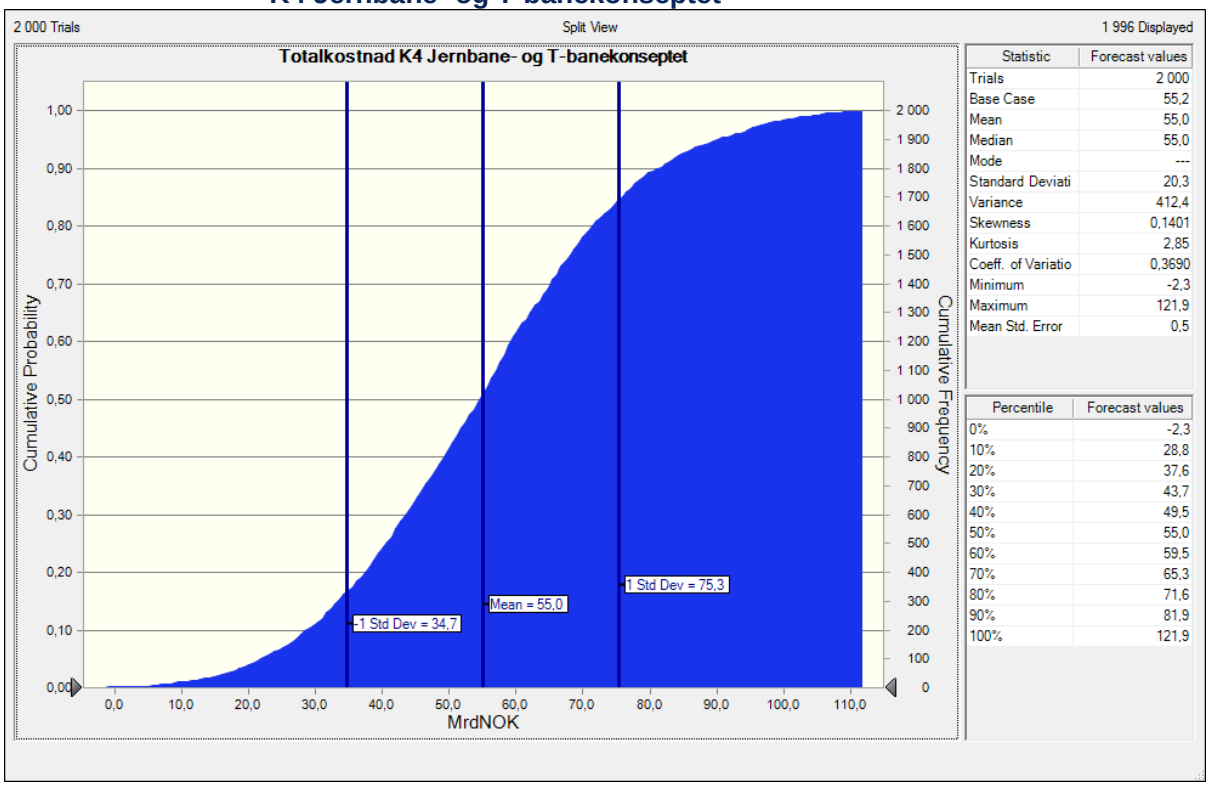


Figur 10 – Kumulativ sannsynlighetsfordeling for K3 S-bane- og T-banekonseptet

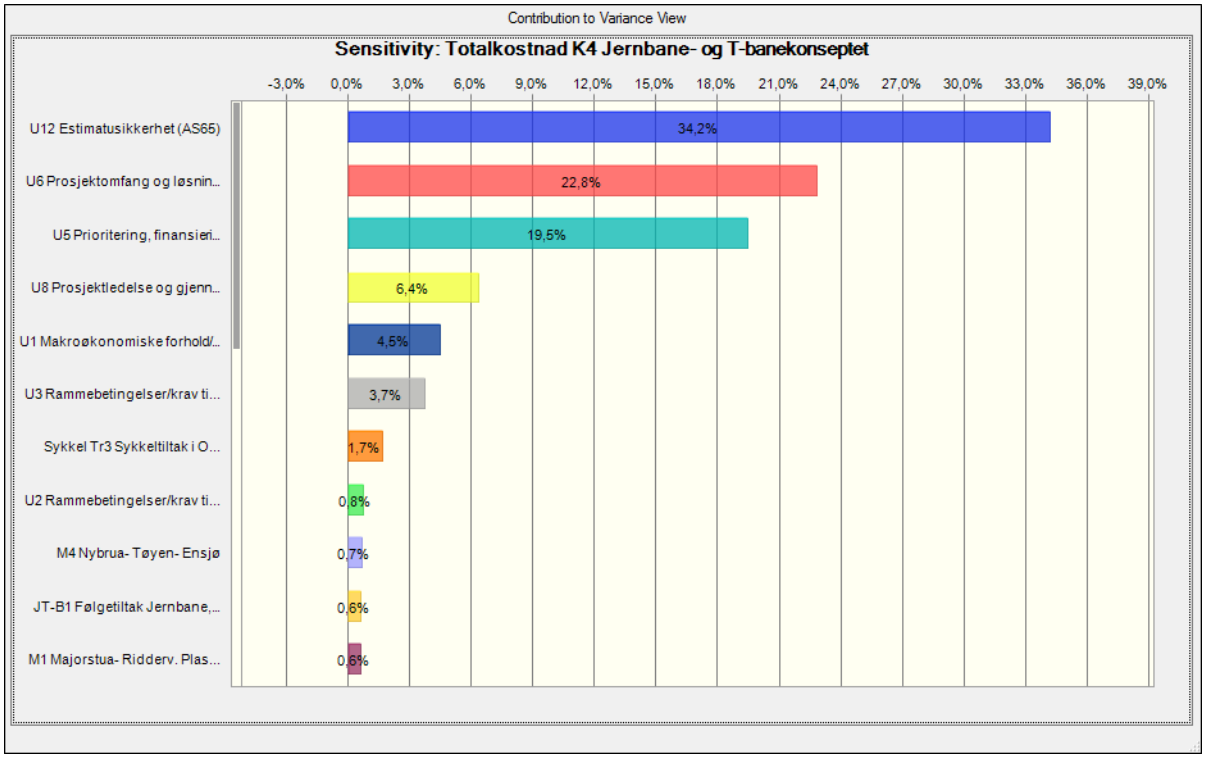


Figur 11 – Tornadodiagram for K3 S-bane- og T-banekonseptet

K4 Jernbane- og T-banekonseptet



Figur 12 – Kumulativ sannsynlighetsfordeling for K4 Jernbane- og T-banekonseptet



Figur 13 – Tornadodiagram for K4 Jernbane- og T-banekonseptet

7 Vedlegg

[V1] KVU Oslo-Navet *Kostnadsestimat K1–K4*, 2015