

Statens prosjektmodell
Rapport nummer D013a

ØSTRE LINJES FORBINDELSE MOT OSLO

Kvalitetssikring av beslutningsunderlag
for konseptvalg (KS1)

Rapport til Finansdepartementet og
Samferdselsdepartementet

ØSTRE LINJES FORBINDELSE MOT OSLO - KVALITETSSIKRING AV
BESLUTNINGSUNDERLAG FOR KONSEPTVALG (KS1)

Rapport til Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet

Dato: 30. September 2016

Ansvarlig: Glenn Steenberg

Øvrige forfattere:

Stein Berntsen, Julie Gabrielsen,

Pål André Jacobsen, Kjell W. Johansen,

Harald Thune-Larsen og Stefan Flügel

FORORD

I forbindelse med store statlige investeringer stilles det krav til ekstern kvalitetssikring. Dette arbeidet gjennomføres i henhold til rammeavtalen med Finansdepartementet av 21. september 2015. Hensikten med kvalitetssikringsordningen er å gi Finansdepartementet og gjeldende fagdepartement en uavhengig analyse av:

- Konseptvalget før forslag til forprosjekt forelegges Regjeringen (KS1)
- Styringsunderlag og kostnadsoverslag før det valgte prosjekter alternativ forelegges Stortinget (KS2)

Denne kvalitetssikringen er en KS1, gjennomført på oppdrag fra Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet i perioden fra januar til september 2016.

Konklusjoner og anbefalinger ble presentert for oppdragsgivere 31. august 2016.

SAMMENDRAG

Dovre Group og Transportøkonomisk institutt har på oppdrag fra Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet gjennomført ekstern kvalitetssikring av konseptvalgutredningen for Østre linjes forbindelse mot Oslo. Hensikten med oppdraget er å sikre den faglige kvaliteten i beslutningsgrunnlaget før saken legges frem for beslutning i Regjeringen.

Utarbeidelsen av konseptvalgutredningen for Østre linje har bakgrunn i reguleringsplanen for nye Ski stasjon som er en del av Follobanen. Innsigelse ble fremmet av flere av kommunene i indre Østfold og Østfold fylkeskommune. Til grunn for innsigelsen lå forholdet at byer og tettsteder langs Østre linje skulle sikres tilgang til reisetidsforbedring som ny Follobane vil gi mellom Oslo S og Ski. Innsigelsen ble imøtegått ved at det skulle utarbeides en konseptvalgutredning som vurderte alternativ håndtering av kollektivtrafikken fra indre Østfold mot Oslo etter Follobanens ferdigstilling.

Konseptvalgutredningen er utarbeidet av Jernbaneverket, med støtte fra en ekstern utredergruppe. Kvalitetssikrer er bedt særskilt om å vurdere grenseflater mot andre prosjekter og pågående utredninger. Samtidig er det understreket at konseptene som legges frem skal kunne gjennomføres uten at fremdriften av Follobaneprosjektet blir påvirket.

BEHOV, MÅL OG KRAV

Konseptvalgutredningens beskrivelse av behov, mål og krav er på tross av enkelte svakheter, vurdert til å være tilfredsstillende. Utredningen har hatt en god prosess og lyktes med å kartlegge og ivareta de viktigste interessentene og aktørene i behovsanalysen.

MULIGHETSSTUDIEN

I arbeidet med mulighetsrommet ble nullalternativet og ni konsepter beskrevet og vurdert opp mot behov, mål og krav, samt gjennomført en grov vurdering av konseptenes investeringsbehov og markedspotensial. Vi anser den metodiske tilnærmingen til mulighetsstudien som tilfredsstillende og at den gir trygghet for at de mest relevante alternativene er vurdert. Det er imidlertid enkelte forhold som ikke har vært vurdert som en del av mulighetsrommet. Primært gjelder dette vendekapasitet mellom Ski og Kolbotn som vil kunne fremskynde eller utsette tidspunkt for når det er behov for tiltak på Østre linje.

KAPASITETSBRIST

Det bakenforliggende behovet for en alternativ forbindelse for Østre linje til Oslo er en forventet kapasitetsbrist ved Ski stasjon etter åpning av Follobanen i 2021. Ski stasjon bygges om som en del av Follobaneprosjektet og skal stå ferdig med seks spor i 2020. To spor er forbeholdt lokaltogene på Østfoldbanen og Østre linje, mens fire spor vil avvikle trafikken på Vestre linje. Det ble i konseptvalgutredningen fastslått at kapasitetsbristen ville inntreffe i år 2026 uten at det forelå tilstrekkelig dokumentasjon på dette

Jernbaneverket utarbeidet etter vår tilbakemelding på grunnleggende forutsetninger en ny kapasitetsanalyse. Denne analysen peker på at kapasitetsbrist ved Ski stasjon inntreffer ved

frekvensøkning utover tilbudet etter åpning av Follobanen i 2021. Økt togtilbud er planlagt innført ved idriftssettelse av InterCity-strekningen til Såstad, etter planen i 2023. Det er to forhold som medfører kapasitetsbristen på nye Ski stasjon. Det ene er trafikkavvikling på lokaltogplattformen. Det andre er Østre linje tog som kommer fra Oslo over Follobanen og som må krysse Vestre linje for å komme til lokaltogplattformen.

Jernbaneverkets kapasitetsanalyser har imidlertid ikke hensyntatt alle forhold som påvirker kapasitetsbristen på lokaltogplattformen. Sentralt i dette er vendekapasitet for lokaltog på Østfoldbanen, og særskilt hvor disse bør vende. Ved å redusere antall lokaltog som trafikkerer Ski stasjon gjennom bruk av vendekapasitet nord for Ski eller ved Kolbotn, kan kapasitetsbristen på lokaltogplattformen trolig løses.

Det andre forholdet relatert til kapasitetsbristen på Ski stasjon, kryssende Østre linje tog fra Follobanen, vil trolig la seg løse med god ruteplanlegging med den togfrekvensen som er planlagt i 2023. Imidlertid vil utfordringen øke når togfrekvensen på Vestre linje øker.

ANALYSERTE ALTERNATIVER

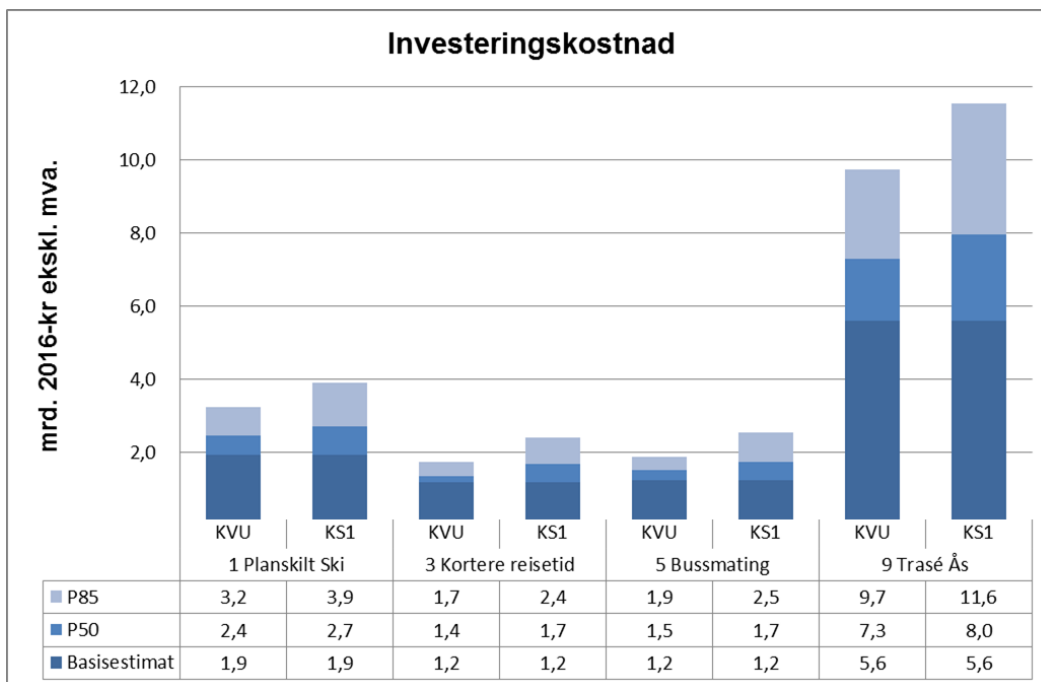
Silingsprosessen i Konseptvalgutredningen resulterte i at fire konsepter ble behandlet i alternativanalysen:

- Konsept 1 - Planskilt forbindelse mellom Østre linje og Vestre linje sør for Ski stasjon
- Konsept 3 - Tiltak for å redusere reisetiden på Østre linje
- Konsept 5 - Bussmating til hovedstasjoner
- Konsept 9 - Ny jernbanetrasé Knapstad – Ås

KOSTNAD

Kostnadsestimatet i konseptvalgutredningen for konsept 1, 3 og 9 er utarbeidet gjennom bruk av Jernbaneverkets byggeklossmodell. Estimater for konsept 5, bussmating, er basert på erfaringstall fra utrederne. Mengder og byggeklossens kompleksitet er vurdert av utrederne, mens prisene for de enkelte byggeklossene er fastsatt av Jernbaneverket. Byggeklossmodellen har noen svakheter på grunn av manglende oppdatering av kostnadstallene. For å opprettholde verdien av modellen må den vedlikeholdes med relevante kostnadstall fra gjennomførte prosjekter. Vi anser likevel at estimeringsprosessen har fulgt normal god praksis for estimering av jernbaneprosjekter i forstudiefasen. Vår nøkkelstallsanalyse viser at prosjektenes forventede investeringskostnad ligger på et rimelig nivå. Estimater ligger derfor til grunn for analysene i KS1.

Nedenfor følger resultatene fra vår uavhengige usikkerhetsanalyse av investeringskostnader sammenlignet med konseptvalgutredningen:

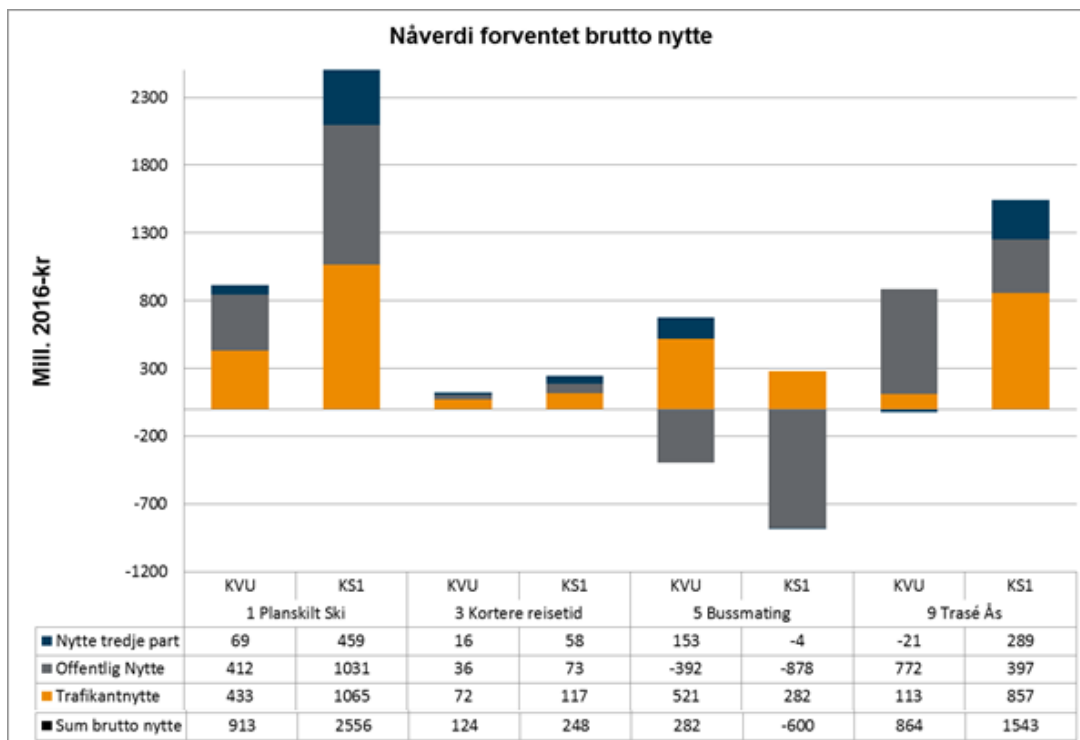


Resultater fra usikkerhetsanalyse av prosjektets investeringskostnad utført i konseptvalgutredningen og ved KS1. Alle tall er i mrd. 2016-kr, ekskl. mva.

Det er i nåværende fase knyttet stor usikkerhet til estimatene, prosjektutvikling/modning og markedsusikkerhet. Innflytelse av interessenter, gjennomføring av reguleringsprosessen, usikkerhet rundt grunnforhold og organisering og styring påvirker også usikkerhetsbildet til samtlige konsepter. Usikkerheten er vurdert noe større i kvalitetssikringen, og tall for P50 og P85 er derfor noe høyere enn i konseptvalgutredningen for samtlige konsepter.

NYTTEBEREGNINGER

Det er foretatt en beregning av samfunnsøkonomisk brutto nytte for alle konsepter (nytte uten investeringskostnader) som er sammenlignet med resultatene fra konseptvalgutredningen i figuren under. Nytteeffektene og kostnadene er summert i tre kategorier. Trafikantnytte er verdien av endringer i antall reiser (etterspørselseffekt), redusert reisetid, ventetid, byttetid og trengselskostnad. Offentlig nytte er summen av operatørnytte og operatørkostnad, offentlig nytte og offentlig kostnad. Nytte tredjepart er nytte for samfunnet for øvrig, som eksterne kostnader knyttet til transport. Det er noen forskjeller i beregninger gjennomført i kvalitetssikringen sammenlignet med konseptvalgutredningen. Primært gjelder dette influensområdet som er satt til hele Sørkorridoren i KS1, mot kun Østre linje for konseptvalgutredningen. Samtidig er trengsel hensyntatt i kvalitetssikringen, mens dette ikke var en faktor i konseptvalgutredningen. Figuren under reflekterer resultatene etter gjennomført usikkerhetsanalyse av nytteberegningene.



Konseptenes nåverdi av brutto nytte (uten investeringskostnader) i kategoriene trafikantnytte, offentlig nytte og nytte tredjepart. Alle tall i mill. 2016-kr.

Det er generelt vesentlig høyere nytte i kvalitetssikringen enn i konseptvalgutredningen for konsept 1,3 og 9. Dette har hovedsakelig bakgrunn i influensområde og trengselskostnad. Konsept 5, bussmating, gir en svært høy årlig driftskostnad. Kvalitetssikrer har vurdert billettinntekter som mye lavere i KS1 enn i konseptvalgutredningen, samtidig som trengsel er hensyntatt. Dette gir i sum vesentlig lavere brutto nytte for konsept 5 i KS1 enn i konseptvalgutredningen.

SAMMENSTILLING AV DEN SAMFUNNSØKONOMISKE ANALYSEN

I en samfunnsøkonomisk analyse skal alle virkninger av de alternative konseptene identifiseres, kvantifiseres og verdsettes så langt det er mulig og gir meningsfull informasjon. Virkninger som ikke kan kvantifiseres inkluderes i den samfunnsøkonomiske analysen som ikke-prissatte virkninger. Konseptvalgutredningens ikke-prissatte virkninger er i all hovedsak relevante for å vurdere konseptene, og vi har derfor valgt å benytte de samme virkningene i den uavhengige samfunnsøkonomiske analysen. Unntaket er virkningen av *støy*, som vi har dekket i de prissatte virkningene av tiltaket. Tabellen under viser vår sammenstilling av de prissatte og ikke-prissatte virkningene:

Sammenstilling av ikke-prissatte og prissatte virkninger for alternativene. De grønne kolonnene angir hvilket alternativ som scorer best for hver ikke-prissatte virkning. Prissatte virkninger er i 2016-kroner. Investeringskostnader er forventede verdier etter gjennomført usikkerhetsanalyse.

Ikke-prissatte og prissatte virkninger	0-alt	K1	K3	K5	K9
Landbruk	0	--	+	-	--
Kulturminne og kulturmiljø/kulturlandskap	0	--	0	-	--
Landskap	0	--	-	-	--
Naturmiljø	0	-	+	0	--
Investering (mrd. 2016-kr ekskl. mva.)	0	2,7	1,7	1,7	8,0
Nåverdi netto nytte (mrd. 2016-kr ekskl. mva.)	0	+0,3	-1,1	-2,1	-4,8

Konsept 1, planskilt påkobling sør for Ski, er eneste samfunnsøkonomiske lønnsomme alternativ. Konseptet har god måloppnåelse, men negativ innvirkning på miljøet. Dersom det besluttes å gjennomføre tiltak på Østre linje er det konsept 1 som bør velges.

Konsept 3, redusert reisetid, har minst negative innvirkninger på miljøet, men er et ulønnsomt konsept og tilfredsstillende ikke bør-krav om tilrettelegging for utvidet kapasitet eller godstransport. Samtidig gir tiltaket en svært begrenset effekt på 2 minutters reisetidsgevinst og tilfredsstillende i liten grad samfunnsmålet om at tiltaket skal bedre transporttilbudet mellom indre Østfold og Oslo/Akershus. Konsept 3 anbefales derfor ikke videreført.

Konsept 5, bussmating, scorer dårligere eller like dårlig som konsept 3 på alle virkningene. Konseptet har i tillegg høyere driftskostnader enn nytte, og anbefales ikke videreført.

Konsept 9, Trase via Ås, scorer like dårlig eller dårligere enn de andre konseptene på de ikke-prissatte virkningene. Konsept 9 har også høyest investeringskostnad og størst negativ nytte og anbefales derfor heller ikke videreført.

Andre forhold

Netto ringvirkninger av transportinfrastruktur utgjøres av nytte- eller kostnadseffekter som går ut over det som beregnes i konvensjonelle nyttekostnadsanalyser. Dersom et infrastrukturprosjekt har slike virkninger vil ikke konvensjonelle nyttekostnadsanalyser fange opp den reelle samfunnsøkonomiske lønnsomheten av infrastrukturprosjekter. Dette kan lede til en under- eller overvurdering av lønnsomheten til prosjektporteføljen.

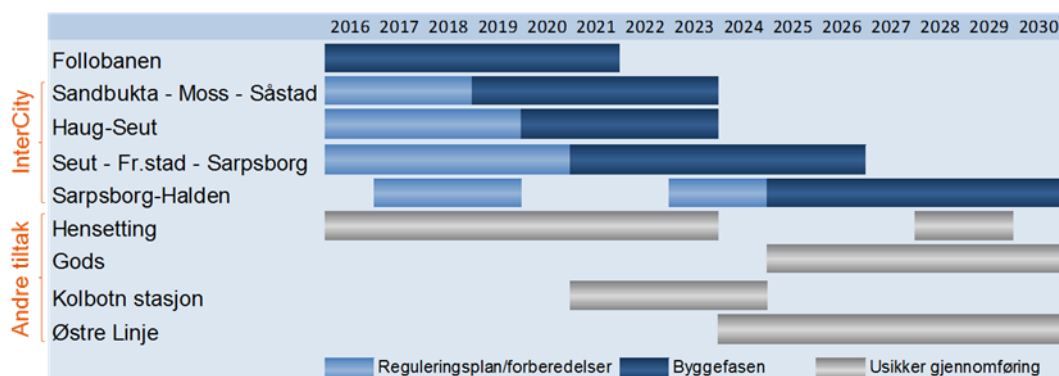
Det kan være en viss effekt av netto ringvirkninger knyttet til utbyggingen av Østre linje, men omfanget er meget usikkert. Mernytten kommer blant annet fra forhold som relaterer seg til effekten av tiltaket på pendlerforholdene fra Ski-området og effekten på samhandlingsmuligheter mellom bedrifter. I følge internasjonale studier kan mernytte ligge i størrelsesorden 1 til 30 prosent utover trafikantnytt. Det er konseptene som har størst trafikantnytte som potensielt også har den største mernytten. Som vi ser av butto nytte

figuren over, er det konsept 1 og 9 som har den største trafikantnytt, mens den er vesentlig lavere for konsept 3 og 5.

Et annet forhold er *Fleksibilitet for fremtidige investeringer*. En slik effekt kan for eksempel være reduksjon av flaskehals i jernbanenettverket og økt frihetsgrader i planleggingen av rutetilbud. Konsept 3 vil ikke få en innvirkning på dette forholdet. Konsept 5 hverken tilrettelegger for eller hindrer andre investeringer, men er fleksibelt med tanke på frihetsgrader i ruteplanleggingen og muligheten for fremføring av godstog. Konsept 9 og 1 kan kombineres med utbygging av hensettingsanlegg, og vil gi flere frihetsgrader i ruteplanleggingen og redusere flaskehals sammenlignet med nullalternativet. Konseptene vil også tilrettelegge for økt godstrafikk i Sørkorridoren.

BESLUTNINGSSTRATEGI

Konseptvalgutredningen for Østre linje er utarbeidet uten å settes i relasjon til andre jernbaneprosjekter i regionen innenfor samme tidsrom. Som det fremgår under er det planlagt omfattende utbygging av jernbaneinfrastrukturen i Sørkorridoren frem til 2030. I tillegg kommer vesentlige investeringer i Oslo-området som er utredet som en del av konseptvalgutredningen Oslo-Navet.



Prosjekter under arbeid eller planlegging i Sørkorridoren. Mørk blå indikerer byggefase og lys blå indikerer fase for regulering og forberedelser. Grå farge viser tidspunkt for mulig gjennomføring vurdert av kvalitetssikrer. Informasjon om prosjektene er hentet fra plangrunnlaget til NTP (2018 – 2029) og JBV's websider. ERTMS-prosjektet er utelatt.

Hverken mulige synergieffekter som finnes, hva utbyggingene vil medføre av samlet konsekvens og hvilke muligheter det kan gi er satt i sammenheng med Østre linje. Dette forholdet bør utbedres, eksempelvis gjennom utarbeidelsen av en helhetlig utbyggingsplan for Sørkorridoren.

Alternative løsninger på kapasitetsbristen på Ski stasjon, enten gjennom opprettholdelse av vendekapasitet ved Kolbotn eller etablering av ny vendekapasitet nord for Ski, bør vurderes. I dette ligger også en vurdering av hvor lenge Østre linje, slik den er planlagt etter åpning av Follobanen, kan være et levedyktig alternativ med en vendekapasitet nord for Ski. Dersom det besluttes å etablere vendekapasitet mellom Ski og Langhus bør det vurderes å inkludere dette i Follobaneprosjektet dersom det er gjennomførbart uten å risikere fremdriften. Dersom det hverken er etablert vendekapasitet nord for ski eller det er gjort tiltak på Østre linje

(konsept 1) ved ferdigstilling av InterCity-prosjektet til Såstad, vil det trolig ikke være mulig å realisere den frekvensøkningen som er planlagt. Utbyggingene bør derfor harmoniseres.

På grunn av lang planleggingsfase bør arbeidet med plan og regulering for konsept 1 startes så raskt som mulig. Det vil sikre kortest mulig vei fra beslutning til gjennomføring og samtidig gi beslutningsfleksibilitet. Man bør vente med beslutning om gjennomføring av konsept 1 til det er etablert hvilken rutemodell som skal legges til grunn etter at Follobanen er åpnet, IC-utbyggingen til Såstad er besluttet og hvilken rutemodell som skal legges til grunn etter at strekningen med dobbeltspor til Såstad er operativ.

Ved en beslutning om igangsetting av plan- og reguleringsprosessen for konsept 1 bør det samtidig vurderes om satsningen på Østre linje som ny godskorridor, jf. grunnlagsdokumentet for NTP (2018 – 2029), også skal inngå i planleggingen. En tidlig start av plan- og reguleringsprosessen for Østre linje vil også kunne gi rimelig tid til å samordne prosjektet med planlagt utbygging av hensettingsanlegg i Ski-området.

Basert på den dokumentasjon som foreligger til kvalitetssikring, så er det ikke mulig å fastsette når kapasitetsbristen på Ski stasjon vil inntreffe, men den vil uansett ikke inntreffe før ferdigstilling av InterCity-strekningen til Såstad i 2023, gitt dagens planlagte rutemodeller. For å fastslå med større grad av nøyaktighet når bristen inntreffer er det behov for å gjennomføre ytterligere analyser som ser på alle faktorer som har innvirkning på kapasitetsbristen. En slik analyse bør inkludere alternative løsninger med vendekapasitet for lokaltogtrafikken og en harmonisering av ruteplaner som muliggjør kryssing av tog på Ski stasjon.

FØRINGER FOR FORPROSJEKT

Det er ikke utarbeidet en kontraktsstrategi eller gjennomført en vurdering av tidlig involvering av leverandør i Konseptvalgutredningen. Dette skyldes at det ikke var et krav når konseptvalgutredningen for Østre linje ble etablert. Kvalitetssikrer er imidlertid bedt om å adressere dette spesielt.

InterCity-prosjektet har utarbeidet en overordnet kontraktsstrategi med et felles metodeverk som tar for seg både rådgivnings- og entreprisekontrakter og har en strukturert tilnærming til alternative kontraktsstrategier. InterCity-prosjektet har stadfestet totalentreprise som foretrukket entrepriseform. Ved en utbygging av Østre linje kan det være hensiktsmessig å gjennomføre prosjektet i tråd med metodeverket til InterCity-prosjektene. En totalentreprise er hensiktsmessig når blant annet majoriteten av arbeidet utføres av leverandøren selv, det er konkurranse for alle vesentlige deler av arbeidet og hvor gjennomføringsrisiko vil være akseptabel for entreprenøren.

Med det grunnlaget anser vi at det kan ligge til rette for en totalentreprise for Østre linje konsept 1.

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	5
SAMMENDRAG	7
1 INNLEDNING	17
1.1 INNHALDET I KVALITETSSIKRINGEN	17
1.2 NÆRMERE OM BAKGRUNN FOR KONSEPTVALGUTREDNINGEN	18
1.3 OM ØSTRE LINJE	19
1.4 OBJEKTET FOR KVALITETSSIKRING	20
1.5 GJENNOMFØRING AV KVALITETSSIKRINGEN.....	21
2 BEHOVSANALYSE	23
2.1 INTERESSENTENES BEHOV	23
2.2 NORMATIVE BEHOV	23
2.3 ETTERSPØRSELSBASERTE BEHOV	23
2.4 KAPASITETSBRIST VED SKI STASJON	24
3 STRATEGIKAPITTEL	29
3.1 KONSEPTVALGUTREDNINGENS BESKRIVELSE.....	29
3.2 VURDERING AV STRATEGIKAPITLET.....	30
4 OVERORDNEDE KRAV	31
4.1 KONSEPTVALGUTREDNINGENS BESKRIVELSE	31
4.2 VURDERING AV OVERORDNEDE KRAV	34
5 MULIGHETSSTUDIEN	37
5.1 KONSEPTVALGUTREDNINGENS IDENTIFISERTE PROSJEKTALTERNATIV	37
5.2 KONSEPTVALGUTREDNINGENS NULLALTERNATIV OG FIRE KONSEPTER	39
6 ALTERNATIVANALYSEN	43
6.1 KONSEPTENE VURDERT MOT MÅL OG KRAV	43
6.2 USIKKERHETSANALYSE KOSTNADER	44
6.3 ANALYSEFORUTSETNINGER	50
6.4 USIKKERHETSANALYSE AV DRIFT- OG VEDLIKEHOLDSKOSTNADER	51
6.5 USIKKERHETSANALYSE NYTTEBEREGNINGER	51
6.6 NYTTEBEREGNINGER.....	53
6.7 NETTO NYTTE.....	54
6.8 FØLSOMHETSANALYSER	55
6.9 IKKE-PRISSATTE VIRKNINGER	56
6.10 SAMMENSTILLING PRISSATTE OG IKKE-PRISSATTE VIRKNINGER	59
6.11 ANDRE FORHOLD.....	60
7 BESLUTNINGSSTRATEGI	63
7.1 UTBYGGING OG UTBYGGINGSPLANER I SØRKORRIDOREN SOM PÅVIRKER LØSNINGEN..	63

7.2	ALTERNATIVE LØSNINGER PÅ KAPASITETSBRISTEN	64
7.3	DERSOM KAPASITETBRIST IKKE KAN LØSES UTEN STØRRE INVESTERINGER	65
8	FØRINGER FOR FORPROSJEKTFASEN	67
8.1	KONTRAKTSSTRATEGI.....	67
8.2	SUKSESSFÅKTØRER	68
VEDLEGG	71
VEDLEGG 1	REFERANSEPERSONER.....	73
VEDLEGG 2	INTERVJU- OG MØTEOVERSIKT	75
VEDLEGG 3	FORKORTELSER OG DEFINISJØNER	77
VEDLEGG 4	NØKKELTALLSANALYSE	79
VEDLEGG 5	USIKKERHETSANALYSE KOSTNAD.....	81
VEDLEGG 6	USIKKERHETSANALYSE NYTTE OG DRIFTSKOSTNADER	101
VEDLEGG 7	NÅVERDIBEREGNINGER	113
VEDLEGG 8	INVESTERINGSKOSTNAD INKL. MVA.	117
VEDLEGG 9	NYTTEBEREGNINGER	119
VEDLEGG 10	REFERANSEDOKUMENTER	137

1 INNLEDNING

Dette kapittelet inneholder beskrivelse av forutsetninger for kvalitetssikringen og informasjon knyttet til gjennomføringen av oppdraget.

1.1 INNHOLDET I KVALITETSSIKRINGEN

Kvalitetssikringsordningen er et element i statens prosjektmodell der prosjekter utvikles trinnvis med definerte kontroll- og beslutningspunkter. Statens prosjektmodell ble innført i 2000 og har store likhetstrekk med tilsvarende modeller hos andre aktører som håndterer prosjekter av denne størrelse. KS1 gjennomføres i overgangen mellom forstudie og forprosjekt, og skal bidra til at konseptvalget undergis reell politisk styring ved å kontrollere den faglige kvalitet på de underliggende dokumenter i beslutningsunderlaget.

Dette kvalitetssikringsoppdraget er gjennomført i henhold til Finansdepartementets rammeavtale for kvalitetssikring av 21. september 2015 (heretter kalt rammeavtalen). For å synliggjøre omfanget av kvalitetssikringsoppdraget siteres utdrag fra rammeavtalen:

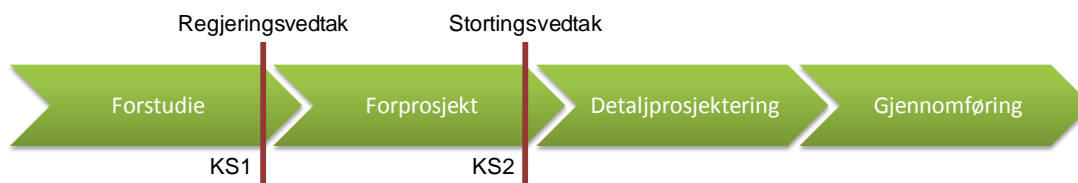
«KS 1 skal finne sted ved avslutningen av forstudiefasen. Den skal omfatte en kvalitetssikring av en Konseptvalgutredning (KVU), i forsvarssektoren kalt Konseptuell løsning (KL). Dokumentet skal være strukturert med følgende kapitler:

- *Behovsanalyse*
- *Strategikapittel*
- *Overordnede krav*
- *Mulighetsstudie*
- *Alternativanalyse*
- *Føringer for forprosjektfasen*

Som nevnt er det regjeringen som foretar konseptvalget. Leverandørens oppgave er å levere et sluttprodukt i form av en rapport til Oppdragsgiver, og som skal inneholde en gjennomgang og vurdering av om dokumentene er tilstrekkelige som beslutningsunderlag. Kvalitetssikringsrapporten skal være et selvstendig dokument, som må kunne leses uavhengig av KVU/KL-dokumentasjonen. Etter behov utarbeides det i tillegg arbeidsdokumenter underveis i prosessen. Disse gis fortløpende nummerering og vedlegges sluttrapporten sammen med eventuelle adressaters svar eller kommentarer.

Det må generelt påses at konklusjonene er klare og entydige. Alternativanalysen skal normalt kunne ut i en rangering av alternativene, med en tilråding om hvilket som bør velges. I et fåtall tilfeller kan det likevel tenkes at det vil være hensiktsmessig å gå videre med flere alternativer, eller at det bør utredes et nytt alternativ. Det kan under visse

omstendigheter også være aktuelt å utsette beslutningen om å gå videre med et forprosjekt.»



Figur 1: Utsnitt av statens prosjektmodell som viser faseinndeling og kvalitetssikring i to trinn. Grunnlaget for KS1 er leveranser fra forstudiefasen.

1.2 NÆRMERE OM BAKGRUNN FOR KONSEPTVALGUTREDNINGEN

Østfoldbanen er en del av Sørkorridoren og består av en østre og en Vestre linje sør for Ski stasjon. Vestre linje går langs kysten via Moss og Fredrikstad, langs Glomma til Sarpsborg før den går østover til Halden. Østre linje går gjennom indre Østfold via Askim, Mysen og Rakkestad og har i Sarpsborg forbindelsesspor direkte videre mot Halden.

I forbindelse med utbyggingen av Follobanen, som også omfatter Ski stasjon, ble det under reguleringsplanen for Ski stasjon fremmet innsigelse fra kommunene Hobøl, Spydeberg, Askim, Trøgstad, Skiptvet, Marker og Eidsberg. Det ble stilt krav om en avgrensning fra Follobanen syd for Ski stasjon. Innsigelsene gjorde krav på at byer og tettsteder langs Østre linje skulle nyte godt av reisetidsforbedringene som ny Follobane vil gi mellom Oslo S og Ski.

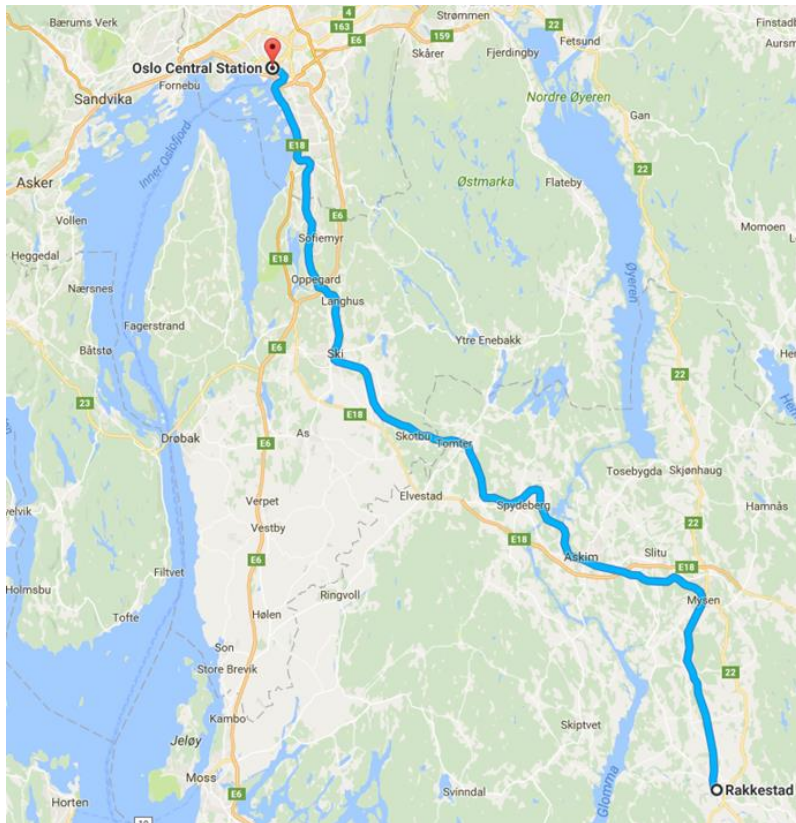
Under mekling, ble det enighet om å trekke innsigelsene under følgende forutsetninger oppgitt i meklingsprotokollen 27.02.2013:

- At departementet gir jernbaneverket i oppdrag å gjennomføre en KVV (konseptvalgutredning)
- At det kan planlegges for en kapasitetssterk forbindelse slik at tog til/fra Østre linje kan benytte Follobanen

Konseptvalgutredningen for Østre linjes forbindelse mot Oslo ble utarbeidet høsten 2014 av Jernbaneverket (JBV) og en ekstern utredergruppe.

1.3 OM ØSTRE LINJE

Østre linje er en enkeltsporet bane med syv kryssningsspor mellom Ski og Sarpsborg, jf. figur 2 under. Banen brukes hovedsakelig til persontransport og benyttes kun unntaksvis for godstrafikk. Strekningen mellom Rakkestad og Sarpsborg er ikke i daglig bruk.



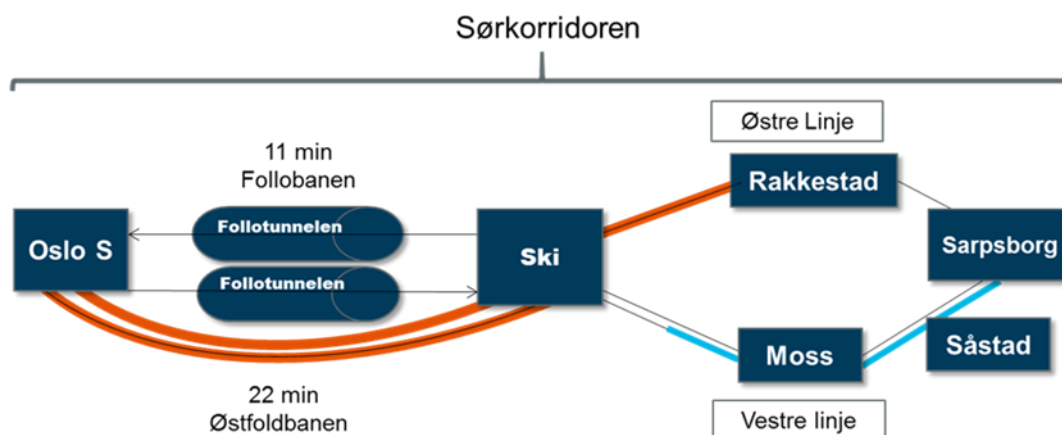
Figur 2: Østfoldbanen (Oslo S - Ski) og Østre linje (Ski-Rakkestad).

Østre linje betjenes i dag av ett lokaltog i timen i grunnrute og ett innsatstog i rush. Linjen trafikkeres av de nye FLIRT togene og er Jernbaneverkets prøvestrekning for det nye europeiske signalsystemet ERTMS (European Rail Traffic Management System).

Det er oppgitt i Konseptvalgutredningen at det er omtrent 1,2 millioner årlig reisende på Østre linje og 2,5 millioner reisende på Vestre linje (tall fra år 2012).

Figuren under viser utdrag av jernbanestrekningene som inngår i Sørkorridoren. I denne rapporten benevnes Østfoldbanen som strekningen Oslo S - Ski på eksisterende bane, Vestre linje for strekningen langs kysten via Moss til Halden og Østre linje for strekningen Ski - Rakkestad.

SITUASJONSBESKRIVELSE KVV



Figur 3: Utdrag av Sørkorridoren: Østfoldbanen, Østre linje og Vestre linje. Oransje linje indikerer hvor Østre linje kjører i dag, og planlagte InterCity utbygging til dobbelspor er markert i turkis. Follobanen skal etter planen settes i drift i 2021.

I dag kjører lokaltogene fra Østre linje Østfoldbanen, markert i oransje på figuren. Strekningen Ski – Oslo S tar 22 minutter. Follobanen skal etter planen ferdigstilles desember 2021 og åpnes for trafikk. Fra år 2022 vil togene fra Østre linje kjøre Follotunnelen og reisende vil spare 11 minutter reisetid på strekningen Ski – Oslo S. Ved ferdigstillelse av InterCity–strekningen Sandbukta – Moss - Såstad, er det planlagt økt frekvens på Vestre linje. Ved frekvensøkning utover togtilbudet i år 2022, etter åpning av Follobanen, vil det ikke være kapasitet på Ski stasjon, til at tog over Østre linje kan trafikkere Follotunnelen. Lokaltogene på Østre linje må benytte Østfoldbanens planskilte spor nord for Ski, og vil ikke lengre kunne kjøre Follotunnelen dersom frekvensøkning på Vestre linje prioriteres,.

Reisende på Østre linje har følgende valg ved frekvensøkning utover togtilbudet i år 2022, når Østre linje kjører over Østfoldbanen:

- Bytte tog på Ski stasjon. Passasjerene kan bytte fra Østre linje til Vestre linje ved Ski stasjon. Reisetid Ski - Oslo S i Follotunnelen er 11 minutter. Gjennomsnittlig forventet tidsbruk ved togbytte er 5 minutter. Reisende fra Oslo S til indre Østfold kan bytte tilsvarende fra tog på Vestre linje til Østre linje ved Ski stasjon.
- Bli sittende på lokaltoget. Togene på Østre linje vil gå over Østfoldbanen, med tilhørende reisetid på 22 minutter på strekningen Ski – Oslo S.

1.4 OBJEKTET FOR KVALITETSSIKRING

Objektet for kvalitetssikringen er gitt i avrop på rammeavtalen fra Finansdepartementet.

«Grunnlag for kvalitetssikringen er konseptvalgutredningen om håndtering av kollektivtrafikken fra områdene langs Østfoldbanens Østre linje mot Oslo etter Follobanens ferdigstillelse.

Et godt kollektivtilbud mellom indre Østfold og Oslo er viktig for dagens pendlere, og kan også bidra til å spre den sterke befolkningsveksten i hovedstadsområdet. Det prosjektutløsende behovet for utredningen er et effektivt kollektivtransportsystem som bidrar til redusert reisetid for å knytte Indre Østfold og Oslo/Akershus bedre sammen. Etter en siliingsprosess har JBV vurdert følgende konsepter:

- *0-alternativet*
- *Planskilt forbindelse mellom Østre og Vestre linje sør for Ski stasjon*
- *Tiltak for å redusere reisetiden på Østre linje*
- *Bussmating til hovedstasjoner – som erstatning for persontogdrift på Østre linje*
- *Ny direkte togtrasè mellom Knapstad og Ås med planskilt tilkobling sør for Ås stasjon*

Når Follobanen åpner, vil reisende mellom Ski og Oslo S få en besparelse i reisetid på om lag 10 minutter. Tog til/fra Østre linje vil kunne benytte Follobanen når denne står ferdig, da det vil være tilstrekkelig kapasitet på Ski stasjon til å håndtere den økte trafikken. Når en mer omfattende utbygging av Østfoldbanens Vestre linje er gjennomført, og antall tog som passerer over Ski stasjon øker ytterligere, kan imidlertid den eksisterende innføringen av Østre linje til Ski stasjon medføre kapasitetsutfordringer dersom disse togene skal kunne benytte Follobanen.

Konseptvalgutredningen har viktige grenseflater mot andre prosjekter og planer, og må ses i sammenheng med utredningsarbeidet som er satt i gang i samarbeid mellom Jernbaneverket, Statens vegvesen og Ruter AS om kollektiv transportkapasitet i Oslo-området (KVU Oslo-Navet). Det er for øvrig et viktig premiss at konseptene som legges fram er mulige å gjennomføre uten at framdriften i Follobaneprosjektet blir påvirket. Kvalitetssikrer må være oppmerksom på disse grenseflatene i sitt arbeid.»

1.5 GJENNOMFØRING AV KVALITETSSIKRINGEN

Oppstartsmøte for oppdraget ble avholdt 8. januar 2016, der prosjektet ble presentert i korthet og planene for kvalitetssikringen ble gjennomgått.

Første del av kvalitetssikringen omfattet gjennomgang av grunnleggende forutsetninger, dokumentert i Konseptvalgutredningens behovsanalyse, strategikapittel, kravkapittel og mulighetsstudie. Annet relevant underlagsmateriale i form av utredningsdokumenter, rapporter, normative dokumenter og lignende ble gjennomgått.

Arbeidet har vært preget av vanskeligheter med å få tilgang på relevant informasjon og til dels manglende dokumentasjon av sentrale forhold. Foreløpige konklusjoner om grunnleggende forutsetninger ble presentert for oppdragsgiverne 17. mars 2016. I presentasjonen ble det belyst at kapasitetsbristen ved Ski stasjon ikke var tilstrekkelig dokumentert og at konsept 7, togmating til Ski stasjon, var silt ut på manglende grunnlag.

For å få frem alle virkningene av tiltakene og for å ivareta busskonseptet på best egnet måte ønsket vi utføre våre analyser ved bruk av regional transportmodell (RTM).

Som følge av presentasjonen om grunnleggende forutsetninger, ba Samferdselsdepartementet (SD) JBV om å analysere og dokumentere kapasitetsbristen på Ski stasjon, samt utarbeide et notat som sammenfatter begrunnelsen for utsiling av konsept 7. Det ble også besluttet at JBV skulle kjøre analyser av samtlige konsepter i metodeverktøyet Trenklin, og gi tilgang på resultatene til kvalitetssikrer. Det ble således også besluttet at analysene i KS1 skulle utføres med hjelp av modellkjøringer i Trenklin.

Kvalitetssikringen fortsatte i utredningsperioden. Intervjuer, befaringer og videre bearbeidelse av dokumentasjon pågikk parallelt. I siste del av oppdraget ble ny dokumentasjon gjennomgått, uavhengig samfunnsøkonomisk analyse ble utført og anbefalinger utarbeidet.

Vurderinger i de etterfølgende kapitlene er basert på Konseptvalgutredningen, inklusive JBV's tilleggsnotat om kapasitetsbrist og konsept 7.

Konklusjoner fra KS1 ble presentert for oppdragsgiverne og JBV 31. august 2016.

2 BEHOVSANALYSE

For å synliggjøre oppgavedefinisjonen forbundet med kvalitetssikring av behovsanalysen siteres det utdrag fra rammeavtalen med Finansdepartementet:

«Behovsanalysen skal inneholde en kartlegging av interessenter/aktører i en interessentanalyse. Leverandøren skal foreta en vurdering av hvorvidt det tiltaket som det påtenkte prosjektet representerer er relevant i forhold til samfunnsmessige behov.»

Leverandøren skal vurdere om kapitlet er tilstrekkelig komplett og kontrollere det mhp. Indre konsistens. Det skal gis en vurdering av i hvilken grad tiltaket vil medføre effekter som er relevante i forhold til samfunnsbehovene. Den underliggende politiske verdivurdering bak de oppgitte samfunnsbehov er ikke gjenstand for vurdering.»

Behovsanalysen omfatter en detaljert interessentanalyse, og beskrivelse av de etterspørselsbaserte-, normative-, og prosjektutløsende behovene.

2.1 INTERESSENTENES BEHOV

Det er gjennomført verksted for behov, mål og krav, hvor interessenter har fått fremmet innspill. Interessentene er delt inn i gruppene primære og sekundære interessenter. De primære er de som jevnlig benytter tilbudet, mens sekundære kun benytter tilbudet av og til, eller blir direkte berørt av tiltaket. Utrederne har sortert interessenter i grupper (arbeidsreisende, næringslivet, fritidsreisende, grunneiere etc.) etter hvilke interesser/behov de har for Østre linje.

Det har vært en god prosess i arbeidet med interessenter og behov i Konseptvalgutredningen hvor man har lyktes med å kartlegge og ivareta de viktigste interessentene og aktørene i behovsanalysen.

2.2 NORMATIVE BEHOV

Nasjonale normative behov er behov som følger av politisk vedtatte målsettinger, lover, forskrifter og lignende. Det nasjonale overordnede mål for transportpolitikk er å tilby et effektivt, tilgjengelig, sikkert og miljøvennlig transportsystem som dekker samfunnets behov for transport og fremmer regional utvikling.

Konseptvalgutredningens normative behov er relevante og tilstrekkelig beskrevet, og foreslåtte tiltak på Østre linje er relevante for de samfunnsmessige behov.

2.3 ETTERSPORSLESBASERTE BEHOV

Etterspørselsbasert behov er behov som oppstår som følge av endret etterspørsel eller ønsker eller forventninger om høyere standard. Behovet vil i denne sammenheng være

forskjellen mellom etterspørsel (forventninger) og tilbud. Befolkningsvekst gir behov for økt transportkapasitet mellom Østfold og Oslo/Akershus. Østre og Vestre linje må ses i sammenheng, for å ivareta etterspørselen på begge linjer. Befolkningsgrunnlaget i indre Østfold vil i følge prognosene i Konseptvalgutredningen øke med 20 % i perioden 2012-2030.

Vurdering

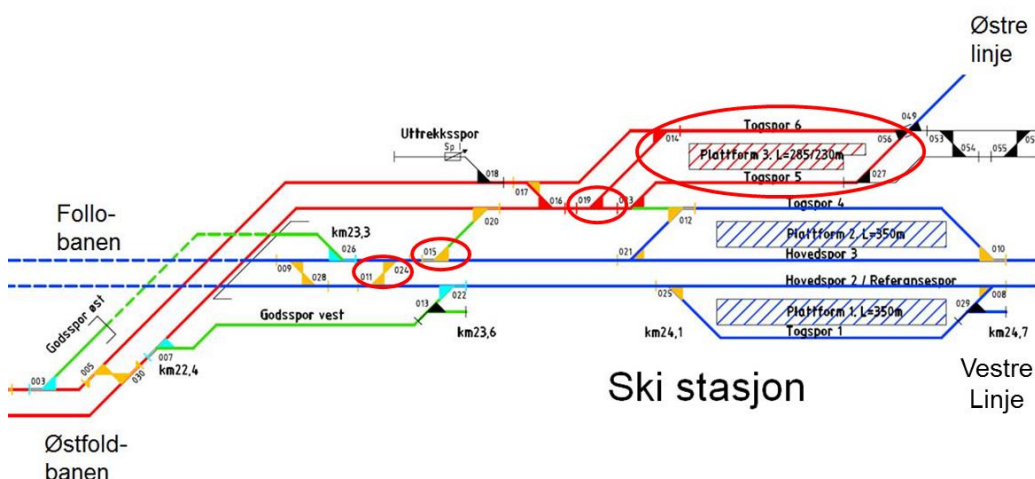
Konseptvalgutredningen mangler en analyse av dagens etterspørsel og belegg på togavganger og restutnyttelse. En vurdering ut fra passasjertall og belegg kunne med fordel vært utgangspunkt for analyser av hvor togfrekvensen burde øke i nærmeste fremtid. Hvorvidt det er riktig å prioritere Vestre linje og InterCity-strekningene fremfor andre togstrekninger. Kvalitetssikrer har imidlertid ikke hatt tilgang på tilstrekkelig informasjon om passasjerantall og belegg til å selv kunne ha utført en slike analyse.

Behovet for utvidet kapasitet ved Ski stasjon er ikke vurdert med utgangspunkt i antall passasjerer og etterspørsel på Østre linje, men i behov for utvidet togfrekvens for Vestre linje. I det etterfølgende kapittelet er kapasitetsbristen nærmere beskrevet.

2.4 KAPASITETSBRIST VED SKI STASJON

Det foreligger to kapasitetsanalyser som beskriver utfordringen ved Ski stasjon. Konseptvalgutredningens opprinnelige kapasitetsanalyse og JBV's supplerende analyse, utarbeidet etter at mangel på dokumentasjon ble påpekt i grunnleggende forutsetninger.

Figuren under er et bilde av Ski stasjon etter åpning av Follobanen. Venstre side av bildet er retning nord og høyre side er retning sør. Follobanen og Vestre linje er tegnet inn med blå spor, med tilhørende Plattform 1 og 2, spor 1,2,3 og 4. Østfoldbanen og Østre linje er markert med røde spor, med tilhørende plattform 3, og spor 5 og 6 for på- og avstigning av passasjerer og vending av tog. Spor markert i grønn er forbeholdt godstrafikk.



Figur 4: Ski stasjon etter ferdigstilling av Follobanen. Venstre side av bildet er retning nord og høyre side er retning sør. Konfliktpunkter er markert med røde ringer. Blå linje er spor for Vestre linje, med tilhørende plattform 1 og 2. Rød linje er sporene for Østfoldbanene og

Østre linje. Plattform 3, spor 5 og 6 (lokaltogplattformen), er forbeholdt trafikk og passasjerer på lokaltogene og Østre linje. Lokaltogene mellom Oslo S og Ski skal vende togene ved Plattform 3, spor 5 og 6. Østre linje i retning sørøver må krysse spor 2 (medgående trafikk) og spor 3 (motgående trafikk) for å slippe av passasjerer ved plattform 3.

Kapasitetsanalysen til JBV peker på følgende to utfordringer som skaper kapasitetsbrist:

- *Trafikkavvikling på spor 5 og 6, og kryssende togtrafikk på spor 3 og 4 gir konflikter på Ski Stasjon*
- *Kapasitetsbrist ved Ski stasjon inntreffer ved frekvensøkning utover tilbudet etter åpning av Follobanen. Økt togtilbud er planlagt ved ferdigstillelse av InterCity-strekningen til Såstad*

Det er ved spor 5 og 6 identifisert flest konflikter i kapasitetsanalysen. Utfordringen oppstår ved håndtering av togtrafikk og passasjerutveksling ved lokaltogplattformen. Etter Follobanens åpning vil det i grunnrute kjøre fire lokaltog i timen, som vil bruke spor 5 og 6 til på- og avstigning, og vending av tog. I tillegg vil sporene trafikkeres av to tog i rush fra Østre linje.

Den andre identifiserte konflikten er når tog som trafikkerer Østre linje må krysse de blå sporene (Vestre linje) for å kunne kjøre Follobanen. Både lokaltog og Østre linje fra Oslo S til Ski stasjon, vil måtte krysse spor 2 (medgående retning) og spor 3 (motgående retning) for å komme til plattform 3 hvor avstigning og påstigning av passasjerer skal foregå. Lokaltogene fra Østfoldbanen skal også vende ved plattform 3, spor 5 og 6. Kryssing av spor beslaglegger mye kapasitet, og da spesielt kryssing av motgående trafikk.

Planlagt frekvensøkning utover togtilbudet etter åpning av Follobanen, er først aktuelt når InterCity-strekningen til Såstad er klar til drift. Ved økt togtilbud er det ikke lengre kapasitet til at Østre linje kan krysse sporene til Vestre linje for å benytte Follobanen.

2.4.1 Prosjekter i arbeid eller gjennomføring

Det er flere prosjekter under planlegging og gjennomføring i Sørkorridoren som ikke er del av kapasitetsanalysen, men som vil påvirke kapasitetsbristen og når den inntreffer. Figuren under illustrerer samtlige prosjekter som er under planlegging og gjennomføring i Sørkorridoren. Prosjektene påvirker trafikken over Ski stasjon og bør ses i sammenheng.



Figur 5: Figuren over illustrerer pågående og planlagte prosjekter i Sørkorridoren.

Follobanen er i gjennomføringsfasen og skal etter planen stå ferdig i 2021. JBV's InterCity-prosjekt planlegger utbygging av dobbeltspor til Såstad i 2023, til Seut i 2024, Sarpsborg 2026 og Halden i 2030.

Ved ferdigstillelse av dobbeltsporet til Såstad planlegges det frekvensøkning på Vestre linje, med stive 10-minutters ruter fra Ski til Oslo S. I tillegg skal det gå ett rushtidstog til Moss. Planlagt frekvensøkning er ikke gjennomførbar slik Ski stasjon er planlagt. Den planlagte rutemodellen i 2023 (tilbud ved ferdigstillelse av dobbeltspor til Såstad) innebærer 4 lokaltog i grunnrute til Ski stasjon over Østfoldbanen, samt to innsattstog i rush mellom Oslo S og Kolbotn. Kolbotn stasjon har i dag 3 spor og kapasitet for vending av tog. Kolbotn er planlagt oppgradert til dagens standard, og det er ikke besluttet om stasjonen skal beholde tre spor, og således opprettholde vendekapasiteten, eller kun opprettholde to spor.

I Sørkorridoren er det også planlagt utbygging av fire hensettingsprosjekter i området fra Ski til Sarpsborg, i perioden 2015 til 2023. Hensettingsutbygginger kan bidra til vendekapasitet for togene, men kan også belaste Ski stasjon med ytterligere togtrafikk. Trafikk til og fra hensetting er ikke hensyntatt i kapasitetsanalysene.

Dagens godstrafikk er svært begrenset i Sørkorridoren, og dersom man ønsker større satsning på godstrafikk vil det være behov for ytterligere investeringer i oppgradering av Østre linje. Dersom det blir behov for økt transport av gods i rushtiden vil også dette påvirke tidspunktet for når kapasitetsbristen inntreffer. Grunnlagsdokumentet til ny Nasjonal Transport Plan (NTP – 2018 -2029) foreslår Østre linje som en del av en ny godskorridor. Skulle en slik beslutning vedtas i Stortinget vil det, foruten investeringer på Østre linje, medføre økt press på trafikkavvikling på Ski stasjon. Godstrafikk er i noen grad hensyntatt i kapasitetsanalysen.

2.4.2 Vurdering av kapasitetsbristen

Hverken trafikk relatert til innsattstog over Østfoldbanen, vendekapasitet, Kolbotn stasjon eller hensetting er berørt i kapasitetsanalysen. Godstransport er i noen grad hensyntatt i foreliggende analyser. Men har ikke tatt høyde for betraktelig høyere trafikk. Samtlige forhold

beskrevet i kapitlet over vil kunne påvirker når kapasitetsbristen faktisk inntreffer og behovet for utbygging ved Ski stasjon.

Kapasitetsbristen ved plattform 3, lokaltogplattformen, er mer utfordrende enn presentert i kapasitetsanalysen dersom lokaltogene mellom Oslo S og Kolbotn skal vende på Ski stasjon. Dersom det vedtas å bygge kun to spor ved Kolbotn, vil det fremskynde kapasitetsbristen ved Ski stasjon da innsattstogene til Kolbotn trolig må ned til Ski stasjon for å vende. Det medfører enda mer krevende trafikkavvikling på lokaltogplattformen.

Ved å redusere antall lokaltog som vender på Ski stasjon vil man kunne utsette kapasitetskonflikten ved spor 5 og 6, og således forlenge levetiden til nullalternativet.

For frekvensøkning utover tilbudet i 2023, tilsvarende Rutemodell 2027 (R2027), er det identifisert langt flere konflikter. R2027 innebærer imidlertid vesentlige investeringer i jernbaneinfrastruktur utenfor Sørkorridoren og har derfor ikke blitt lagt til grunn i denne rapporten. Dersom R2027 og tilhørende tiltak skal realiseres vil det åpne for mulighet til ytterligere frekvensøkninger på Vestre linje. Trolig vil det da nødvendiggjøre planskilt påkobling eller tilsvarende kapasitetsutvidende investering relatert til Ski stasjon.

3 STRATEGIKAPITTEL

For å synliggjøre oppgavedefinisjonen for dette kapitlet siteres det fra rammeavtalen til Finansdepartementet:

«Strategikapitlet skal med grunnlag i behovsanalysen definere mål for virkningene av tiltaket:

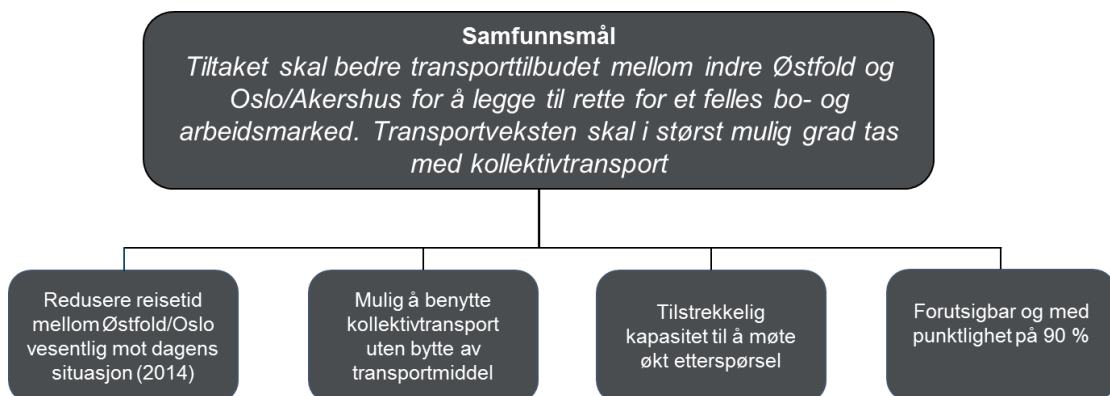
- For samfunnet: Samfunnsmål
- For brukerne: Effektmål

Leverandøren skal kontrollere dokumentet mhp. indre konsistens og konsistens mot behovsanalysen. Det skal gis en vurdering av hvorvidt oppgitte mål er presist nok angitt til å sikre operasjonalitet. Hvis det er oppgitt flere enn ett mål på noen av de to punktene, må det vurderes om det foreligger innebygde motsetninger, eller at målstrukturen blir for komplisert til å være operasjonell. Det er et krav at helheten av mål må være realistisk oppnåelig og at graden av måloppnåelse i ettertid kan verifiseres. I praksis innebærer dette at antallet mål må begrenses sterkt.

Målene må være prosjektspesifikke. De må utformes slik at de beskriver relevante egenskaper ved den ønskede tilstand etter gjennomføring av tiltaket.»

3.1 KONSEPTVALGUTREDNINGENS BESKRIVELSE

Konseptvalgutredningens samfunnsmål og utdrag fra de fire effektmål er presentert i figuren under.



Figur 6: Målhierarkiet i Konseptvalgutredningen. Øverste boks gjengir samfunnsmålet. De fire mindre boksene viser utdrag av effektmålene.

3.2 VURDERING AV STRATEGIKAPITLET

Samfunns målet er overordnet, men gir tilstrekkelig retning for tiltaket.

Effektmålene 1) er lite konkret og ikke målbart. Vesentlig redusert reisetid skulle ut fra rammeavtalen vært definert. Effektmålets definerte indikatorer er tid på transportmiddel, ventetid og omstigningstid.

Effektmål 2) er i strid med grunnleggende prinsipp benyttet i Oslo-Navet, hvor nettverksprikk med hyppige skift ligger til grunn i Oslo-området. Ski stasjon inngår i dette området for Oslo-Navet. Det er ikke redegjort for at byttemotstanden er spesielt stor i Østfold eller Ski og derfor vanskelig å legge det til grunn som effektmål. Byttemotstand er også benyttet som silingskriterie ved valg av konsepter. Vi mener dette kan begrense mulighetsrommet. Målindikatoren for effektmål 2, er behov for bytte av transportmiddel.

Effektmål 3) tilsier at tiltaket skal ha tilstrekkelig kapasitet til å møte økt etterspørsel. Økt etterspørsel som følge av befolkningsvekst og økt etterspørsel etter kollektivtransport er ikke tilstrekkelig utredet. Analysene tar utgangspunkt i antall tog, fremfor antall passasjerer per time. Dette er inngående vurdert i foregående kapittel. Antall avganger/ seter per time er målindikatorer for effektmål 3.

Prosjektets siste effektmål 4) «punktlighet på 90 %» er i tråd med JBV's målsetting for persontog. Punktlighet måles i andel avganger som går i ruter. Effektmålet sikrer operasjonalitet og måloppnåelsen er målbar.

Indikator for effektmålet er målbare og hensiktsmessig for effektmål 1, 2 og 4. Effektmål 3 er ikke tilstrekkelig definert hverken til å sikre operasjonalitet eller målbarhet. Tilstrekkelig kapasitet er ikke definert, og det er ikke gjort rede for hvor stor etterspørsel tiltaket skal imøtekomme.

4 OVERORDNEDE KRAV

Rammeavtalen stiller følgende krav til kravkapitlet og kvalitetssikrers oppgaver:

«Det overordnede kravkapitlet skal sammenfatte betingelsene som skal oppfylles ved gjennomføringen.

Det er tale om to typer krav:

- *Krav som utledes av samfunns- og effektmålene*
- *Ikke-prosjektspesifikke samfunns mål. I praksis vil slike mål fremstå som rammebetingelser for tiltaket. Av denne grunn er det mest hensiktsmessig å behandle disse målene i kravkapitlet. Da det finnes svært mange generaliserte mål, må antallet som analyseres begrenses til slike som er spesielt relevante for undersøkelsen av mulighetsrommet*

Kravkapitlet skal være fokusert mot effekter og funksjoner. [.....]

Leverandøren skal kontrollere dokumentet mht. indre konsistens og konsistens mot strategikapitlet. Leverandøren må videre vurdere relevansen og prioriteringen av ulike typer krav sett i forhold til målene i strategikapitlet (eksempelvis prioritering mellom funksjonelle, estetiske, fysiske, operasjonelle og økonomiske krav).»

4.1 KONSEPTVALGUTREDNINGENS BESKRIVELSE

Det skiller i Konseptvalgutredningen mellom må-krav som må tilfredsstilles dersom konseptene skal være relevante, og bør-krav som er viktig for sammenligningen av konseptene. Bør-krav må ikke være oppfylte for at konseptene skal være relevante. Det er skilt mellom krav avledet av mål og krav avledet av behov. Krav avledet av mål, er knyttet til det prosjektutløsende behovet og samfunnsmålet. Krav som ikke bidrar til direkte oppfyllelse av samfunnsmålet, men som gir andre ønskede effekter er definert som krav avledet av behov. Konseptvalgutredningen har også sortert kravene i tekniske, funksjonelle og økonomiske krav.

Østre linjes eneste må-krav:

- *Tiltaket skal ikke påvirke framdriften i Follobaneprosjektet, jf. Bestilling fra Samferdselsdepartementet datert 18.02.2014*

Bør-kravene er avledet av prosjektets mål, andre viktige krav, og krav knyttet til tekniske og miljømessige forhold. Kravene er presentert i de fire følgende tabellene.

Krav avledet av mål

Tabell 1: Krav avledet av mål.

Krav avledet av mål		Indikator
1. Reisetid	Samlet reisetid med kollektivtransport mellom Mysen og Oslo/Akershus skal reduseres med minst 10 minutter sammenliknet med dagens situasjon (2014).	Reisetid: <ul style="list-style-type: none">• Tid på transportmiddel• Ventetid• Omstigningstid
2. Kapasitet/robusthet	Det skal være mulig å møte økt etterspørsel etter kollektivtransport til/fra indre Østfold uten at dette begrenser muligheten til å realisere planlagt forbedring av togtilbudet på Vestre linje.	Kapasitet (avganger per time)

Krav avledet av viktige behov

Tabell 2: Krav avledet av behov.

Krav avledet av viktige behov		Indikator
Godstransport	Tiltaket skal ikke begrense fremtidige muligheter til å kjøre godstog på Østre linje.	Kapasitet (antall tog)
Byutvikling i Ski	Tiltaket skal ikke begrense muligheten til videre utvikling ved kollektivknutepunktet og regionsenteret Ski.	Antall m ² /barrierer
Dyrket mark	Tiltaket skal ikke gi tap av dyrket mark (ev. tapt mark må erstattes av «ny» jord.)	Antall m ² med dyrket mark
Kulturlandskap	Tiltaket skal ikke forringe kulturlandskap av nasjonal og regional verdi	Foringelse av bevaringsverdig kulturlandskap

Tekniske, miljømessige, funksjonelle og økonomiske krav

Tabell 3: Tekniske og funksjonelle krav.

Tekniske og funksjonelle krav	Krav
Jernbaneverkets tekniske regelverk	Jernbaneverkets tekniske regelverk for nye baner skal legges til grunn for utforming av jernbane.
Videreutvikling av kollektivknutepunktet på Vestre linje	I henhold til NTP 2014-2023 skal det bygges sammenhengende dobbeltspor på Vestre linje til Seut/Fredrikstad innen utgangen av 2024 og til Sarpsborg innen utgangen av 2026. Den trinnvise tilbudsøkningen på Østfoldbanen Vestre linje som er lagt til grunn for NTP 2014-2023 må kunne gjennomføres uten at kollektivtilbudet på andre strekninger blir svekket.

Miljømessige krav

Tabell 4: Miljømessige krav.

Miljømessige krav	Krav
Naturmangfold	Ivareta mangfold av naturtyper og arter, jf. naturmangfoldloven
Støy	Retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging T-144/2+12 legges til grunn
Kulturminner- og miljøer	Bevare kulturminner og –miljøer, jf. kulturminneloven

4.2 VURDERING AV OVERORDNEDE KRAV

Det er i Konseptvalgutredningen kun oppgitt ett må-krav, krav som må tilfredsstilles dersom konseptene skal være aktuelle. Som hovedregel bør det vises forsiktighet med å legge høye ambisjoner i må-kravene, det er derfor hensiktsmessig at Konseptvalgutredningen kun har oppgitt kun ett må-krav. Prosjektets må-krav er konsistent med prosjektets føringer, og vi ser det som hensiktsmessig at prosjektet har et må-krav som hindrer forstyrrelser og forsinkelser i Follobanen. I Follobaneprosjektet er kontraktene inngåtte og arbeidet er i gang. Endringer i prosjektomfang eller forstyrrelser av fremdrift kan føre til betydelige kostnader.

Krav avledet av mål er relevante og konsistente med behov og mål. *Krav 1. Reisetid* bør likevel ikke være definert med et gitt antall minutter, da det ikke er grunnlag i behovsanalysen for å fastsette en optimal minimum reisetidsbesparelse og kan føre til utsiling av alternativer på feil grunnlag.

Krav avledet av viktige behov er relevante og konsistente med strategikapitlet. Bevaring av dyrket mark og kulturlandskap er hensyntatt i den samfunnsøkonomiske analysen av ikke-prissatte konsekvenser.

Når det gjelder tekniske krav er disse en del av rammebetingelsene for alle utbygginger innefor jernbanesektoren og er lite relevant for å skille konseptene. De funksjonelle krav er hensyntatt i krav 2. Kapasitet/robusthet.

Prosjektets miljømessige krav for naturmangfold og kulturminner- og miljø er dekket i ikke-prissatte virkninger i den samfunnsøkonomiske analysen. Det miljømessige kravet om støy er relevant og blir hensyntatt i prissatte konsekvenser.

5 MULIGHETSSTUDIEN

Rammeavtalen stiller følgende krav i forbindelse med vurdering av mulighetsstudien:

Leverandøren skal vurdere prosessen og de anvendte metoder for kartlegging av mulighetsrommet, og spesielt gjøre en bedømmelse av hvorvidt den fulle bredden av muligheter er ivarettatt.

Kapitlet skal uansett kontrolleres mhp. indre konsistens og konsistens mot de foregående kapitler.

5.1 KONSEPTVALGUTREDNINGENS IDENTIFISERTE PROSJEKTALTERNATIV

Konseptvalgutredningen har benyttet firetrinns-metodikken for å fremskaffe konsepter. Trinnene innebærer følgende:

Trinn 1: Tiltak som påvirker transportetterspørselen og valg av transportmiddel

Trinn 2: Tiltak som gir mer effektiv utnyttelse av eksisterende infrastruktur

Trinn 3: Forbedringer av eksisterende infrastruktur

Trinn 4: Nyinvesteringer og større ombygginger

Trinn 1 ble i utredningen vurdert som ikke relevant for Østre linje, da grunnlaget for Konseptvalgutredningen er å øke antallet som reiser kollektivt. Trinn 2, utnyttelse av eksisterende infrastruktur, ble utredet i forbindelse med planlegging av nye Ski stasjon i Follobaneprosjektet. Ytterligere optimalisering av infrastrukturen ble da vurdert som ikke gjennomførbart.

Det ble i utredningen avholdt et verksted i arbeidet med den første delen av konseptvalgutredningen, behov, mål og krav, og et verksted for konseptutvikling til alternativanalysen. Under andre verksted ble det utarbeidet 8 konsepter. I tillegg fremmet JBV forslag om konsept 9, ny trasé mellom Knapstad og Ås.

Nullalternativet og følgende 9 konsepter ble vurdert og beskrevet i silingsnotat vedlagt Konseptvalgutredningen. Samtlige konsepter er vurdert opp mot behov, mål og krav, samt en overordnet vurdering av konseptets investeringsbehov og markedspotensial. Vurderingene av konseptenes usikkerhet ble knyttet til gjennomførbarhet og måloppnåelse.

1. Planskilt forbindelse mellom Østre linje og Vestre linje sør for Ski stasjon
2. Planskilt forbindelse mellom Østre linje og Follobanen nord for Ski stasjon
3. Tiltak for å redusere reisetiden på Østre linje
4. Ny jernbanetrasé langs ny E18 fra Spydeberg til Ski (påkobling til Vestre linje sør for Ski)

5. Bussmating til hovedstasjoner – som supplement til eller erstatning av jernbanedrift på Østre linje
6. Direktebuss mellom Indre Østfold og Oslo Sentrum – som supplement til eller erstatning av jernbanedrift på Østre linje
7. Lokalt banetilbud for persontrafikk på Østre linje (mating til Ski stasjon)
8. Direkteført godsspor fra Østre linje mot Alnabru – for å avlaste Ski stasjon
9. Ny jernbanetrasé Knapstad – Ås

Vurdering av mulighetsstudien

Firetrinns-metodikken er lagt til grunn for å fremskaffe relevante alternativ. Den beskrevne metoden for å kartlegge mulighetsrommet gjennom identifisering på verksted og vurdering av konseptene virker grundig. Sentrale og relevante aktører har vært delaktige i både utforming av behov og konseptuelle alternativ.

De 9 overnevnte konseptene ble vurdert i forhold til hverandre i en silingsprosess. Silingsprosessen for å redusere mulige løsninger til fire konsepter synes også grundig og vel redegjort for. Prosessen har imidlertid ikke lyktes å fange alle mulige konsepter som kan ha potensiale for å adressere kapasitetsbristen ved Ski stasjon.

Konseptvalgutredningen stadfestet at kapasitetsbristen ville inntreffe i 2026, uten at dette var tilstrekkelig dokumentert. Supplerende kapasitetsanalyse viser at kapasitetsbrist på Ski stasjon inntreffer ved frekvensøkning utover tilbudet etter åpning av Follobanen i 2021. Kapasitetsanalysene har imidlertid ikke hensyntatt alle forhold som påvirker kapasitetsbristen på lokaltogplattformen; sentralt i dette er omfanget av lokaltog og vendekapasitet.

Det er planlagt til fire lokaltog i grunnrute over Østfoldbanen mellom Oslo og Ski. I tillegg kjøres det innsatstog til mellom Oslo og Kolbotn som i dag vender ved Kolbotn. Dersom Kolbotn stasjon oppgraderes uten vendekapasitet så vil det føre til at lokaltogene mellom Oslo S og Kolbotn må vende ved Ski stasjon. Kapasitetsbristen blir dermed enda større ved Ski stasjon og kommer tidligere enn analysert.

I motsatt tilfelle, dersom det opprettholdes en vendekapasitet ved Kolbotn stasjon eller det bygges tilsvarende vendekapasitet nord for Ski stasjon, kan flere av lokaltogene vende før Ski stasjon og redusere belastningen ved lokaltogplattformen. En utbygging av vendekapasitet og reduksjon av lokaltog som vender ved Ski stasjon vil dermed utsette kapasitetsbristen på lokaltogplattformen. Hvor lenge vendekapasitet vil utsette kapasitetsbristen på lokaltogplattformen vil avhenge av svært mange forhold. Blant annet vil utbyggingen av Kolbotn, beslutninger om rutemodell, hvor lokaltog skal vende samt omfanget av gods- og hensettingstrafikk over Ski stasjon ha innflytelse på kapasitetsbristen. Kapittel 7 i denne rapporten vil adressere hvordan lokaltogtrafikken og vendekapasitet bør hensyntas videre.

5.2 KONSEPTVALGUTREDNINGENS NULLALTERNATIV OG FIRE KONSEPTER

Nullalternativet

Nullalternativet viser situasjonen etter åpning av Follotunnelen. Vedtatte oppgraderinger langs sporet, som stasjonsoppgraderinger, ny kontaktledning Ski-Mysen, ERTMS-anlegg, ny Ski stasjon og nye hensettingsspor i Ski og Mysen inngår i nullalternativet. Det er lagt til grunn at Østre linje kan benytte Follobanene fra år 2022 til år 2026, mens fra år 2026 må Østre linje benytte eksisterende Østfoldbane. For passasjerene på Østfoldbanen vil tilbudet og reisetiden være tilsvarende dagens. Reisetiden vil være lengre fra år 2026, enn den er i perioden år 2022-2026, når Østre linje er planlagt å kjøre Follotunnelen. Nullalternativet er et reelt alternativ, som ikke krever vesentlige investeringer.

Vurdering av nullalternativet

Nullalternativet er benyttet som referansealternativ i analysen, og er en reell løsning som innebærer at tog fra Østre linje kjører dagens Østfoldbane til Oslo, fremfor Follotunnelen.

Ved en frekvensøkning tilsvarende rutemodell R2023, og trafikken som er planlagt ved ferdigstilling av InterCity til Såstad, vil det ikke lengre være tilstrekkelig kapasitet til at Østre linje kan kjøre Follobanen. Dersom Østre linje togene kjører Østfoldbanen vil man unngå motstrømskonflikten på sporene til Vestre linje, mens den identifiserte konflikten for Østre linje og lokaltogene for vening, og av/påstigning ved spor 5 og 6 vil vedvare.

Konsept 1: Planskilt forbindelse mellom Østre og Vestre linje sør for Ski stasjon

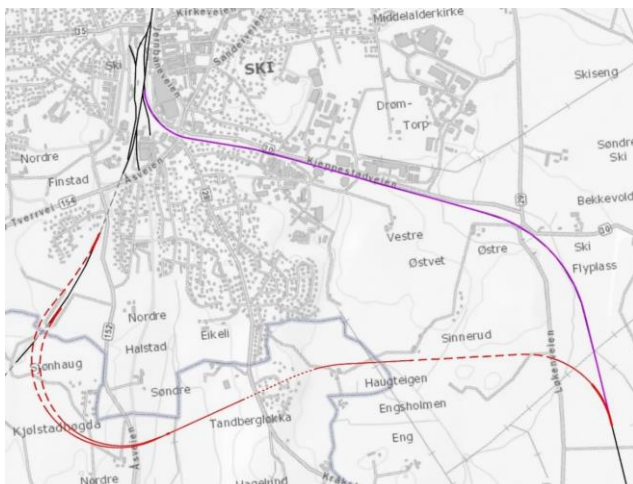
Konsept 1 innebærer etablering av en planskilt påkobling mellom Østre og Vestre linje sør for Ski stasjon. Tiltaket vil løse opp i kapasitetsbristen og muliggjøre at Østre linje kan benytte Follotunnelen. Det er i Konseptvalgutredningen skissert tre alternative linjeføringer for konsept 1.

Det primære alternativet av konsept 1 innebærer bygging av 6,14 km ny jernbane og oppgradering av 1,6 km enkeltspor til dobbeltspor. Alternativet innebærer at det frigjøres ca. 3,7 km av dagens trase, markert i lilla i Figur 7 under. Dette alternativet har formet basis for kvalitetssikringen av konsept 1.

I Konseptvalgutredningen fremkommer det også en alternativ linjeføring for konsept 1 med en mer direkte linjeføring, som innebærer ca. 5,3 km ny jernbane. Dette alternativet er ikke medtatt videre i kvalitetssikringen da det kostnadmessig ikke skiller seg i noen vesentlig grad fra alternativet over.

Det er også utarbeidet et tredje alternativ for linjeføring som tilrettelegger for høyhastighet. Det vil innebære en lengre trase, 9,1 km ny jernbane og tilbakeføring av ca. 5,3 km eksisterende spor og riving av 5,7 km eksisterende jernbane. Et slik alternativ vil muliggjøre hastigheter opp til 160 km/t, men reisetiden vil bli om lag tilsvarende det primære konsept 1. Dette skyldes at traseen vil være noe lenger og strekningen hvor man kan oppnå maksimal hastighet er forholdsvis kort. Høyhastighetsalternativet er ikke videre utredet i Konseptvalgutredningen da det legges til grunn at beslutning om det er hensiktsmessig å

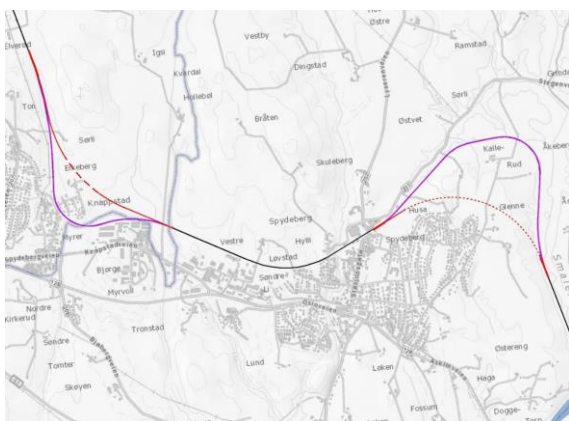
forberede avgjøringen for høyhastighetstog skal først avgjøres i seinere planfase. Kvalitetssikringen har derfor ikke berørt høyhastighetsalternativet.



Figur 7: Trasé Konsept 1. Rød linje er dobbeltspor hele på hele strekkningen. Lilla linje er eksisterende trase. Lilla linje vil kunne frigjøres.

Konsept 3: Tiltak for å redusere reisetiden på Østre linje

Konsept 3, innebærer gjennomføring av tiltak på eksisterende Østre linje for å korte ned reisetiden mellom Ski og Mysen. Effekten av tiltaket er to minutter kortere reisetid. Østre linje vil ikke bli ført inn i Follotunnelen, men kjøre eksisterende Østfoldbane. Strekkningen innkortes og geometrien forenkles for å oppnå høyere hastighet. Knapstad stasjon må flyttes eller legges ned. Ved Spydberg foretas det en innkorting og 1,1 km av traseen legges i tunnel under Glenne-åsen ved Spydberg.



Figur 8: Konsept 3. Rød linje viser ny trase, lilla linje viser eksisterende trase. Prikket linje viser hvor det er planlagt bane i tunnel.

Konsept 5: Bussmating til hovedstasjoner – som erstatning for persontogdrift på Østre linje

I konsept 5 fjernes gjennomgående persontog fra Østre linje til Oslo S. Ny bussterminal ved nye Ski stasjon forutsettes benyttet, samt at det etableres enkle bussholdeplasser ved

eksisterende jernbanestasjoner langs Østre linje . Reisende på Østre linje forutsettes omstigning til tog ved Ski stasjon. Foreslått busskonsept innebærer 18 bussavganger i rush.

- *(Rakkestad - Heia - Eidsberg) – Mysen - Ski: 4 avganger/time i rush, 2 fra Rakkestad*
- *(Slitu sentrum) – Askim - Ski; 4 avganger/time i rush*
- *Spydeberg – Knapstad - Ski: 4 avganger/time i rush*
- *Tomter - Ski: 2 avganger/time i rush*
- *Skotbu – Kråkstad - Ski: 2 avganger/time i rush*
- *Betjening av alle stasjoner (2.avg/time i rush, 1 utenom rush)*

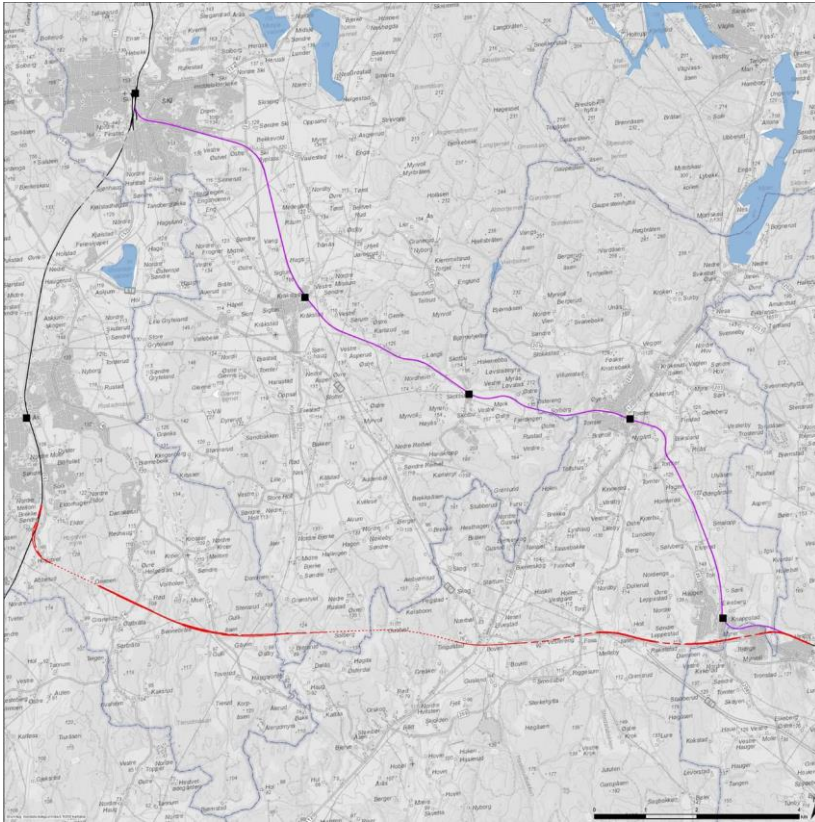
Kapasitetsberegningen fra JBV viser at det ikke er ledig kapasitet på tog fra Vestre linje for passasjerene som kommer med buss fra Østre linje. Konseptet innebærer derfor at ett ekstra tog må settes inn. For å kunne utvide frekvensen med ett ekstra tog må vendekapasiteten utvides med et vendeanlegg syd for Ski. For å forhindre kødannelse i Ski sentrum innebærer konseptet også utbygging av 4 km kollektivfelt i hver retning.



Figur 9: Konsept 5. Rød linje viser mulig vendeanlegg syd for Ski stasjon.

Konsept 9: Ny direkte togtrasé mellom Knapstad og Ås med planskilt tilkobling sør for Ås stasjon

Konsept 9 innebærer planskilt kryssing av Vestre linje syd for Ås stasjon. Konseptet legger til rette for at Østre linje føres gjennom Follobanen. Ny innføring er dobbeltsporet ca. 6 km etter avgrensing fra Vestre linje og enkeltsporet frem til sammenfletting med eksisterende Østre linje øst for Knapstad. Konsept 9 innebærer ca. 16 km ny jernbane, hvorav 6,4 km er dobbeltspor. 18,7 km av eksisterende Østre linje fjernes, og stoppestedene Kråkstad, Skotbu, Tomter og Knapstad vil ikke lengre betjenes av tog. Nedlagte stasjoner langs eksisterende Østre linje vil bli betjent med matebusser til Ski stasjon.



Figur 10: Konsept 9. Rød linje viser ny trase, lilla linje viser eksisterende Østre linje. Sort strek representerer Vestre linje. Prikket linje viser hvor linjen er planlagt å gå i tunnel.

6 ALTERNATIVANALYSEN

I dette kapittelet redegjøres det for kvalitetssikrers samfunnsøkonomiske analyse. Analysen er gjennomført i tråd med kravene i rammeavtalen og Finansdepartementets rundskriv R-109/2014. I rammeavtalen fremgår det at:

Leverandør skal utføre usikkerhetsanalyse etter samme mønster som KS2 for investeringskostnadene knyttet til hvert enkelt alternativ, men tilpasset det presisjonsnivå og grunnkalkyle og uspesifiserte poster som etter god prosjektstyringspraksis kan forventes på forstudiestadiet.

Som del av kvalitetssikringen er alternativene også vurdert opp mot prosjektets mål og krav. Det er utført en uavhengig usikkerhetsanalyse av konseptenes investeringskostnad og en uavhengig kvalitativ vurdering av de effekter som ikke har latt seg prissette.

6.1 KONSEPTENE VURDERT MOT MÅL OG KRAV

Prosjektets definerte mål har vesentlige svakheter og er derfor ikke lagt til grunn i vurderingen av konseptene. Prosjektets krav er relevante og konsistente med behovsanalysen, og våre vurderinger av hvordan disse er håndtert i alternativanalysen er vist i tabellen under.

Tabell 5: Hvordan vi har hensyntatt de overordnede kravene i alternativanalysen.

Krav	Beskrivelse	1 Planskilt påkobling	3 Kortere reisetid	5 Bussmating	9 Trase via Ås
Reisetid	Hvorvidt tiltaket reduserer reisetid	Dekket i prissatte konsekvenser i samfunnsøkonomiske analyse			
Kapasitet/robusthet*	Hvorvidt tiltaket tilrettelegger for økt frekvens	V	X	V	V
Godstransport	Mulig å kjøre godstog på Østre linje	V	X	V	V
Byutvikling Ski	Ikke begrense utvikling av ski som kollektivknutepunkt og regionsenter	Behandlet under kapasitet og under netto ringvirkninger			
Dyrket mark	Ikke gi tap av dyrket mark	Dekket i ikke-prissatte konsekvenser i samfunnsøkonomiske analyse			
Kulturlandskap	Ikke forringe kulturlandskap av nasjonal og regional verdi	Dekket i ikke-prissatte konsekvenser i samfunnsøkonomiske analyse			
Jernbaneløst tekniske regelverk	Regelverk for nye baner skal legges til grunn	Regelverk må etterleves for samtlige konsepter og gir ikke grunnlag til å skille mellom alternativene.			
Videreutvikling av kollektivknutepunktet på Vestre linje	Trinnvis tilbudsøkning på Vestre linje må ikke hindres	Dekket i kravet om kapasitet/robusthet			
Naturmangfold	Ivareta mangfold av naturtyper og arter	Dekket i ikke-prissatte konsekvenser i samfunnsøkonomiske analyse			
Støy	Behandle støy etter T-144/2+12	Dekket i prissatte konsekvenser i samfunnsøkonomiske analyse			
Kulturminner- og miljø	Bevare kulturminner og miljø	Dekket i ikke-prissatte konsekvenser i samfunnsøkonomiske analyse			

* Kapasitet er delvis dekket i prissatte virkninger, da økt frekvens bidrar til økt etterspørsel og trafikanntytte

Vurdering

Samtlige konsepter har god tilfredsstillelse av kravene *Reisetid* og *Kapasitet/robusthet* med unntak av konsept 3. Redusert reisetid er en prissatt konsekvens, hvor nytten av dette er del av beregnet trafikantnytte. Økt frekvens reduserer ventetid og gir økt etterpørsel, dette er også del av prissatte virkninger. Konsekvensene av økt eller redusert støy er en prissatt konsekvens og del av nytteberegningen for *nytte tredjepart*.

De øvrige definerte kravene er hensyntatt i den samfunnsøkonomiske analysen.

6.2 USIKKERHETSANALYSE KOSTNADER

Rammeavtalen angir at kvalitetssikringen skal omfatte en usikkerhetsanalyse for investeringskostnaden knyttet til hvert enkelt alternativ. Som en del av usikkerhetsanalysen er det gjennomført en kvalitetssikring av Konseptvalgutredningens basisestimer for samtlige konsepter. Realismen i Konseptvalgutredningens estimer er vurdert ved gjennomgang av estimeringsprosess og -metode, nøkkeltallsanalyser og stikkprøver.

6.2.1 Estimeringsprosess og metode

Kostnadsestimatet i Konseptvalgutredningen er utarbeidet gjennom bruk av JBV's byggeklossmodell. Mengder og byggeklossens kompleksitet er vurdert av utrederne, mens prisene for de enkelte byggeklossene er satt av JBV. Estimater for konsept 5, bussmating er basert på erfaringstall fra utrederne.

Byggeklossmodellen ble utarbeidet i forbindelse med kostnadsestimering av InterCity. Byggeklossenes enhetspriser inneholder kostnad per løpemeter uten påslag. Grunnerverv, trafostasjoner og omformerstasjoner er ikke del av enhetsprisen. Byggherrekostnader legges på som tillegg. Erfaringstallene byggeklossmodellen bygger på er listet opp under.

- *Nye dobbeltspor Vestfoldbanen (Skoger, Sande-Parseller)*
- *Østfoldbanen: Ski-Sandbukta, Asker-Sandvika-Lysaker*
- *Nye Bjørvika-tunnel (vei)*
- *Sporveksel-innkjøp JBV*
- *Høyhastighetsprosjektet fase 3 JBV*
- *«Som bygget» Gardermobanen*

Vurdering

Estimeringsprosessen har vært todelt. Utrederne har vurdert mengde og kompleksitet for byggeklossene, mens Jernbaneverket har satt prisene. Metoden gir fare for enkelte uteglemler av kostnadsposter.

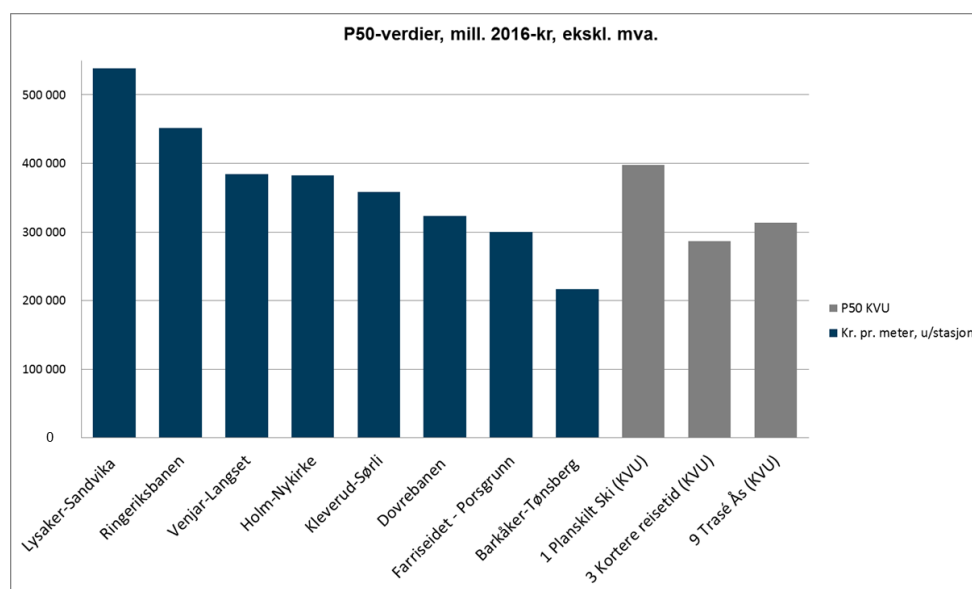
Byggekløssmodellen er vurdert som en egnet modell for estimering av jernbaneprosjekter. Modellen er bygget opp av mindre poster til et overordnet nivå som er gunstig for estimering av prosjekter i tidlig fase. Modellen har likevel noen svakheter. Byggekløssmodellen ble utarbeidet i 2011 for estimering av InterCity og erfaringstallene i modellen er få, og ikke åpenbart sammenlignbare for Østre linje. Modellen er ansett som best egnet for lengre strekninger og kan være for unøyaktig for korte jernbanestrekninger. Det er også et begrenset antall prosjekter som ligger til grunn for erfaringstallene og modellen er ikke oppdatert for annet enn inflasjon siden 2011. JBV bør systematisk samle inn erfaringstall fra relevante jernbaneprosjekter for å utvide prisdatabasen for å opprettholde en relevant byggeklossmodell. Begrensede erfaringstall i byggeklossmodellen gir usikkerhet om prosjektets prisnivå.

Vi vurderer likevel at estimeringsprosessen følger normal god praksis for estimering av jernbaneprosjekter og estimatet ligger derfor til grunn for analysene i KS1.

6.2.2 Nøkkeltallsanalyse

Det er gjennomført en overordnet nøkkeltallsanalyse for å verifisere om estimatene ligger på riktig nivå. Nøkkeltallsanalysen er utført med begrenset datatilgang. Det er tatt utgangspunkt i totalkostnaden for ferdigstilte prosjekter og forventet investeringskostnader for prosjekter under utarbeidelse. Stasjonskonstadene er trukket ut av kostnadene og samtlige estimater er prisjustert til 2016-kr. Kostnadene er fordelt på antall meter jernbanetrase og gir dermed kostnad per meter jernbane uten stasjon.

Nedenfor presenteres resultatene og vurderingene fra nøkkeltallsanalysen.



Figur 11: Sammenstilling av Konzeptvalgutredningens forventet investeringskostnad per meter jernbane uten stasjon. Grå søyler er forventet kostnad for Konzeptvalgutredningens jernbanekonseppter.

Prosjektene i nøkkeltallsanalysen har ulik kompleksitet og modningsnivå. Lysaker-Sandvika, Dovrebanen og Barkåker-Tønsberg er ferdigstilte prosjekter, mens Ringeriksbanen, Venjar-Langset og Kleverud-Sørli er i forprosjektfasen. Prosjektet Holm-Nykirke forventes ferdigstilt november 2016, Farriseide-Porsgrunn forventes ferdigstilt 2018.

Vi vurderer ut fra nøkkeltallsanalysen at prosjektets forventede investeringskostnad ligger på et rimelig nivå. Meterprisen for konseptene i Østre linje ligger omtrent i midten sammenlignet med de øvrige prosjektene i figuren. Rimeligere enn dyreste prosjekt og dyrere enn rimeligste prosjekt. Østre linje er i tidligfase og forventet kostnad inneholder både usikkerhet i trasevalg og kompleksitet. Det er derfor rimelig at Østre linje ligger på et relativt høyere kostnadsnivå per meter jernbane enn prosjekter hvor trase er valgt.

Det er også utført en analyse for å se hvorvidt prosjekter med høy andel bru og tunnel har en høyere kostnad per meter jernbane enn prosjekter med lav andel. Det var ingen klar sammenheng mellom pris per meter og andel bru og tunnel. Det vurderes derfor som relevant å sammenligne Østre linje kostnadene med de øvrige prosjektene, på tross av at Østre linje har en relativt lav andel bru og tunnel.

6.2.3 Underlag for usikkerhetsanalyse

I rammeavtalen framgår det at «*Leverandøren skal utføre en usikkerhetsanalyse etter samme mønster som KS2 for investeringskostnadene knyttet til hvert enkelt alternativ, men tilpasset det presisjonsnivå for grunnkalkyle og uspesifiserte poster som etter god prosjektstyringspraksis kan forventes på forstudiestadiet*». Metodikk for usikkerhetsanalyse er beskrevet i vedlegg 5. AnRisk © er brukt som verktøy for usikkerhetsanalysen.

Basert på gjennomgang av estimatene, nøkkeltallsanalyse og intervjuer med estimatører vurderes estimatene å være på et rimelig nivå og er benyttet som utgangspunkt for våre analyser. Konseptvalgutredningens basisestimat er oppjustert til 2016-kr i vår usikkerhetsanalyse.

Usikkerhetselementer

Usikkerhetselementene som er benyttet i analysen er identifisert gjennom dokumentgjennomgang, intervjuer med aktører og interessenter, samt erfaringer med store statlige samferdselsprosjekter.

Tabell 6: Usikkerhetselementer som virker på investeringskostnadene.

Usikkerhetselementer	
U1	Estimatusikkerhet
U2	Organisering og styring
U3	Offentlig behandling og interessenter
U4	Prosjektutvikling/modning
U5	Grensesnitt
U6	Kompleksitet i gjennomføringen
U7	Markedsusikkerhet

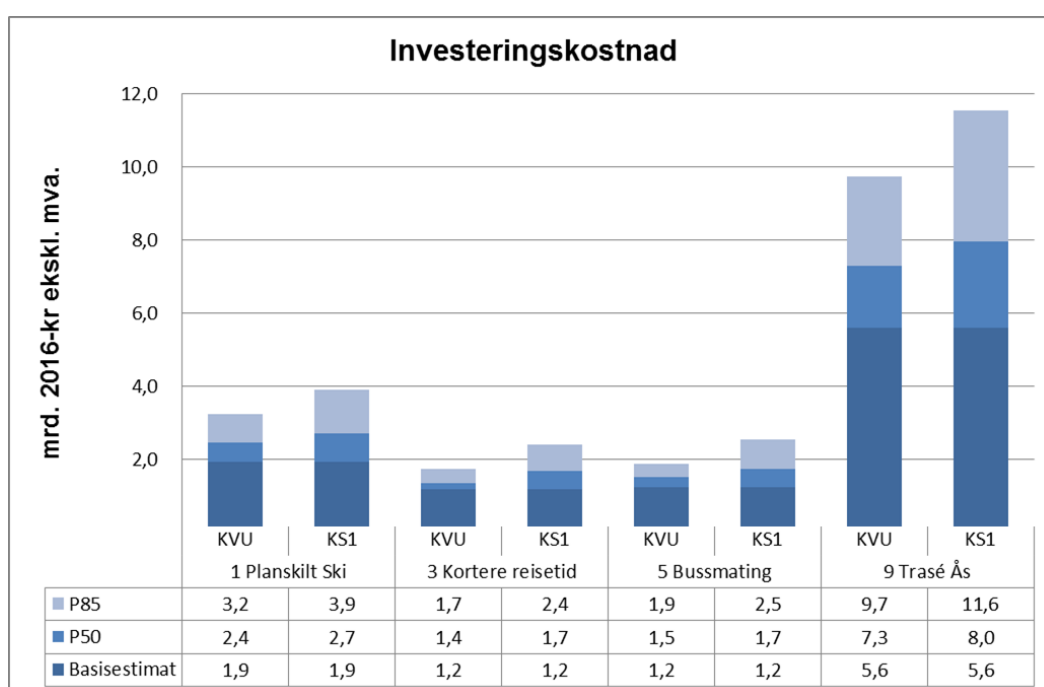
Under følger en kort beskrivelse av usikkerhetselementene. Mer detaljerte beskrivelser er dokumentert i vedlegg.

- *Estimatusikkerhet* omfatter usikkerhet om benyttede mengder og priser i estimeringen. Det er usikkerhet rundt estimeringsprosessen, estimeringsmetodikk og hensiktsmessigheten av valgte overordnede regneforutsetninger
- *Organisering og styring* omfatter usikkerhet knyttet til ledelse og styring av prosjektet, både på prosjekteiers nivå og prosjektnivå. Elementet omfatter også strategisk styring og organisering i gjennomføringen av prosjektet
- *Offentlig behandling og interessenter* omfatter usikkerhet om offentlig behandling og lokale interessenters påvirkning på prosjektet. Viktige interessenter er berørte kommuner, grunneiere og reisende. Usikkerhetselementet inneholder også usikkerhet i planprosessen: grunn og rettighetsverv, reguleringsplan og kommunedelplan
- *Prosjektutvikling/modning* omfatter usikkerhet for omfangsendring i videre planlegging og detaljering av prosjektet. Elementet ivaretar usikkerhet om prosjektets lengde, trasevalg og andel dobbeltspor, enkeltspor, tunnel og skjæring. Usikkerhetselementet omfatter også usikkerhet i kravene til tiltakets innhold, herunder arealbehov, nødvendige funksjoner og ambisjonsnivå. Usikkerhet i regelendringer, endrede standarder og lover ivaretas også av dette elementet
- *Grensesnitt* omfatter usikkerhet i interne og eksterne grensesnitt. Usikkerhet i operative grensesnitt, grensesnitt til eksisterende infrastruktur og grensesnitt mot andre prosjekter
- *Kompleksitet i gjennomføringen* omfatter usikkerhet i gjennomføringen av prosjektet, etter KS2. Elementet omfatter usikkerhet rettet mot grunnforhold, interessenthåndtering, trafikkavvikling, fremdrift og valgt kontraktsstrategi i prosjektets gjennomføring

- *Markedsusikkerhet* omfatter usikkerhet om utvikling av markedsmiddel og variasjon rundt markedsmiddel. Den generelle konjunkturutviklingen kan gi fordelaktige eller ufordelaktige priser for prosjektet. Utviklingen er usikker, med lik sannsynlighet for økte og reduserte markedspriser. I tillegg vil prosjektets timing i markedet, kontrakts- og gjennomføringsstrategi, samt kvalitet på anbudsgrunnlaget påvirke hvordan prisene avviker fra markedsmiddel

6.2.4 Analyseresultater

Nedenfor fremstilles resultatene fra vår uavhengige og Konseptvalgutredningens usikkerhetsanalyse av investeringskostnader. Investeringskostnader inkludert mva. er oppgitt i vedlegg 8.



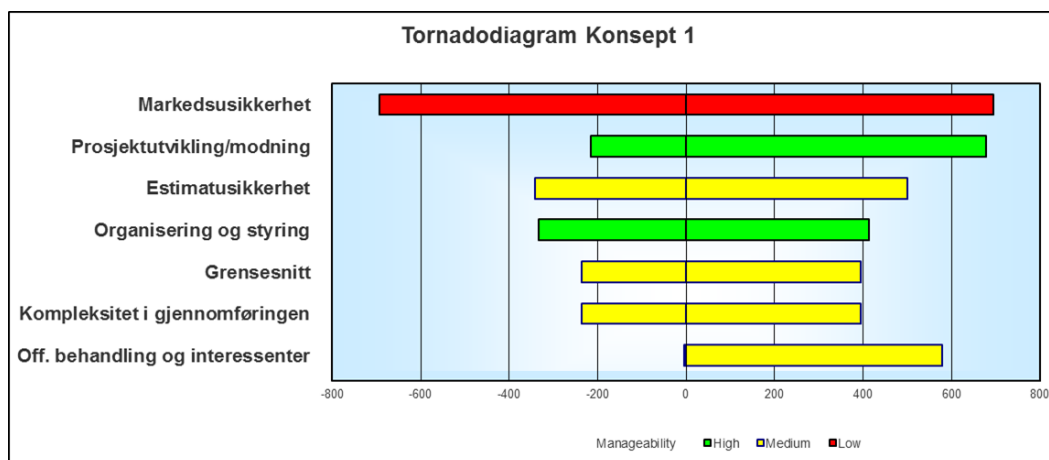
Figur 12: Resultater fra usikkerhetsanalyse av prosjektets investeringskostnad utført ved Konseptvalgutredningen og KS1. Alle tall er i mrd. 2016-kr, ekskl. mva.

Usikkerhetsanalyse i KS1 legger til grunn samme basisestimat som Konseptvalgutredningen. Usikkerheten er vurdert noe større og mer pessimistisk i kvalitetssikringen og tall for P50 og P85 er derfor høyere i figuren over. Standardavviket i vår uavhengige analyse er også høyere enn i Konseptvalgutredningen.

Prosjektet er i tidlig fase og har stor usikkerhet knytte til estimatene, prosjektutvikling/modning og markedsusikkerhet. Innflytelse av interessenter, reguleringsprosess, grunnforhold og organisering og styring påvirker også usikkerhetsbildet til samtlige konsepter.

Tornadodiagrammet under viser usikkerhetselementer som bidrar mest til usikkerheten på konsept 1. Resultatene er tilnærmet lik for de andre konseptene. Tornadodiagrammet angir

også hvilke usikkerhetslementer som kan styres av prosjektet. Usikkerhetslementer med grønn farge viser at elementene er styrbare, mens gule elementer vurderes som mindre styrbare. Rød farge viser at usikkerhetslementet er utenfor prosjektets kontroll.



Figur 13: Tornadodiagrammet viser hvilke usikkerhetslementer som påvirker investeringskostnaden mest rangert etter rekkefølge. Tornadodiagrammet over gjelder for konsept 1, men bildet for de andre konseptene er i stor grad samsvarende. Grønn farge indikerer at elementet kan styres av prosjektledelsen og prosjekteier, gul farge at elementet kan styres i mindre grad, og rød farge indikerer at elementet ikke kan styres.

Markedsusikkerheten er betydelig i tidlig fase, ettersom hovedtyngden av kontraktene skal inngås langt frem i tid. Den generelle markedsutviklingen kan ikke påvirkes av prosjektet.

Erfaringsmessig bidrar endringer i innhold ved prosjektutvikling og modning til økte kostnader. Det er stor usikkerhet i traséens lengde og sammensetning av tunnel og bro. Usikkerhet i trase er betydelig i tidlig fase, det er eksempelvis tegnet inn to potensielle traseer for konsept 1 i denne Konseptvalgutredningen.

Prosjekteier og prosjektorganisasjonens evne til å organisere og styre har stor innvirkning på kostnadene. I hvilken grad prosjektorganisasjonen vil prestere bedre eller dårligere enn gjennomsnittet, avhenger blant annet av prosjektets prioritet i departementene og hos byggherre, kompetanse og erfaring på overordnet nivå og prosjektnivå. Hvordan ledelsen organiseres, og grad av kontinuitet i nøkkelpersonell vil kunne påvirke prosjektorganisasjonens prestasjoner.

Offentlig behandling og interessenter har i motsetning til de andre usikkerhetslementene ingen potensiell oppside. Driveren reflekterer usikkerhet i påvirkning av offentlig behandling og lokale interessenter. Etter vår erfaring er det ingen potensielle besparelser ved involvering av interessenter eller ved offentlig prosesser.

6.3 ANALYSEFORUTSETNINGER

6.3.1 Overordnede analyseforutsetninger KS1

Nedenfor er de viktigste analyseforutsetningene for nåverdiberegningene:

- Analyseperiode og antatt funksjonell levetid: 50 års analyseperiode fra 2016 (40 års levetid på infrastruktur innen samferdsel + 10 år til idriftsettelse)
- Åpningsår for tiltaket er satt til 2026 for konsept 1,3 og 5, år 2028 for konsept 9
- Influensområdet: Sørkorridoren. Det inkluderer Follobanen, Østfoldbanen, Øste linje og Vestre linje.
- Det er ikke beregnet restverdi av investeringen etter utløp av analyseperiode
- Referansetraffikk basert på NSB-matrise fra år 2013
- Kalkulasjonsrente: 4 % (0-40 år), 3 % (40-50 år)
- Realkostnadsvekst: 0 %
- Reallønnsvekst: 1,3 %

Ytterligere begrunnelse av analyseforutsetninger for nåverdiberegningene finnes vedlagt.

6.3.2 Ulike analyseforutsetninger ved KS1 og i Konseptvalgutredningen

Analyseforutsetningene benyttet i uavhengig samfunnsøkonomisk analyse skiller seg noe fra Konseptvalgutredningen.

I analysene utført av kvalitetssikrer er nytteberegningene beregnet ved hjelp av begge analyseverktøyene Trenklin og Merklin. Mens Konseptvalgutredningen kun har benyttet Merklin. Trenklin skiller seg fra Merklin ved å være en adferdsmodell som kun beregner trafikantnytte, og hensyntar i motsetning til Merklin togets kapasitet og passasjerenes opplevelse av trengsel.

Operatørnytte, offentlig nytte og nytte tredjepart er også i KS1 beregnet ved hjelp av Merklin. For analysene i KS1 er influensområdet for nytteberegningene hele Sørkorridoren, mens influensområdet i Konseptvalgutredningen er begrenset til passasjerene ved Østre linje. Dette innebærer at nytten til trafikantene nord for Ski, på gamle Østfoldbanen og reisende på Vestre linje kun er med i analysen fra KS1.

Det er i kvalitetssikringen ikke tatt hensyn til restverdi da analyseperioden er satt lik tiltaket levetid, restverdien er derfor null ved analyseperiodens slutt. Større reinvesteringer, eks. oppgradering av signalanlegg, for å forlenge levetiden er heller ikke del av beregningene. I Konseptvalgutredningen er restverdien beregnet med nåverdi av kontantstrøm av nytte, driftskostnader og reinvesteringer fra år 2065 til 2100.

6.4 USIKKERHETSANALYSE AV DRIFT- OG VEDLIKEHOLDSKOSTNADER

Kostnadene for drift og vedlikehold av jernbanetraseen blir beregnet med utgangspunkt i antall bruttotonnm, investeringsbeløpet og tiltakets levetid. Grunnberegningene for slitasjekostnadene (drift og vedlikehold av infrastruktur) er beregnet på tilsvarende metode som Konseptvalgutredningen. Analyseverktøyet Merklin beregner slitasjekostnader basert på antall bruttotonnkilometer togtrafikk. Slitasjekostnadene per bruttotonnkilometer er beregnet av JBV basert på gjennomsnittlig historisk trafikk og historisk løpende kostnader for hele landet. Modellerte vedlikeholdskostnader er etter beste praksis og lagt til grunn som inngangsdata i vår usikkerhetsanalyse.

Som del av kvalitetssikringen, i tråd med rammeavtalen, er usikkerheten i konseptenes drift og vedlikeholdskostnader analysert i en usikkerhetsanalyse. Tabellen under viser de to identifisert og kvantifisert usikkerhetselementer for Østre linjes drift og vedlikeholdskostnader.

Tabell 7: Usikkerhetselementer for drift og vedlikeholdskostnader.

Usikkerhetselementer	
U1	Estimatusikkerhet drift og vedlikehold
U2	Endringer i drift- og vedlikeholdskostnader

Under følger en kort beskrivelse av usikkerhetselementene. Mer detaljerte beskrivelser er dokumentert i vedlegg.

Estimatusikkerhet drift og vedlikehold omfatter usikkerhet om benyttede mengder og enhetspriser i beregningene. Det er usikkerhet rundt erfaringstallene og lokale forskjeller.

Endringer i drift- og vedlikeholdskostnader omfatter usikkerhet i fremtidige drift og vedlikeholdskostnader. Teknologiske fremskritt kan bidra til reduserte kostnader ved drift og vedlikehold. Teknologisk utvikling kan gi grunnlag for endrede forskrifter og standarder som kan bidra til økte kostnader.

Drift og vedlikeholdskostnaden er del av nytteberegningene for offentlig kostnad, og en del av resultatene presentert i neste kapitel. Drifts- og vedlikeholdskostnader er etablert iht. normal praksis, men er ikke dokumentert i Konseptvalgutredningen, transparent i modellverktøyet eller tilhørende forklaring. Det er derfor ikke mulig å kvalitetssikre alle grunnlagsdata for drifts- og vedlikeholdskostnader for konseptene.

6.5 USIKKERHETSANALYSE NYTTEBEREGNINGER

Det hefter også usikkerhet ved om de ulike konseptene vil kunne realisere den nytten som er planlagt og i hvilken grad nytteberegningene gir et presist uttrykk for den forventede nytten.

Det er i tråd med rammeavtalen også utført en usikkerhetsanalyse på konseptenes nytteberegninger.

Tabellen under viser de to identifisert og kvantifisert usikkerhetselementer for Østre linjes nytteberegninger.

Tabell 8: Usikkerhetselementer for nytteberegninger.

Usikkerhetselementer	
U1	Modellusikkerhet (trafikk og verdier)
U2	Befolkningsutvikling
U3	Trafikkvekst utover befolkningsvekst
U4	Reallønnsutvikling
U5	Teknologisk utvikling

Under følger en kort beskrivelse av usikkerhetselementene. Mer detaljerte beskrivelser er dokumentert i vedlegg.

- *Modellusikkerhet* (trafikk og verdier) omfatter usikkerhet knyttet til trafikkmodellen. Usikkerhet om modellens følsomhet for endringer i transport- og befolkningsbilde
- *Befolkningsutvikling* omfatter nytteberegningene er basert på SSBs fremskrivninger for befolkningsvekst i området. Disse er beheftet med usikkerhet
- *Trafikkvekst utover befolkningsvekst* omfatter usikkerheten om trafikkveksten. Trafikkvekst har historisk vært høyere enn befolkningsveksten. Restriktive tiltak mot biltrafikk kan øke etterspørselen for kollektivreiser. Trafikkvekst vil kunne påvirkes av endrede incentiver for kollektivreiser
- *Reallønnsutvikling* omfatter usikkerhet i befolkningens inntekt. Trafikantenes inntekt hensyntas i transportmodellene, og dermed i de samfunnsøkonomiske analysene. Prognosene fra nyeste perspektivmelding er benyttet. Tallet er beheftet med usikkerhet og kan påvirkes av eksterne faktorer
- *Teknologisk utvikling* omfatter usikkerheten om endrede tidsverdier. Reisende kan utnytte tiden på toget bedre og gi endrede tidsverdier. Teknologisk fremskritt kan både redusere og økte ulykkeskostnader for trafikkoverføring til tog. Nytte eller kostnader for miljøet kan også endres i takt med teknologisk utvikling

Forventet brutto nytte og forventet investeringskostnad er verdiene som tas med i den samfunnsøkonomiske analysen av netto nytte.

6.6 NYTTEBEREGNINGER

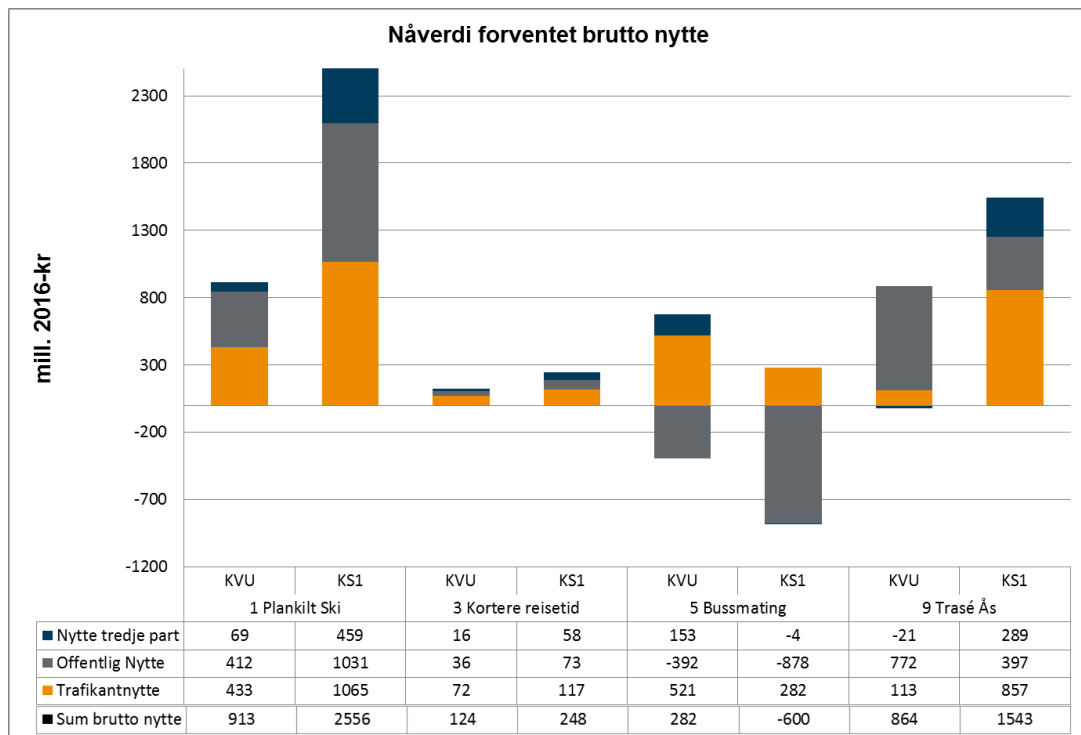
6.6.1 Brutto nytte

Konseptenes brutto nytte er nytteberegninger uten hensyn til investeringskostnad. Brutto nytte er sortert i følgende tre kategorier og illustrert i figuren under.

Trafikantnytte er verdien av endringer i antall reiser (etterspørseffekt), endret reisetid, byttetid og trengselskostnad.

Offentlig nytte er summen av operatørnytte og operatørkostnad, offentlig nytte og offentlig kostnad. Offentlig nytte inkluderer endring i offentlig kjøp, som igjen avhenger av endringer i operatørens billettinntekter og driftskostnader. Offentlig nytte er summen av avgiftsendringer på grunn av redusert eller økt biltrafikk, og endringer i drift og vedlikeholdskostnader av infrastrukturen.

Nytte tredjepart er nytte for samfunnet for øvrig, som eksterne kostnader knyttet til transport. Nyten inneholder beregninger for økte/reduerte ulykkeskostnader, støykostnader, lokale utslipp, utslipp klimagasser og helsegevinster ved overført trafikk.



Figur 14: Konseptenes brutto nytte (uten investeringskostnader) i kategoriene; trafikantnytte, offentlig nytte og nytte tredjepart. Søylene til venstre for hvert konsept er Konseptvalgutredningens beregninger.

Brutto nytte er høyest for konsept 1 både i beregningene i Konseptvalgutredningen og KS1. Konsept 1,3 og 9 har positive nytteberegninger, mens nytten i konsept 5 er beregnet å være negativ.

For konsept 1, planskilt påkobling sør for Ski, skiller resultatene seg mye fra beregningene i Konseptvalgutredningen. Det skyldes at trengsel på Vestre linje (ikke hensyntatt i Konseptvalgutredningen) fører til at reisende fra Østre linje i referansesituasjonen i større grad blir sittende på toget som kjører gamle Østfoldbanen enn antatt i Konseptvalgutredningen. Dette fører til at tidsbesparelsen for reisende er større i beregningen for konsept 1 i KS1 enn i Konseptvalgutredningen. Nytte av reisende langs Østfoldbanen (ikke hensyntatt i Konseptvalgutredningen), øker også på grunn av redusert trengsel på togene fra Ski stasjon, når Østre linje kjører Follobanen.

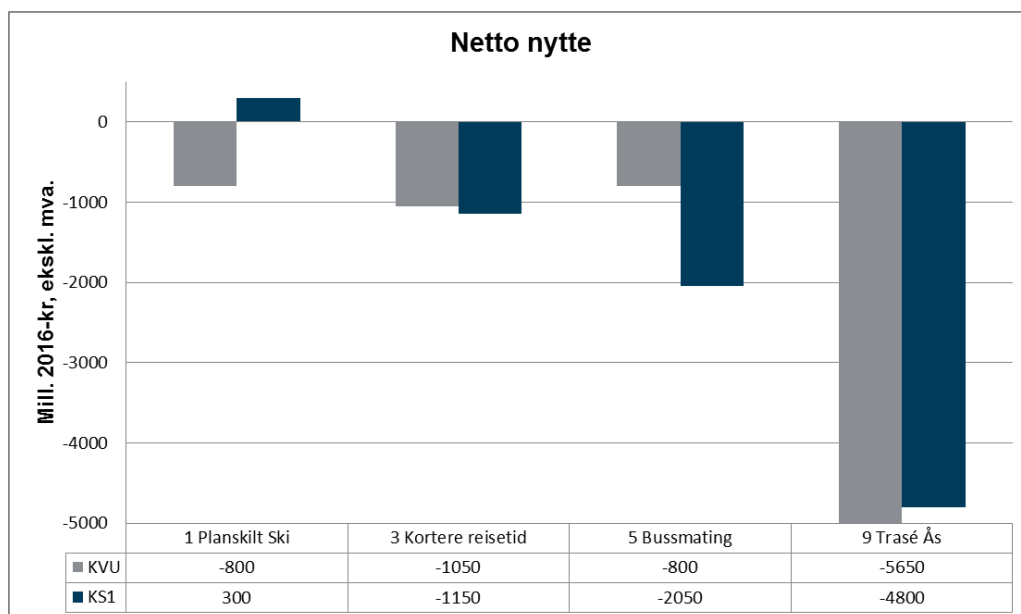
Nytteberegningene for Konsept 3 er forholdsvis like i Konseptvalgutredningen og KS1. Redusert reisetid gir noe høyere etterpørsel etter togreiser.

Konsept 5 innebærer 18 bussavganger i timen i rush og har høye driftskostnader sammenlignet med de andre konseptene. Driftskostnadene for busskonseptet er lik i Konseptvalgutredningen og KS1, men billettinntektene er vesentlig lavere i KS1 enn Konseptvalgutredningen. Etterspørselseffekten av bussalternativet er mye lavere i vår analyse sammenlignet med Konseptvalgutredningen, og bidrar til vesentlig lavere billettinntekter. Den store forskjellen mellom Konseptvalgutredningen og KS1 for konsept 5 skyldes dels forskjellig effekt ved økt frekvens og dels at trengsel på tog og buss forverres i dette konseptet. Trengsel og kapasitet gir kun utslag i vår analyse.

Konsept 9, har i likhet med konsept 1 også høy etterspørselseffekt i våre analyser. Redusert trengsel gir økt etterspørsel etter togreiser.

6.7 NETTO NYTTE

Konseptenes netto nytte er beregnet ved å neddiskontere summen av kontantstrømmene for nytte og kostnader. Figuren under viser resultatene.



Figur 15: Konseptvalgutredningens og KS1 beregnede netto nytte i nåverdi av konseptene for Østre linje.

Samtlige konsepter hadde negativ nytte i Konseptvalgutredningens beregninger, mens konsept 1 har positiv netto nytte i vår analyse. Både nytteberegningene og investeringskostnadene er høyere i KS1 enn Konseptvalgutredningen. Høyere nytteberegninger skyldes hovedsakelig utvidet influensområde og trengselskostnad, mens høyere forventet investeringskostnad skyldes at vi vurderer usikkerheten noe større og mer pessimistisk.

6.8 FØLSOMHETSANALYSER

Konsept 1, planskilt påkobling sør for Ski, er eneste lønnsomme alternativ. Følsomhetsberegningene viser likevel at konseptet er marginalt lønnsomt, og små justeringer gjør også dette konseptet samfunnsøkonomisk ulønnsomt. Tabellen under viser netto nytte for samtlige konsepter ved justerte analyseparametere.

Tabell 9: Følsomhetsanalyser av netto nytte for konseptene i mrd. 2016-kr.

Ulike parametere	1 Planskilt Ski	3 Kortere reisetid	5 Bussmatning	9 Trasé Ås
Analyseresultat	+ 0,3	-1,1	-2,1	-4,8
Nytteberegninger P70	+ 0,8	- 1,1	- 1,9	- 4,5
Nytteberegninger P30	- 0,2	- 1,2	- 2,2	- 5,1
Investeringskostnad P70	- 0,2	- 1,4	- 2,4	- 6,3
Investeringskostnad P30	+ 0,8	- 0,8	-1,7	- 3,3
Kalkulasjonsrente +1 %	- 0,1	- 1,1	- 1,8	- 4,6
Kalkulasjonsrente – 1%	+ 0,9	- 1,2	- 2,4	- 5,0
Reallønnsutvikling: 0 %	- 0,2	- 1,2	- 1,9	- 5,1
Verdsatt helsegevinst fra 22,4 til 3,7 kr/km	0,0	-1,2	-2,0	-5,0

Vår samlede analyse viser at det kun er konsept 1, planskilt påkobling sør for Ski som kan bli lønnsomt. Dersom man legger inn nytteverdier tilsvarende P70, alt annet likt, er det kun konsept 1 som er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Dersom investeringskostnad lik nivået for P30 legges inn i analysene, alt annet likt, er alle konseptene samfunnsøkonomisk ulønnsomme med unntak av konsept 1.

Helsegevinst ved overført trafikk gir størst effekt for nytte tredjepart. Regnestykket bygger på en antagelse om at hver passasjer som overføres fra personbil til tog går eller sykler i gjennomsnitt 1 km ekstra. Verdien av dette er satt til 22,43 kr. Det er usikkerhet om både 1 km og tallfestingen er riktig, vi har derfor valgt å gjøre en følsomhetsanalyse hvor satsen er nedjustert til 3,70 kr. Nærmere beskrivelse av dette følger i vedlegg 9.

Mindre justeringer av sentrale parametere for konsept 1 gir også negative samfunnsøkonomisk resultater. I lys av den betydelige usikkerheten i analysen er det derfor ikke grunnlag for å fastslå at Konsept 1, planskilt påkobling er lønnsomt.

6.9 IKKE-PRISSATTE VIRKNINGER

I en samfunnsøkonomisk analyse skal alle virkninger av de alternative konseptene identifiseres, kvantifiseres og verdsettes i kroner så langt det er mulig og gir meningsfull informasjon. Ikke-prissatte virkninger er virkninger som ikke lar seg verdsette i kroner, men som likevel har en verdi for samfunnet.

Kvalitetssikringens ikke-prissatte virkninger er listet opp i etterfølgende tabell.

Tabell 10: Ikke-prissatte virkninger KS1.

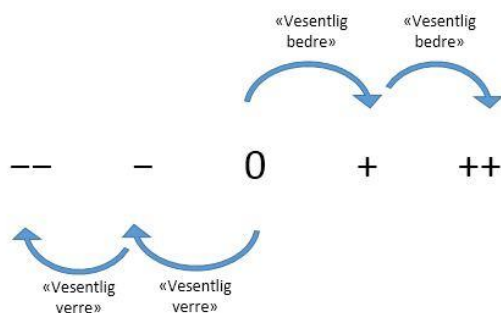
Ikke-prissatte virkninger KS1
Landbruk
Kulturminner og kulturmiljø/kulturlandskap
Landskap
Naturmiljø

Konseptvalgutredningens ikke-prissatte virkninger er behandlet i tråd med håndboken for Statens vegvesen 712, på et overordnet nivå. Vi vurderer Konseptvalgutredningens virkninger som relevante, og har med unntak av støy, valgt å benytte de samme virkningene i vår analyse. Virkningen av støy er dekket i nyttebergingene av prissatte virkninger av tiltaket.

6.9.1 Metode for vurdering av ikke-prissatte virkninger i KS1

Virkningene av alle ikke-prissatte virkninger i Konseptvalgutredningen er sammenstilt, og konseptene er rangert opp mot hverandre. Vi mener det er metodiske svakheter ved en slik sammenstilling og rangering. Virkningene har ulik vektning hos interessentene, og er ikke vurdert med en skala som gjør det mulig å legge sammen resultatene. Små forskjeller i påvirkning kan få uhensiktsmessig betydning ved en slik rangering av konseptene.

I KS1 vurderes de ikke-prissatte virkningene kvalitativt, alle virkningene av tiltakene vurderes opp mot det definerte nullalternativet og rangeres ved parvis sammenligning som vist i figuren under. Tiltak med ingen eller ubetydelig virkning sammenlignet med nullalternativet scorer 0. Ønskede eller positive virkninger vurderes til + dersom konseptet er vesentlig bedre enn nullalternativet. Dersom flere alternativer er vesentlig bedre enn nullalternativet, og enkelte alternativer er vesentlig bedre enn de andre, vurderes disse alternativene til ++. Tilsvarende for uønskede eller negative virkninger.



Figur 16: Skala for vurdering av ikke-prissatte virkninger.

I en vurdering av de totale virkningene for konseptene vil vektingen av hver enkelt virkning være et verdivalg. Vektingen kan vurderes ulikt av andre. Siden verdsettningen av de ulike ikke-prissatte virkningene er individuell, kan ikke vurderingene uten videre slås sammen.

6.9.2 Vurdering av ikke-prissatte virkninger

Ikke-prissatt virkning	0-alt	1	3	5	9
Landbruk	0	--	+	-	--

Ved vurdering av virkningen på landbruk er omfanget areal som beslaglegges og kvaliteten på jordsmonnet vurdert. Konsept 5 beslaglegger dyrkbar mark på strekningen mellom Ski stasjon og E18 ved utvidelse av to-sidig kollektivfelt. Vi vurderer derfor virkningen for konsept 5, som verre enn nullalternativet. Konsept 1 og 9 er vurdert som vesentlig verre enn konsept 5, da konseptene okkuperer store nye områder. Begge konseptene frigjør også deler av dagens trase, men det er usikkerhet om hvordan frigjorte arealer vil utnyttes. Konsept 3, har korterer linje og frigir arealer av godt egnet korndyrkningsjord og skogsarealer med høy bonitet, og er derfor vurdert som vesentlig bedre enn nullalternativet.

Ikke-prissatt virkning	0-alt	1	3	5	9
Kulturminner og kulturmiljø/kulturlandskap	0	--	0	-	--

Konsept 5 vurderes som vesentlig verre enn nullalternativet. Konseptet beslaglegger små områder, men beslaglegger kulturlandskap som er vurdert til å ha sannsynlige arkeologiske funn. Veiutvidelsen for kollektivfelt vil også påvirke kulturlandskapet for konsept 5. Konsept 1 og 9 beslaglegger vesentlig større områder enn konsept 5, og er derfor vurdert med dobbel minus. Konsept 1 går over områder med fornminner, veifar og kulturlandskap. Konsept 3 frigir arealer og påvirkningen på kulturminner og kulturmiljø/kulturlandskap er ikke vurdert som vesentlig verre enn nullalternativet.

Ikke-prissatt virkning	0-alt	1	3	5	9
Landskap	0	--	-	-	--

Ved vurdering av ikke-prissatte virkninger på landskap, har vi vurdert konseptenes påvirkning på visuelle opplevelser av landskapet, variasjon, sammenhengende kulturlandskap, helhet og særpreg. Konsept 3 er vurdert som vesentlig verre enn nullalternativet da traseen flyttes nærmere tettbebygde strøk. Vendeplanlegget i konsept 5 gir også vesentlige inngrep i bynære områder og er vurdert som vesentlig verre enn nullalternativet. Konsept 1 og 9 er lengre strekk og vil påvirke naturlandskapet vesentlig mer enn konsept 3 og 5. Inngrepene for konsept 1 er i bynære områder og vil redusere den

visuelle opplevelsen av landskapet, mens konsept 9 vil gjøre store inngrep på lange strekninger. Begge konseptene er derfor vurdert til dobbelt minus.

Ikke-prissatt virkning	0-alt	1	3	5	9
Naturmiljø	0	-	+	0	--

Naturmiljø omfatter virkningen på naturkvaliteter som naturtypelokaliteter, viltområder og biologisk mangfold. Konsept 3 er vurdert til å være vesentlig bedre enn nullalternativet. Konseptet 3 vil frigi arealer og kan fjerne hindringer for elg og rådyr. Tunnel er med å frigi arealer, samt at tunneler for vilttrekk begrenser konsekvensene. Konsept 1 er vesentlig verre enn nullalternativet da de nye utbyggingene vil gå gjennom områder for to rødlistede arter. Konsept 9 er vurdert som vesentlig verre enn konsept 1, på grunn av sitt store omfang over lengre strekk. Konseptet kan potensielt påvirke viktige viltområder og trekkveier.

6.10 SAMMENSTILLING PRISSATTE OG IKKE-PRISSATTE VIRKNINGER

Tabellen under viser sammenstillingen av prissatte og ikke-prissatte virkninger.

Tabell 11: Sammenstilling av ikke-prissatte og prissatte virkninger for alternativene. Investeringer er P50 i 2016-kr, udiskontert og eksklusiv mva. Netto nytte er diskonterte verdier.

Ikke-prissatte og prissatte virkninger	0-alt	1 Planskilt påkobling	3 Kortere trase	5 Bussmating	9 Trase Ås
Landbruk	0	--	+	-	--
Kulturminne og kulturmiljø/kulturlandskap	0	--	0	-	--
Landskap	0	--	-	-	--
Naturmiljø	0	-	+	0	--
Investering (mrd. 2016-kr)	0	2,7	1,7	1,7	8,0
Netto nytte (mrd. 2016-kr)	0	+0,3	-1,1	-2,1	-4,8

Konsept 1 er eneste samfunnsøkonomiske lønnsomme alternativ. Konseptet har god måloppnåelse, men negative innvirkning på miljøet. Dersom det besluttes å gjennomføre tiltak på Østre linje er det konsept 1, planskilt påkobling, som bør velges.

Konsept 3, redusert reisetid, har minst negative innvirkninger på miljøet, men er et ulønnsomt konsept og tilfredsstillende ikke bør-krav om tilrettelegging for utvidet kapasitet eller godstransport. Konseptet gir kun 2 minutters reisetidsgevinst for reisende og tilfredsstillende i liten grad samfunns målet om at tiltaket skal bedre transporttilbudet mellom indre Østfold og Oslo/Akershus. Konsept 3 anbefales derfor ikke videreført.

Konsept 5, har stor negativ netto nytte, og høyere årlige driftskostnader enn nytte. Selv om konseptet har mindre negative virkninger på miljøet enn konsept 1, anbefales ikke konseptet videreført.

Konsept 9, Trase via Ås, scorer like dårlig eller dårligere enn de andre konseptene på de ikke-prissatte virkningene. Konsept 9 har også høyest investeringskostnad og størst negativ netto nytte og anbefales derfor heller ikke videreført.

6.11 ANDRE FORHOLD

Dette kapitlet omhandler forhold som kan være viktige ved valg av konseptuell løsning. Det er ikke faglig grunnlag for å inkludere disse forholdene som virkninger i samfunnsøkonomisk analyse og derfor behandlet separat.

6.11.1 Fleksibilitet for fremtidige investeringer

Fleksibilitet for fremtidige investeringer omhandler hvorvidt konseptene tilrettelegger for økt godstrafikk, fleksibilitet og robusthet i ruteplanlegging, og hvorvidt konseptet kan tilpasses andre investeringer og løsninger. Fleksibilitet kan potensielt gi synergieffekter for investeringsprosjekter, redusere flaskehalsen i jernbanenettverket og gi økte frihetsgrader i planleggingen av rutetilbudet.

Konsept 1, planskilt påkobling, kan kombineres med utbygging av hensettingsanlegg, og vil gi flere frihetsgrader i ruteplanleggingen og redusere flaskehalsen sammenlignet med nullalternativet. Konsept 1 kan også tilrettelegge for økt godstrafikk i Sørkorridoren. Full utnyttelse av InterCity-prosjektene mellom Oslo og Moss, Sarsborg og Fredrikstad, vil først bli realisert ved økt frekvens. Potensiell nytte av tiltakene vil først forekomme ved økt togfrekvens. Konsept 1 løser opp i flaskehalsen ved Ski stasjon og tilrettelegger for økt frekvens på InterCity-strekningene.

For konsept 3, kortere trase, er situasjonen tilsvarende som nullalternativet. Konseptet vil derfor ikke tilrettelegge for andre investeringer, økt rutetilbud eller godstrafikk.

Konsept 5, bussmating, hverken tilrettelegger for eller hindrer andre investeringer. Konseptet er fleksibelt med tanke på frihetsgrader i ruteplanleggingen og muligheten for fremføring av godstog, da persontog ikke lenger kjører på Østre linje. Godstrafikk vil likevel kreve vesentlige investeringer for oppgradering av eksisterende linje, og godstrafikken vil måtte gå gjennom Ski sentrum.

Konsept 9 kan bygges ut i kombinasjon med hensettingsanlegg. Det er i Konseptvalgutredningen beskrevet at det er passende områder for hensetting umiddelbart etter avgjøringen. Det vil også være mulighet for fremførsel av godstog på linjen slik den foreligger i konsept 9. Konsept 9 kan gi økt fleksibilitet med tanke på godsstrategi da det er et stort og nytt område som skal utbygges, og nye linjer kan tilpasses økt godstrafikk. Konseptet øker antall frihetsgrader og tilrettelegger for tilbudsforbedring i samsvar med ruteplanlegging ved utbygging av InterCity.

6.11.2 Netto ringvirkninger

Netto ringvirkninger av transportinfrastruktur utgjøres av nytte- eller kostnadseffekter som går ut over det som beregnes i konvensjonelle nyttekostnadsanalyser. Dersom et infrastrukturprosjekt har slike virkninger vil ikke konvensjonelle nyttekostnadsanalyser fange opp den reelle samfunnsøkonomiske lønnsomheten av infrastrukturprosjekter. Dette kan lede til en under- eller overvurdering av lønnsomheten til prosjektporteføljen.

Hagen-utvalget (NOU 16, 2012) anbefalte at netto ringvirkninger ikke skal tas med i transportetatens nyttekostnadsanalyser, men at de kan behandles som et supplement til analysene i tilfeller hvor dette er relevant. Denne anbefalingen er nå nedfelt i Finansdepartementets gjeldende retningslinjer for samfunnsøkonomiske analyser.

Det kan være en viss effekt av netto ringvirkninger knyttet til utbyggingen av Østre linje, men omfanget er meget usikkert. Mernytten kommer blant annet fra forhold som relaterer seg til effekten av tiltaket på pendlerforholdene fra Ski-området og effekten på samhandlingsmuligheter mellom bedrifter. I følge internasjonale studier kan mernytte ligge i størrelsesorden 1 til 30 prosent utover trafikanntnyten. Det er konseptene som har størst trafikanntnytte som potensielt også har den største mernytten. Som vi ser av figuren av brutto nytte over, er det konsept 1 og 9 som har den største trafikanntnyten, mens den er vesentlig lavere for konsept 3 og 5.

6.11.3 Finansiering

Gjennomføringen av prosjektet må finansieres gjennom bevilgninger over statsbudsjettet.

7 BESLUTNINGSSTRATEGI

I dette kapittelet redegjøres det for kvalitetssikrers tilrådning om beslutningsstrategi for prosjektet.

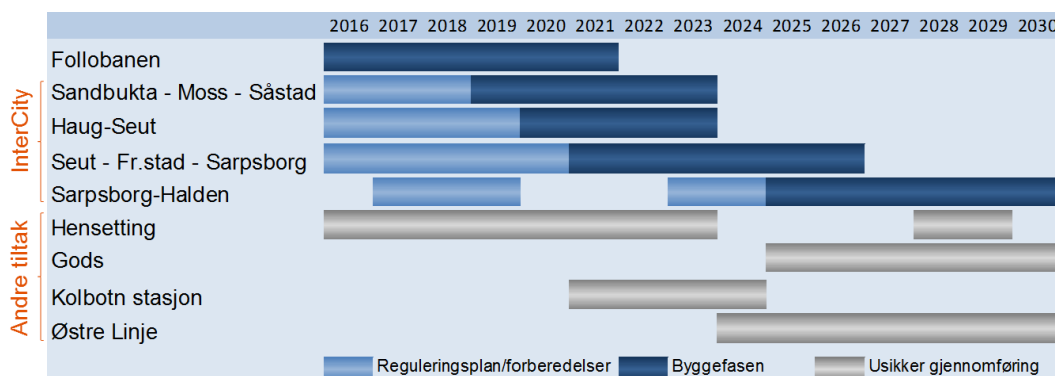
Rammeavtalen med Finansdepartementet gir følgende føringer for beslutningsstrategi:

Leverandøren skal gi tilrådning om beslutningsstrategi for prosjektet. Det skal vurderes hvorvidt økt informasjonstilgang på senere tidspunkter kan påvirke rangeringen mellom alternativene. I tilfelle må det tas stilling til om konseptvalget bør utsettes, eller om en bør gå videre med to eller flere alternativer gjennom forprosjektfasen. Dette må veies opp mot omfanget av ressurs- og tidsbruk ved en så omfattende forprosjekteringsprosess.

Også når ett alternativ peker seg ut, skal det gjøres en vurdering av optimal beslutningsfleksibilitet. I denne forbindelse skal Leverandøren vurdere oppstarttidspunktet for gjennomføringsfasen, samt om konseptet bør deles opp i flere trinnvise prosjekter, hvor det må tas en positiv beslutning for å gå videre fra et prosjekt til det neste. Ved siden av kvalitative vurderinger skal det benyttes samfunnsøkonomiske metodeverk.

7.1 UTBYGGING OG UTBYGGINGSPLANER I SØRKORRIDOREN SOM PÅVIRKER LØSNINGEN

Som det redegjøres for i kapittel 2 i denne rapporten er det en rekke pågående og planlagte jernbaneprosjekter i Sørkorridoren. Disse kan illustreres slik:



Figur 17: Prosjekter under arbeid eller planlegging i Sørkorridoren. Mørk blå indikerer byggefase og lys blå indikerer fase for regulering og forberedelser. Grå farge viser tidspunkt for mulig gjennomføring vurdert av kvalitetssikrer. Informasjon om prosjektene er hentet fra plangrunnlaget til NTP (2018 – 2029) og JBVs websider. ERTMS er utelatt.

Hverken hvilke potensielle synergieffekter som kan oppstå, hva utbyggingene vil medføre av samlet konsekvens og hvilke muligheter det kan gi er satt i sammenheng. Det bør utbedres, eksempelvis gjennom utarbeidelsen av en helhetlig utbyggingsplan for Sørkorridoren.

7.2 ALTERNATIVE LØSNINGER PÅ KAPASITETSBRISTEN

Konseptvalgutredningen og den tilhørende kapasitetsanalysen har belyst kapasitetsbristen på Ski stasjon ved innføring av Rutemodell 2023. Analysen har imidlertid ikke berørt gods i særlig grad og hensettingstrafikk er ikke medtatt. Vi mener alternative løsninger for å løse kapasitetsbristen burde vært vurdert i Konseptvalgutredningen.

Den største utfordringen på Ski stasjon etter åpning av Follobanen i 2021 fremkommer å være trafikkavviklingen på lokaltogplattformen, hvor fem tog i grunnrute og ett i rush skal avvikles. Situasjonen forverres ytterligere dersom lokaltog som i dag vender ved Kolbotn må kjøre til Ski stasjon for å vende. Det er ingen etterspørselsbaserte behov som tilsier at det bør kjøre et stort antall lokaltog i grunnrute til Ski stasjon. Det er samtidig grunn til å anta at passasjerer fra Ski-området primært vil benytte Follobanen ved reiser til Oslo pga. kortere reisetid. Antall personer i Østfold som har jobbreisen i området mellom Oslo og Ski er også begrenset. En reduksjon av lokaltogtrafikken helt frem til Ski stasjon vil derfor trolig kunne gjennomføres uten større negative effekter.

Alternative løsninger på kapasitetsbristen på Ski stasjon, enten gjennom opprettholdelse av vendekapasitet ved Kolbotn eller vendekapasitet nord for Ski bør vurderes spesielt. I dette ligger også en vurdering av hvor lenge Østre linje, slik den er planlagt etter åpning av Follobanen, kan være et levedyktig alternativ med en vendekapasitet nord for Ski. Ved å opprettholde vendekapasitet på Kolbotn, vil man unngå å belaste Ski stasjon med tog som skal vende. Det reduserer belastningen, men løser ikke opp i utfordringen med lokaltogtrafikkens fire tog i grunnrute. Det fremstår imidlertid som krevende å realisere en utbygging med tre spor på Kolbotn.

Dersom det kan være aktuelt med vendekapasitet mellom Ski og Langhus, bør en utvidelse av det pågående Follobaneprosjektet i dette området vurderes. Imidlertid må det sikres at det er gjennomførbart uten å risikere fremdriften i Follobanen. Dersom vendekapasitet etableres nord for Ski stasjon kan det påvirke tidspunktet for gjennomføring av konsept 1, men vil avhenge av hvilken rutemodell som innføres etter IC-strekningen til Såstad står ferdig. Dersom man hverken etablerer vendekapasitet eller har gjennomført konsept 1 ved ferdigstillelse av IC-prosjektet til Såstad, vil det trolig ikke være mulig å realisere den frekvensøkningen på Vestre linje som i dag er planlagt. Utbyggingene bør derfor ses i sammenheng.

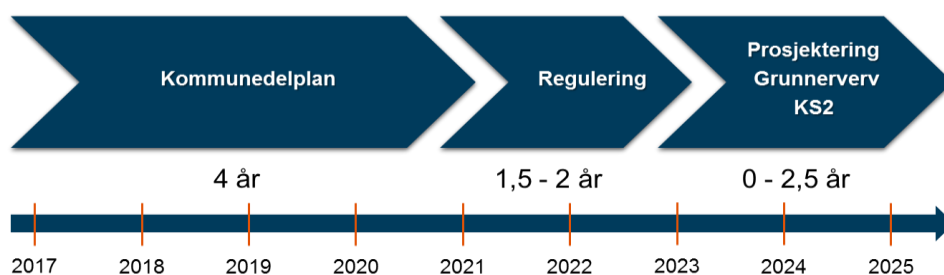
Det andre forholdet relatert til kapasitetsbristen på Ski stasjon, kryssende Østre linje tog fra Follobanen, vil trolig la seg løse med god ruteplanlegging med den togfrekvensen som er planlagt i 2023. Imidlertid vil denne utfordringen forverres ettersom togfrekvensen på Vestre linje øker. Investeringsstidspunktet i konsept 1 må derfor også hensynta dette.

7.3 DERSOM KAPASITETBRIST IKKE KAN LØSES UTEN STØRRE INVESTERINGER

Dersom alternativ vendekapasitet ikke kan løse opp i flaskehalsen ved Ski stasjon og en større investering er nødvendig, anbefaler vi gjennomføring av konsept 1, planskilt påkobling sør for Ski stasjon.

Dersom etablering av alternativ vendekapasitet ikke kan utsette investeringsbehovet, kan det være behov for planskilt påkobling allerede ved ferdigstillelse av IC-strekningen til Såstad i 2023. Som pekt på over må imidlertid en slik beslutning omfatte helheten av investeringsprosjekter i Sørkorridoren og hvilke ruteplaner som blir vedtatt innført.

Planleggingsfasen innenfor samferdselssektoren tar flere år og kan illustreres slik:



Figur 18: Planleggingsfasen i samferdselssektoren. Lengden på fasene er hentet fra NOU 2015:14.

Dersom Østre linje følger tilsvarende forløp som illustrert i Figur 18 over vil det være krevende å ferdigstille konsept 1 til 2026. Dersom man ønsker frekvensøkning ved ferdigstillelse av InterCity-strekningen til Såstad (år 2023) kan en manglende investering i Østre linje være til hinder for dette. For å muliggjøre ferdigstillelse før år 2026 må det gjennomføres tiltak som effektiviserer prosessen over. Det er da naturlig å vurdere hvilke synergieffekter som kan hentes ut ved samarbeid og samkjøring med andre prosjekter i regionen, både for planfasen og i gjennomføring.

Plan- og reguleringsprosess bør igangsettes for konsept 1 allerede nå, for å sikre kortest mulig vei fra beslutning til gjennomføring og samtidig gi beslutningsfleksibilitet. Investeringsbeslutningen bør imidlertid avventes til det er etablert hvilken rutemodell som skal legges til grunn etter at Follobanen er åpnet, IC-utbyggingen til Såstad er besluttet og prosjektet er igangsatt.

Ved en beslutning om igangsetting av plan- og reguleringsprosessen for konsept 1 bør det samtidig vurderes om satsningen på Østre linje som ny godskorridor, jf. grunnlagsdokumentet for NTP (2018 – 2029), også skal inngå i planleggingen.

En tidlig start av plan- og reguleringsprosessen for Østre linje vil også kunne gi rimelig tid til å samordne prosjektet med planlagt utbygging av hensettingsanlegg i Ski-området.

8 FØRINGER FOR FORPROSJEKTFASEN

Rammeavtalen med Finansdepartementet legger følgende til grunn for føringer for forprosjektfasen (utdrag):

Ved KS1 skal det foreligge en vurdering av alternative kontraktstrategier med hovedvekt på spørsmålet om prosjektleverandør(e) bør være delaktig i større deler av forprosjekteringen.

..... drøfte momentene som taler for og imot en sen involvering av prosjektleverandør(er).

Prosjektspesifikke suksessfaktorer og fallgruber skal identifiseres, og det skal gis tilråding om hvordan disse skal bearbeides videre i forprosjektet.

Eierperspektivet og prosjektporteføljen i Sørkorridoren er redegjort for i kapittel 7 i denne rapporten. Dette kapittelet adresserer kontraktstrategi og suksessfaktorer.

8.1 KONTRAKTSSTRATEGI

Som del av et eventuelt forprosjekt skal det i Konseptvalgutredningen forberedes et sentralt styringsdokument, som mellom annet skal inneholde tilnærmingen til kontraktstrategi.

I Konseptvalgutredningen for Østre linje er det ikke utarbeidet en kontraktstrategi og ikke foretatt en vurdering av tidlig involvering av prosjektleverandører. Dette skyldes at det ikke var et krav når Konseptvalgutredningen Østre linje ble etablert. Kvalitetssikrer er imidlertid bedt om å adressere dette spesielt.

8.1.1 Hovedtyper av kontrakter

Det finnes primært to hovedtyper kontrakter, fase- og fagdelte kontrakter og helhetlige kontrakter.

I fase- og fagdelte kontrakter har man blant annet byggherreinvolvering og -påvirkning gjennom alle faser, fleksibilitet mht. gjennomføring og design og høy definisjon pr. fase. Slike kontrakter krever at byggherren er best i stand til å koordinere prosjektet, styre grensesnitt og påta seg risiko. Fase- og fagdelte kontrakter anses hensiktsmessig blant annet ved behov for fleksibilitet, når det er begrenset konkurranse (kapasitet, kompetanse og finans), utilstrekkelig konkurranse for viktige deler av arbeidsomfanget og høy risiko ved gjennomføringen av prosjektet.

Helhetlige kontrakter betegnes ved at det er definerte funksjonskrav av byggherre og leverandør-konsept og hvor entreprenør har helhetlig ansvar for prosjektering, innkjøp, bygging, installasjon og uttesting. Helhetlige kontrakter krever god definisjon av funksjonskrav, og at byggherren ikke involverer seg i leverandørens utførelse av oppdraget. Funksjonskrav er godt definerte, teknisk konsept er utviklet av leverandør, majoriteten av

arbeidet utføres av leverandøren selv, markedet har kapasitet, kompetanse og finansiell styrke, konkurranse for alle vesentlige deler av arbeidet og hvor gjennomføringsrisiko er moderat for entreprenøren.

8.1.2 Vurdering kontraktstrategi

For InterCity-prosjektet er det utarbeidet en overordnet kontraksstrategi. Prosjektet har utviklet et felles metodeverk som tar for seg både rådgivnings- og enterprisekontrakter. Metoden har en strukturert tilnærming til alternative gjennomføringsmodeller og vurderer blant annet markedsforhold, organisasjon, føringer, støttesystemer og prosjektets egenskaper i vurderingen av egnede kontraktstrategier.

Strategien legger også til grunn at nærføringer, stasjonsområder, koblinger og arbeid langs spor i drift er risikofylte og vil kreve sterk byggherreinvolvering.

IC-prosjektet har stadfestet totalentreprise som foretrukket entreprisform og at utførelsesentrepriser brukes primært der risikobildet vurderes som komplekst.

For en mest mulig hensiktsmessig gjennomføring bør Østre linje benytte seg av metodeverket til IC-prosjektet. På tidspunktet hvor valg av kontraksstrategi skal foretas vil JBV også ha høstet verdifulle erfaringer med totalentreprise fra Follobanen og InterCity-prosjektet.

Ved gjennomføring av konsept 1 anser vi at majoriteten av arbeidet kan utføres av leverandøren selv og markedet har trolig kapasitet – selv om det må harmoniseres mot JBV's andre prosjekter i regionen. Det vil trolig være konkurranse for alle vesentlige deler av arbeidet og vi anser gjennomføringsrisiko for konsept 1 til å være akseptabel for entreprenøren.

Med det grunnlaget vurderer vi at det kan ligge til rette for en totalentreprise for Østre linje ved valg av konsept 1. En totalentreprise kan innebære involvering av entreprenør allerede i forprosjekt og det ligger ingen spesielle prosjektspesifikke hindringer i veien for dette.

8.2 SUKSESSFaktorER

Rammeavtalen ber leverandør om identifisering av suksessfaktorer eller fallgruver. Vi har vurdert følgende elementer som bidragsytende faktorer til en suksessfull gjennomføring.

På grunn av den omfattende porteføljen av prosjekter som vil gjennomføres frem til 2030 i Østfold, er det vår vurdering at en overordnet koordinert samhandling med Fylkeskommunen vil være en sentral suksessfaktor i utbyggingen. Rekken av prosjekter vil få konsekvenser for svært mange bosatte i fylket og det fremstår som viktig for å lykkes med planprosessen at man er godt samordnet med Fylkeskommunen. Tilsvarende gjelder også for Ski kommune. Arbeidet med Follobanen har pågått i lang tid og vil pågå frem til 2021. Samtidig skal det bygges ut hensettingsanlegg frem til 2020 i Ski-området. Selv om Østre linje trolig vil realiseres lenger ut i 2020-tallet, vil det allikevel ha vært gjennomført utbygginger av jernbanen i regionen i svært lang tid og et nytt prosjekt (Østre linje) kan møte sterk motstand. En god tilnærming ovenfor kommunen og interessenter vil trolig være sentral i å lykkes med både planprosessen og utbyggingen.

JBV har bred erfaring med offentlig behandling og interessenter i Ski-området ifm. Follobanen prosjektet. Samtidig vil det være mulig å hente inn tilsvarende erfaringer fra planlegging og gjennomføring av hensettingsprosjektet. Disse erfaringene bør benyttes godt og kan være en bidragsytende suksessfaktor for Østre linje. Det er derfor viktig at de erfaringer som har blitt høstet relatert til offentlig behandling og interessenter i området blir samlet inn og ivaretatt slik at man kan nyttiggjøre seg disse til senere prosjekter.

Et annet element i styringen av utviklingen av Sørkorridoren er god porteføljeledelse. Det må sikres at jernbaneprosjektene ikke blir konkurrerende og tilfører risiko til hverandre. Dette gjelder også for entreprenørmarkedet. Det vil alltid være en kamp om de gode ressursene i prosjektene og ikke minst tilgang til ressurser som er knapphet på. Samkjøring med andre prosjekter i regionen kan derfor være en viktig suksessfaktor.

Samtidig fremstår tidsriktig grensesnittkoordinering mot ERTMS-prosjektet på porteføljenivå som en suksessfaktor da koordinering og prioritering av signalleveranser for de enkelte strekningene vil tillegges byggherren.

VEDLEGG

- Vedlegg 1 Referansepersoner

- Vedlegg 2 Intervju- og møteoversikt

- Vedlegg 3 Forkortelser og definisjoner

- Vedlegg 4 Nøkkeltallsanalyse

- Vedlegg 5 Usikkerhetsanalyse kostnad

- Vedlegg 6 Usikkerhetsanalyse nytte og driftskostnader

- Vedlegg 7 Nåverdiberegninger

- Vedlegg 8 Investeringskostnad inkl.mva.

- Vedlegg 9 Nytteberegninger

- Vedlegg 10 Referansedokumenter

VEDLEGG 1 REFERANSEPERSONER

Tabell 12: Referansepersoner.

Organisasjon	Navn	Kontaktinfo
Finansdepartementet	Peder Andreas Berg	Peder.Andreas.Berg@fin.dep.no
Samferdselsdepartementet	Knut Wedde	Knut.Wedde@sd.dep.no
Dovre Group	Glenn Steenberg	glenn.steenberg@dovregroup.com

VEDLEGG 2 INTERVJU- OG MØTEOVERSIKT

Tabell 13: Intervju- og møteoversikt.

Dato	Tema	Organisasjon
08.01.16	Oppstartsmøte	Finansdepartementet, Samferdselsdepartementet
04.02.16	Oppstartsmøte med JBV	Finansdepartementet, Samferdselsdepartementet, Jernbaneverket, Urbanet analyse, Atkins
18.02.16	Intervju grunnleggende forutsetninger PL	Jernbaneverket
01.03.16	Kapasitetsanalyse	Jernbaneverket
07.03.16	Rutemodellprosjektet R2027	Jernbaneverket
14.03.16	Kostnadsestimat	Atkins Danmark
16.03.16	Kostnadsestimat	Asplan Viak
16.03.16	Byggeklossmodellen	Jernbaneverket
17.03.16	Grunnleggende forutsetninger	Finansdepartementet, Samferdselsdepartementet
08.04.16	Konsept 5, og KVU kapittel 10 om Måloppnåelse	Asplan Viak
14.04.16	Samfunsoøkonomisk analyse	Urbanet analyse
19.04.16	Trenklin	Jernbaneverket
27.04.16	Intervju fylkesordfører	Østfold fylkesordfører
29.04.16	Presentasjon oppdatert kapasitetsanalyse	Jernbaneverket
02.05.16	Befaring Ski stasjon	Follobaneprojektet
01.06.16	Driftskostnader i Merklin	Follobaneprojektet
31.08.16	Sluttpresentasjon	Finansdepartementet, Samferdselsdepartementet, Jernbaneverket

VEDLEGG 3 FORKORTELSER OG DEFINISJONER

Tabell 14: Forkortelser og definisjoner.

Forkortelse	Forklaring
ERTMS	European Rail Traffic Management System
FIN	Finansdepartementet
FLIRT	Flinker Leichter Innovativer Regional Triebzug – NSB Regiontog Type 74 – NSB Lokaltog Type 75
IC	InterCity
JBV	Jernbaneverket
KVU	Konseptvalgutredning
NSB	Norges Statsbaner AS
NTP	Nasjonal Transport Plan
P50	50 % sannsynlighet for at investeringskostnaden blir innenfor denne verdien
P85	85 % sannsynlighet for at investeringskostnaden blir innenfor denne verdien
SD	Samferdselsdepartementet
Sørkorridoren	Vei og jernbane fra Oslo S sørover til Halden. Inkluderer jernbanestrekningene Follobanen, Østfoldbanen, Øste linje og Vestre linje.

VEDLEGG 4 NØKKELTALLSANALYSE

For å verifisere om kostnaden er på riktig nivå, er det gjennomført en overordnet nøkkeltallsanalyse. Analysen kan gi en indikasjon på om estimatene ligger på riktig nivå.

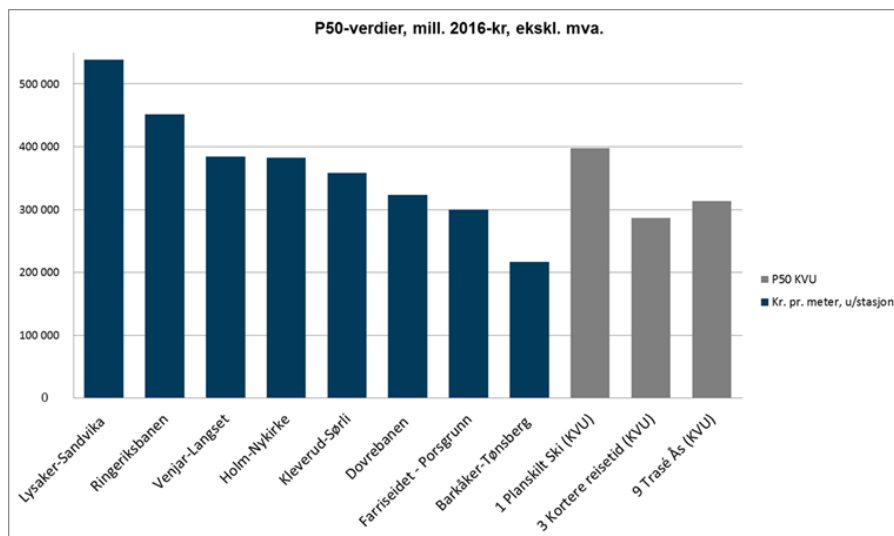
Nøkkeltallsanalysen er utført med begrenset datatilgang, og det er tatt utgangspunkt i tilgjengelig informasjon på Jernbaneverkets hjemmesider og avisartikler. Totalkostnaden for ferdigstilte prosjekter, og forventet investeringskostnader for prosjekter under utarbeidelse er fratrukket stasjonskostnadene og inflasjonsjustert etter byggekostnadsindeksen for veganlegg til 2016-kr.

Investeringskostnaden er fordelt på antall meter jernbanetrasé, og gir kostnad per meter jernbane uten stasjon.

Tabell 15: Investeringskostnader for referanseprosjekter.

Prosjekt	Kostnad mrd. 2016-kr uten stasjon	Km jernbane-trasé	Mill. 2016-kr/ meter
Dovrebanen	5,4	17	320
Farriseide - Porsgrunn	6,7	23	300
Holm - Nykirke	5,4	14	380
Ringeriksbanen	18	40	450
Venjar - Langset	4,9	13	380
Kleverud - Sørli	5,7	16	360
Lysaker - Sandvika	3,6	7	540
Barkåker -Tønsberg	1,7	8	220

Nedenfor presenteres resultatene og vurderingene fra nøkkeltallsanalysen av kostnad per meter jernbane.



Figur 19: Sammenstilling av Konzeptvalgutredningens forventet investeringskostnad per meter jernbane uten stasjon. Grå søyler er forventet kostnad for Konzeptvalgutredningens jernbanekonsepter.

Prosjektene i nøkkeltallsanalysen har ulik kompleksitet og modningsnivå, dette er det ikke justert for i analysen.

Lysaker-Sandvika, Dovrebanen og Barkåker-Tønsberg er ferdigstilte prosjekter. Ringeriksbanen, Venjar-Langset og Kleverud-Sørli er i forprosjektfasen. Holm-Nykirke forventes ferdigstilt november 2016 og Farriseide-Porsgrunn forventes ferdigstilt 2018.

VEDLEGG 5 USIKKERHETSANALYSE KOSTNAD

ARBEIDSPROSESS

Dovre Group benytter en anerkjent analyseprosess¹ med følgende hovedfaser:



Figur 20: Prosess for usikkerhetsanalyse.

¹ Usikkerhet som gevinst - styring av usikkerhet i prosjekter (Kilde et. al, 1999)

Norsk Senter for Prosjektledelse NSP

IDENTIFISERING OG STRUKTURERING

Denne prosessen starter ofte overordnede tilnærminger som *prosjektkarakteristikk*, der man gjør grovkornede vurderinger av usikkerhet mht. prosjektstørrelse, varighet, kompleksitet, innovasjon, marked, organisasjon, mål og forankring, og *prosjektutviklingsstatus*, der man gjør vurderinger av status mht. forhold som grunnforhold, myndighetsgodkjenninger, HMS krav, driftskrav, estimatgrunnlag, designbasis, gjennomføringsplan, kontraktsstrategi, og organisering og styring. I det videre går man dypere inn i prosjektets omfang og rammebetingelser, nøkkeltall, og estimatets oppbygning og elementer.

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

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

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

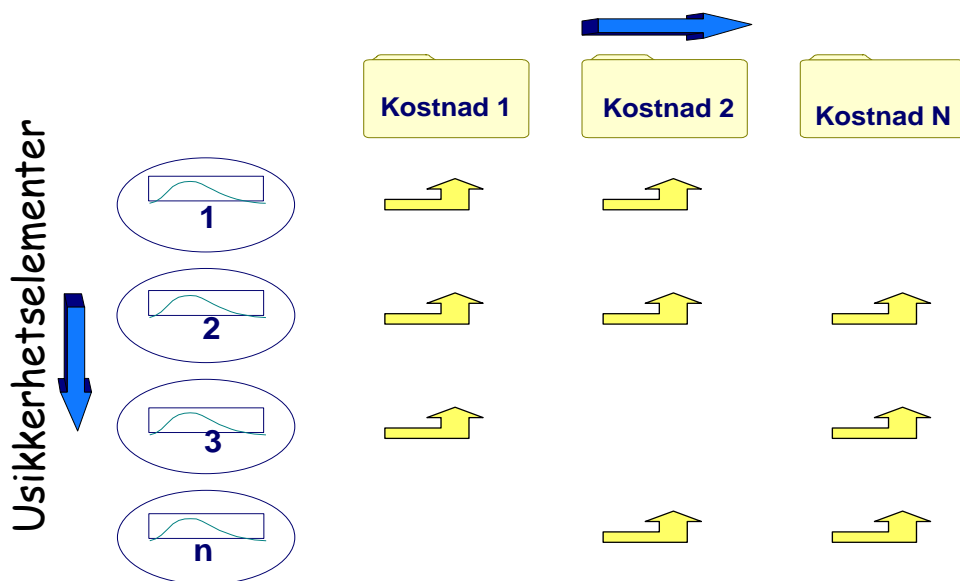
	Teknisk	Organisatorisk	Økonomisk
Ekstern	Teknologisk utvikling Naturgitte forhold Miljøkrav Infrastruktur Godkjennende organer	Myndigheter Konkurrerende virksomheter Konkurrerende prosjekter Interessenter Lover og forskrifter	Prisutvikling Valutasvingninger Økonomisk utvikling Markedsforhold Værforhold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

Figur 21: Strukturering i henhold til eierskap og type usikkerhet.

ANALYSEMODELL

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

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



Figur 22: Årsak-virkning forholdet mellom usikkerhetsfaktorer og kostnadselementer.

Hovedprinsippene modellen bygger på kan beskrives som følger:

- Kostnadsoverslaget deles i et hensiktsmessig antall elementer i henhold til usikkerhetseksposering. Antallet kostnadselementer bør normalt ikke overstige 20.
- De identifiserte usikkerhetselementene (normalt ikke over 50) listes i radene og knyttes opp mot de kostnadselementene de påvirker. Ved å knytte et usikkerhetselement opp mot flere kostnadselementer, blir korrelasjon mellom kostnadselementene automatisk ivarettatt.
- Optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk verdi blir beskrevet for hvert kostnadselement som usikkerhetselementet påvirker.

- For hendelser angis sannsynligheten for at hendelsen inntreffer, samt konsekvensen angitt ved trippelanslag som beskrevet over.
- Korrelasjon mellom usikkerhetselementene knyttes opp dersom det er relevant.

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

DEFINISJONER

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

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

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

MATEMATISKE FORMLER I ANALYSEMODELLEN

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

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

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

Tegnforklaringer:

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

Formler for usikkerhet pr usikkerhetselement:

$$E = p (a + 0,42m + b) / 2,42$$

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

Formler for samlet usikkerhet:

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

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

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

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

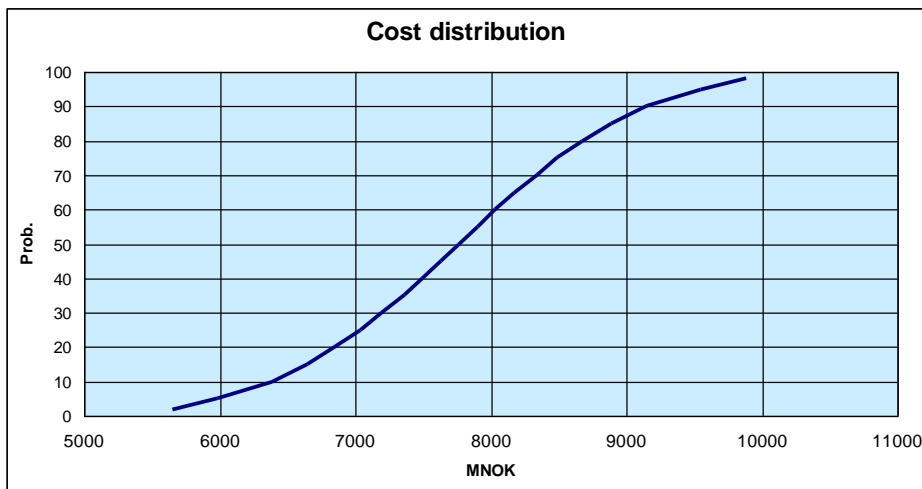
Korrelasjonsfaktor $\text{Korr} = [-1,1]$

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

KOMMUNIKASJON AV RESULTATER

I tillegg til drøfting av resultatene i selve modellen, benytter vi normalt følgende grafiske rapporter.

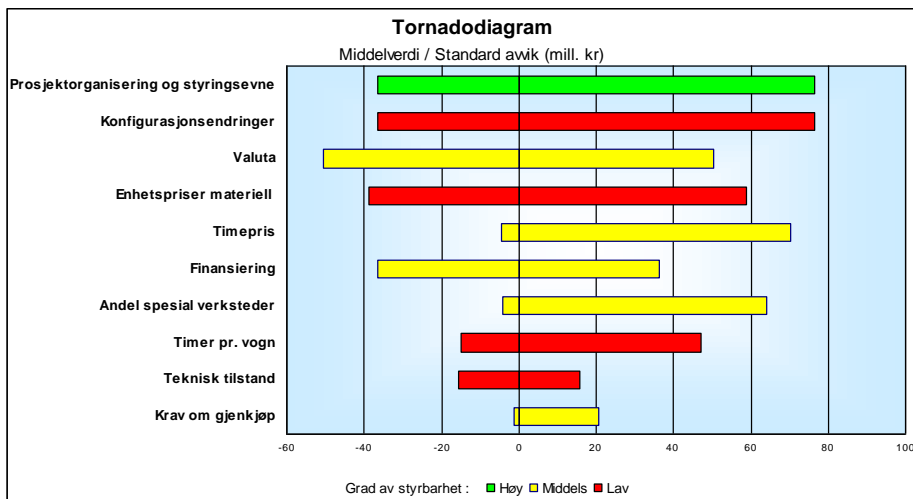
Kumulativ sannsynlighetsfordeling



Figur 23: Kumulativ sannsynlighetsfordeling.

Gir en fremstilling av ulike kostnadsnivåer med tilhørende sannsynlighet for å komme under denne kostnaden. Kumulativ sannsynlighet på Y-aksen og kostnad på X-aksen.

Viktigste usikkerhetslementer



Figur 24: Tornadodiagram eller Paretodiagram.

Usikkerhetslementer som bidrar mest til den totale usikkerheten. Fargene angir grad av påvirkbarhet. Det er imidlertid viktig at prioritetslisten er basert på en vurdering der også påvirkbarhet, tidskritikalitet og ikke kvantifiserte elementer, inngår.

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

TILTAK OG OPPFØLGING

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

<i>Overføre</i>	Overføre usikkerheten til den part som er best i stand til å håndtere den. Typiske eksempler på tiltak kan være tegning av forsikring, oppdeling av arbeidsomfanget og kontraktsmessig risikodeling.
<i>Redusere</i>	Vi kan redusere usikkerheten ved å fremskaffe mer informasjon, velge velprøvde tekniske løsninger osv. Dette kan også redusere potensialet i prosjektet, noe som ikke er ønskelig.
<i>Utnytte</i>	Tiltak for å utnytte mulighetene i prosjektet. Et eksempel kan være valg av fleksible tekniske løsninger som ofte er noe dyrere, men kan gi stor gevinst dersom oppsiden slår til.
<i>Akseptere</i>	Bygge inn buffere i form av slakk i planene og kostnadsavsetninger.

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

USIKKERHETSELEMENTER

Tabell 16: Usikkerhetselementer kostnad.

Usikkerhetselementer	
U1	Estimatusikkerhet
U2	Organisering og styring
U3	Offentlig behandling og interessenter
U4	Prosjektutvikling/Modning
U5	Grensesnitt
U6	Kompleksitet i gjennomføringsfasen
U7	Markedsusikkerhet

Tabell 17: Estimatusikkerhet.

U1 Estimatusikkerhet				
<p>Omfatter usikkerhet i benyttede mengder og priser i estimeringen. Det er usikkerhet om byggeklossmodellen og relevansen av erfaringsprosjekter. Usikkerhet i regionale forskjeller, om alle kostnadsposter er medtatt, og usikkerhet om estimatet er renset for dobbelttelling.</p> <p>Det er usikkerhet rundt estimeringsprosessen, estimeringsmetodikk og hensiktsmessigheten av valgte overordnede regneforutsetninger.</p> <p>Byggeklossene er Jernbaneverkets erfaringstall basert på ferdigstilte prosjekter på Vestfoldbanen gjennom bruk av såkalte byggeklosser for ulike bygningselementer med ulik vanskelighetsgrad. Tallene er oppjustert fra 4.kvartal 2011 til 1.kvartal 2014 ved bruk av SSBs byggeklossindeks for veganlegg.</p> <p>Konsept 5 består av både vegarbeid og jernbane. Tallene for veg er hentet fra tilbudspriser i forbindelse med et annet prosjekt i Atkins.</p>				
<p><i>Minimum (P10):</i> Noe overestimering. Dobbelttelling, konservative byggeklosser, mindre påslag enn beregnet. Noe plunder og heft er medtatt i estimatene. Det er stor prisforskjell på byggeklossene om man justerer for urbane strøk eller for vanskelige grunnforhold, enkelte byggeklosser kan være konservativt vurdert. Færre bruer og kulverter gir utslag i form av lavere estimat.</p>				
<p><i>Mest sannsynlig:</i> Estimeringen er utført av kompetent personell og med relevante erfaringstall. Estimeringsprosessen har vært todelt, hvor Atkins har utarbeidet mengder, mens Jernbaneverket har satt inn kostnader. Det er oppdaget uteglemmelser og man forventer en oppjustering av deler av estimatet.</p> <p>Estimatene for grunnerverv og riving/ gjenoppbygging til opprinnelig tilstand virker noe lavt. Konsept 5 er ansett som minst modent og prisen per løpemeter virker lavt. Forvente verdi er derfor høyere for Bussalternativet. For konsept 5 er det ikke benyttet erfaringstall, estimatet er dårlig dokumentert og estimatet virker noe lavt og umodent.</p>				
<p><i>Maksimum (P90):</i> Underestimering av omfang/kvantum og for lave enhetspriser. Feil byggekloss, undervurderte mengder og priser. Større andel kostbare byggeklosser som bru, tunnel og tettbebygd strøk.</p> <p>Tilbakeføring av frigjorte arealer kan bli dyrere enn estimert. For konsept 5 er ikke bussholdeplasser medtatt i estimatet, og grunnerverv for arealer for vendeanlegg er ikke medtatt i kostnadsestimatet.</p>				
	P(x)	P10	ML	P90
Alle	1,00	Konsept 1: -0,15 Konsept 3: -0,15 Konsept 5: -0,20 Konsept 9: -0,20	Konsept 1: + 0,00 Konsept 3: + 0,00 Konsept 5: + 0,00 Konsept 9: + 0,00	Konsept 1: + 0,25 Konsept 3: + 0,25 Konsept 5: + 0,30 Konsept 9: + 0,30

Tabell 18: Organisering og styring.

U2 Organisering og styring			
<p>Usikkerhetselementet ivaretar usikkerhet knyttet til organisering og styring av prosjektet på prosjekteiers nivå og prosjektnivå. Elementet omfatter også strategisk styring og organisering i gjennomføringen av prosjektet. Grad av effektive beslutningsprosesser, klart definerte samordninger med andre prosjekter og tilgang til ressurspersonell med erfaring fra lignede prosjekter påvirker prosjektets organisering og styring.</p>			
<p>Minimum (P10): Svært erfaren og kompetent prosjektorganisasjon, både på overordnet og operativt nivå kan bidra til reduserte kostnader. Tilpasset organisasjon og god styring på samtlige nivåer. Et kompetent prosjektteam, prioritet i Jernbaneverket samt erfaren og samarbeidsvillig entreprenør kan bidra til reduserte kostnader.</p> <p>For konsept 5, har man erfaring fra samarbeidsprosjektet for Dovrebanen og en vellykket gjennomføring, der vegvesenet og Jernbaneverket har levert godt på tid og kost i gjennomføringen.</p>			
<p>Mest sannsynlig: Som estimert. Erfaren og kompetent prosjektorganisasjon, både på overordnet og operativt nivå. Enkelte utfordringer i organisering og styring, men ikke utover estimerte verdier.</p>			
<p>Maksimum (P90): Noe uerfaren prosjektorganisasjon, både på overordnet og operativt nivå. Mange organisasjoner/ etater som skal koordineres og styres. Styring og oppfølging av leverandør/entreprenør, samt dårlig samarbeid kan bidra til økte kostnader. Kvantifiseringen omfatter usikkerhet i organisering, manglende erfaring blant personell og prioriteringer i etater, samt dårlig kommunikasjon internt og eksternt i prosjektet.</p>			
P(x)	P10	M	P90
1,00	Konsept 1: - 0,15 Konsept 3: - 0,15 Konsept 5: - 0,15 Konsept 9: - 0,15	Konsept 1: 0,00 Konsept 3: 0,00 Konsept 5: 0,00 Konsept 9: 0,00	Konsept 1: + 0,20 Konsept 3: + 0,20 Konsept 5: + 0,20 Konsept 9: + 0,20

Tabell 19: Offentlig behandling og interessenter.

U3 Offentlig behandling og interessenter			
<p>Usikkerhetselementet reflekterer usikkerhet om påvirkning fra offentlig behandling og lokale interessenter. Driveren omfatter usikkerhet om planprosessen: grunn og rettighetserverv, reguleringsplan og kommunedelplan.</p> <p>Prosjektet har flere motstridende og viktige interessenter som lokalmiljøet, primærnæringen og berørte kommuner. Primærnæringen ønsker ikke å miste dyrkbar mark. Kommuner påvirkes av utbyggingen, nedleggelse av stasjoner, endret togtilbud eller endrede forhold for sjenanse og støy. Brukere av rekreasjonsområder har interesse for utbyggingen, og Ski kommune har uttrykt arealinteresser for sentrumsnære tomter.</p> <p>Konsept 5: Kan møte sterk motstand fra flere interessenter, da dette ikke er ansett som særlig attraktiv for berørte interessenter.</p> <p>Konsept 1: Er ansett som foretrukket konsept og kan møte velvilje som kan bedre prosessen.</p> <p>Utbyggingen vil likevel påvirke jordbrukslandskapet og vil trolig møte protester av den grunn.</p>			
<p>Minimum (P10): Påvirkning fra lokale interessenter medfører ingen reduserte kostnader som følge av forsinkelse, forseringskostnader eller ekstra tiltak.</p>			
<p>Mest sannsynlig: Påvirkning fra lokale interessenter gir økte kostnader som følge av forsinkelse, forseringskostnader og/eller behov for ekstra tiltak (eks. støyreduksjon) eller kompensasjoner.</p>			
<p>Maksimum (P90): Påvirkning fra lokale interessenter medfører større forsinkelseskostnader og/eller forseringskostnader, samt behov for kompenserende tiltak.</p> <p>Funn av kulturminner og rødlistede arter kan hindre utbyggingen og/eller bidra til vesentlige forsinkelser.</p> <p>Funn i grunnen eller motstand fra interessenter kan resultere i ny reguleringsprosess.</p> <p>Kommunen og nærmiljøet er trent i reguleringsprosesser, og vet hvordan de skal kjempe mot.</p> <p>Konsept 9: vurdert som mer usikkert, potensielt større kostnader for et større prosjekt på nye områder.</p>			
P(x)	P10	M	P90
1,00	<p>Konsept 1: - 0,00</p> <p>Konsept 3: - 0,00</p> <p>Konsept 5: - 0,00</p> <p>Konsept 9: - 0,00</p>	<p>Konsept 1: + 0,15</p> <p>Konsept 3: + 0,15</p> <p>Konsept 5: + 0,15</p> <p>Konsept 9: + 0,20</p>	<p>Konsept 1: + 0,30</p> <p>Konsept 3: + 0,30</p> <p>Konsept 5: + 0,30</p> <p>Konsept 9: + 0,30</p>

Tabell 20: Prosjektutvikling / modning prosjektgrunnlag / Omfangsusikkerhet.

U4 Prosjektutvikling/ modning prosjektgrunnlag/ Omfangsusikkerhet			
<p>Usikkerhetselementet omfatter omfangsendring i videre planlegging og detaljering av prosjektet. Usikkerhet om lengde og sammensetning av strekningen, andel av jernbane, vei, bro, tunnel, enkeltspor, dobbeltspor og krysningsspor. Driveren ivaretar usikkerhet om kravene til tiltakets innhold, herunder arealbehov, nødvendige funksjoner og ambisjonsnivå. Usikkerhetselementet omfatter også lovendringer i Norge og EU, regelendringer og endringer i standarder. Grunnforhold og geologi kan også påvirke endelig trase og løsning, og dermed bidra til økt usikkerhet. Prosjektet kan oppleve behov for nye løsninger, tilpasninger til ny teknologi eller høyhastighet. Usikkerhet i påkobling til eksisterende teknologi og infrastruktur.</p>			
<p>Minimum (P10): Kortere trase, lavere innslag av dyre konstruksjoner, bedre geologi og hydrologi enn antatt. Større andel enkeltspor enn estimert og lavere andel bro, kulvert og tunneler. Konsept 9: konservative estimater. Mulighet for å optimalisere. Konsept 5: Kan fremkomme at det ikke er behov for vendespor.</p>			
<p>Mest sannsynlig: Forventer en økning i estimerte kostnader ved detaljprosjektering. Av erfaring vet man at prosjekter ofte opplever en kostnadsvekst fra grovskisser til detaljert prosjektgrunnlag.</p>			
<p>Maksimum (P90): Prosjektomfanget blir vesentlig endret, og inkluderer flere innslag av dyre konstruksjoner. Behov for mer kostbart materiale og lengre trase. Endrede lover og standarder kan gi behov for omprosjektering og dyre tilpasninger. Vanskelige grunnforhold kan gi behov for endret trase, og kostbare løsninger. Konsept 5 og 9: Traseen er i konsept 9 ny og omfattende. Konsept 5 og 9 er ansett som mer umodent og mindre bearbeidet enn konsept 1 og 3.</p>			
P(x)	P10	M	P90
1,00	Konsept 1: - 0,10 Konsept 3: - 0,10 Konsept 5: - 0,10 Konsept 9: - 0,10	Konsept 1: + 0,10 Konsept 3: + 0,10 Konsept 5: + 0,10 Konsept 9: + 0,10	Konsept 1: + 0,35 Konsept 3: + 0,35 Konsept 5: + 0,35 Konsept 9: + 0,35

Tabell 21: Grensesnitt.

U5 Grensesnitt			
Usikkerhetselementet omfatter usikkerhet i interne og eksterne grensesnitt. Det er knyttet usikkerhet til operative grensesnitt, grensesnitt til eksisterende anlegg og infrastruktur, grensesnitt mot andre prosjekter, gods, hensetting, signalanlegg (ERTMS), Follobanen, Oslo-Navet og Intercity.			
Minimum (P10): Synergier fra andre prosjekter, god grensesnitthåndtering. Kan dele utbygginger, kostnader og funksjoner med andre prosjekter. Deling av personell mellom prosjekter.			
Mest sannsynlig: Forventer økte kostnader som følge av mange grensesnitt.			
Maksimum (P90): Uheldig håndtering av grensesnitt. Prosjektet kan møte utfordringer for påkobling til eksisterende infrastruktur og teknologi, rekkefølgeproblematikk. Endringer i forutsetninger for godsstrategien eller behov for hensetting kan påvirke Østre linje, og gi behov for omprosjektering og tilpasninger.			
P(x)	P10	M	P90
1,00	Konsept 1: - 0,10 Konsept 3: - 0,10 Konsept 5: - 0,10 Konsept 9: - 0,10	Konsept 1: + 0,00 Konsept 3: + 0,00 Konsept 5: + 0,00 Konsept 9: + 0,00	Konsept 1: + 0,20 Konsept 3: + 0,20 Konsept 5: + 0,20 Konsept 9: + 0,20

Tabell 22: Kompleksitet i gjennomføringen.

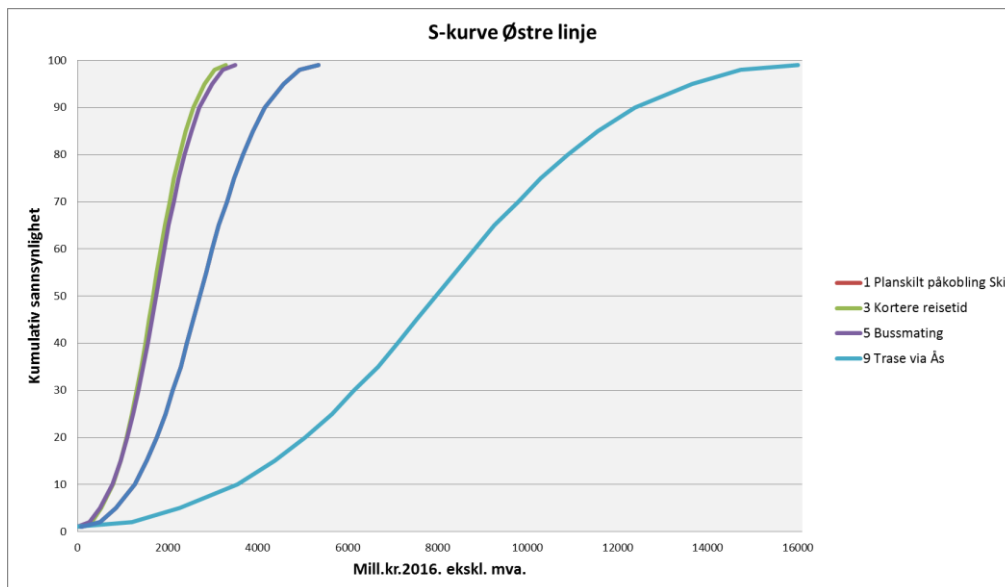
U7 Kompleksitet i gjennomføringen			
<p>Usikkerhetsselementet inkluderer usikkerhet i gjennomføringen av prosjektet, etter KS2 og utover. Usikkerhetsselementet omfatter usikkerhet i grunnforhold i gjennomføringen, interessehåndtering i gjennomføringen, trafikkavvikling og gjennomføring med valgt kontraktsstrategi. Driveren omfatter kompleksitet for påkobling til eksisterende bane, bygging langs bane i drift, utfordringer ved utkoblingsperioder, leverandørens gjennomføringsevne og påvirkning av værforhold.</p>			
<p>Minimum (P10): Enklere forhold enn estimert. Gode arbeidsforhold i grunnen, langs traseen og været.</p>			
<p>Mest sannsynlig: Som estimert.</p>			
<p>Maksimum (P90): Flere fordyrende forhold med arbeid langs traseen. Utfordringer med utkoblinger i nettet gir forsinkelser og kostnadsvekst. Dårlige grunnforhold og dårlig vær forsinker arbeidene.</p>			
P(x)	P10	M	P90
1,00	<p>Konsept 1: - 0,10 Konsept 3: - 0,10 Konsept 5: - 0,10 Konsept 9: - 0,10</p>	<p>Konsept 1: 0,00 Konsept 3: 0,00 Konsept 5: 0,00 Konsept 9: 0,00</p>	<p>Konsept 1: + 0,20 Konsept 3: + 0,20 Konsept 5: + 0,20 Konsept 9: + 0,20</p>

Tabell 23: Markedsusikkerhet.

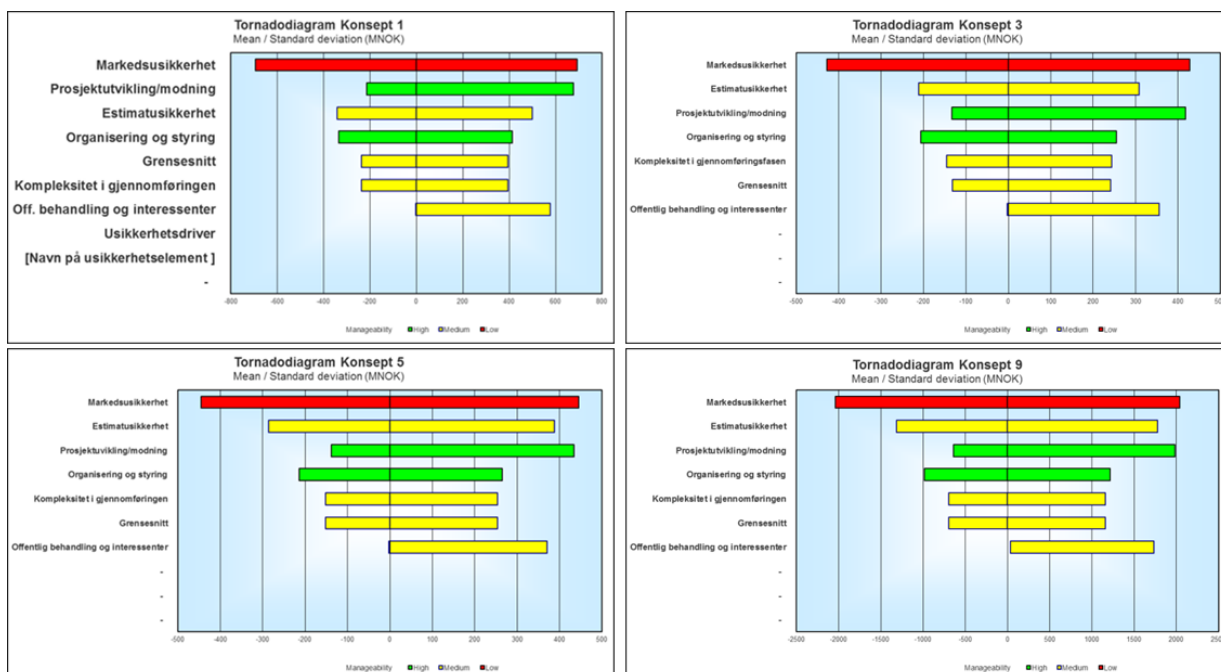
U6 Markedsusikkerhet			
<p>Usikkerhetselementet inkluderer utvikling av markedsmiddel og variasjon rundt markedsmiddel. Usikkerhet om utvikling i markedsmiddel omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prisutvikling innsatsfaktorer - Konjunkturutvikling - Endrede marginer i bransjen - Produktivitetendringer i bransjen - Strukturendringer i bransjen - Utvikling av gj.snittsmarkedet i forhold til indeksbasert kompensasjon (BKI) <p>Det antas at entreprenøren overtar hovedtyngden av markedsrisikoen etter kontrahering, og usikkerheten virker dermed fra i dag (2016) til tyngdepunktet av kontraheringen ca. 7 år frem i tid. Empiri tilsier et årlig standardavvik på +/- 16 %.</p> <p>Markedsmiddel representerer et gjennomsnitt av de antatte anbudsprisene, og erfaringstall fra enkeltprosjekter vil variere rundt markedsmiddel. Følgende forhold påvirker variasjonen rundt markedsmiddel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prosjektets attraktivitet - Timing og konkurransesituasjon - Kontraktstruktur, gjennomføringsstrategi, insentivmekanismer - Fremdriftsplan/intensitet 			
<p>Minimum (P10): Markedsmiddel utvikler seg mindre enn prisindeks og prosjektets entrepriser er svært attraktive.</p>			
<p>Mest sannsynlig: Gjeldende marked er hensyntatt i basisestimatet og prosjektets entrepriser er gjennomsnittlig attraktive.</p>			
<p>Maksimum (P90): Markedsmiddel øker mer enn prisindeks og prosjektets entrepriser er lite attraktive.</p>			
P(x)	P10	M	P90
1,00	Konsept 1: - 0,32 Konsept 3: - 0,32 Konsept 5: - 0,32 Konsept 9: - 0,32	Konsept 1: 0,00 Konsept 3: 0,00 Konsept 5: 0,00 Konsept 9: 0,00	Konsept 1: + 0,32 Konsept 3: + 0,32 Konsept 5: + 0,32 Konsept 9: + 0,32

Resultater usikkerhetsanalysen

I dette kapittelet er hovedresultatene av usikkerhetsanalysen for investeringskostnadene presenter. Kumulativ sannsynlighetsfordelig og figur med de ti viktigste usikkerhetselementene for investeringskostnaden er vist under.



Figur 25: Kumulativ sannsynlighetsfordeling med tilhørende sannsynlighet for å komme under denne kostnaden for samtlige konsepter.



Figur 26: Tornadodiagram viser hvilke usikkerhetselementer som påvirker investeringskostnaden mest ranger i rekkefølge. Grønn farge indikerer at elementet kan styres av prosjektledelsen og prosjekteier, gul farge at elementet kan styres i mindre grad, og rød farge indikerer at elementet ikke kan styres.

Kvantifisering av Usikkerhetselement

Under vises kvantifiseringen av usikkerhetselementene for investeringskostnaden. Samtlige usikkerhetselementer er kvantifisert for total kostnaden og påvirker derfor alle kostnadspostene.

Alternativ 1

ID	Uncertainty Element	Prob	Consequence			Byggherrekostnader			Planlegging og prosjektering			Grunnerverv			Tunnel			Bru og kulvert			Spor			Rigg og drift			Rydding eksisterende			Net total			Expected Value	Variance (sum=Var+Covar)	Std Dev.	Covar			
						225 MNOK			180 MNOK			10 MNOK			95 MNOK			405 MNOK			692 MNOK			300 MNOK			8 MNOK			Consequence									
			P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90					P10	ML	P90
U1	Usikkerhetsdriver	1,00	0,00	0,00	0,00																												0	0	0	0	0	0	0
U2	Estimat usikkerhet	1,00	-0,15	0,00	0,25	-34	0	56	-27	0	45	-1	0	2	-14	0	24	-61	0	101	-104	0	173	-45	0	75	-1	0	2	-287	0	479	79	177 154	421	0			
U3	Organisering og styring	1,00	-0,15	0,00	0,20	-34	0	45	-27	0	36	-1	0	2	-14	0	19	-61	0	81	-104	0	138	-45	0	60	-1	0	2	-287	0	383	40	139 743	374	0			
U4	Off. behandling og interessenter	1,00	0,00	0,15	0,30	0	34	68	0	27	54	0	1	3	0	14	28	0	61	122	0	104	208	0	45	90	0	1	2	0	287	574	287	84 509	291	0			
U5	Prosjektutvikling/modning	1,00	-0,10	0,10	0,35	-23	23	79	-18	18	63	-1	1	3	-9	9	33	-41	41	142	-69	69	242	-30	30	105	-1	1	3	-191	191	670	231	199 064	446	0			
U6	Grensesnitt	1,00	-0,10	0,00	0,20	-23	0	45	-18	0	36	-1	0	2	-9	0	19	-41	0	81	-69	0	138	-30	0	60	-1	0	2	-191	0	383	79	99 649	316	0			
U7	Kompleksitet i gjennomføringen	1,00	-0,10	0,00	0,20	-23	0	45	-18	0	36	-1	0	2	-9	0	19	-41	0	81	-69	0	138	-30	0	60	-1	0	2	-191	0	383	79	99 649	316	0			
U8	Markedsusikkerhet	1,00	-0,32	0,00	0,32	-72	0	72	-58	0	58	-3	0	3	-30	0	30	-130	0	130	-221	0	221	-96	0	96	-2	0	2	-613	0	613	0	481 204	694	0			
U9	[Navn på usikkerhetselement]	1,00																															0	0	0	0	0	0	0
Total per cost element			Exp. Value			318			255			13,6			134			573,5			979,4			424,7			10,9			Contingency (%)			415%		1 280 973		0		
			Uncertainty			+/- 133			+/- 106			+/- 6			+/- 56			+/- 240			+/- 409			+/- 177			+/- 5			Contingency			795		1 280 973				
						+/- 42 %			+/- 42 %			+/- 42 %			+/- 42 %			+/- 42 %			+/- 42 %			+/- 42 %			1,00 σ			418 %		1 132							
																														P15 -337									
																														P85 1 927									
						Base =			1 915			P15 =			1 533			Mean =			2 710			P85 =			3 887												
						Base =			1 915			P10 =			1 261			Mean =			2 710			P90 =			4 158												

Figur 27: Usikkerhetselementenes tripplestimat for Konsept 1. Alle usikkerhetselementer påvirker samtlige kostnadsposter.

KS1 Østre Linje - Konsept 3

ID	Uncertainty Element	Prob	indekserte kostnader									Net total Consequence	Expected Value	Variance (sum=Var +Covar)	Std Dev.	Covar																						
			Consequence			138 MNOK			110 MNOK								11 MNOK			196 MNOK			196 MNOK			330 MNOK			184 MNOK			12 MNOK						
			P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90						P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90				
U1	Estimatusikkerhet	1,00	-0,15	0,00	0,25	-21	0	34	-17	0	28	-2	0	3	-29	0	49	-29	0	49	-50	0	83	-28	0	46	-2	0	3	-176	0	294	49	67 390	260	0		
U2	Organisering og styring	1,00	-0,15	0,00	0,20	-21	0	28	-17	0	22	-2	0	2	-29	0	39	-29	0	39	-50	0	66	-28	0	37	-2	0	2	-176	0	235	24	53 153	231	0		
U3	Offentlig behandling og interessenter	1,00	0,00	0,15	0,30	0	21	41	0	17	33	0	2	3	0	29	59	0	29	59	0	50	99	0	28	55	0	2	3	0	176	353	176	32 167	179	0		
U4	Prosjektutvikling/modning	1,00	-0,10	0,10	0,35	-14	14	48	-11	11	39	-1	1	4	-20	20	69	-20	20	69	-33	33	116	-18	18	64	-1	1	4	-118	118	412	142	75 757	275	0		
U5	Grensesnitt	1,00	-0,10	0,00	0,20	0	0	28	-11	0	22	-1	0	2	-20	0	39	-20	0	39	-33	0	66	-18	0	37	-1	0	2	-104	0	235	54	34 717	186	0		
U6	Kompleksitet i gjennomføringsfasen	1,00	-0,10	0,00	0,20	-14	0	28	-11	0	22	-1	0	2	-20	0	39	-20	0	39	-33	0	66	-18	0	37	-1	0	2	-118	0	235	49	37 907	195	0		
U7	Markedusikkerhet	1,00	-0,32	0,00	0,32	-44	0	44	-35	0	35	-3	0	3	-63	0	63	-63	0	63	-106	0	106	-59	0	59	-4	0	4	-377	0	377	0	183 013	428	0		
Total per cost element		Exp. Value			201			156			15			278			278			468			260			16			Contingency (%)			42,0 %	484 103		0			
		Uncertainty			+/- 64			+/- 51			+/- 5			+/- 92			+/- 92			+/- 154			+/- 86			+/- 7			Contingency			494	484 103					
					+/- 32 %			+/- 33 %			+/- 33 %			+/- 33 %			+/- 33 %			+/- 33 %			+/- 33 %			+/- 42 %			1,00 σ			416 %	696					
																																			P15	-201		
																																			P85	1 190		
					Base =			1 177			P15 =			947			Mean =			1 671			P85 =			2 395												
					Base =			1 177			P10 =			780			Mean =			1 671			P90 =			2 562												

Figur 28: Usikkerhetselementenes tripplestimat for Konsept 3. Alle Usikkerhetselementer påvirker samtlige kostnadsposter.

KS1 Østre Linje - Konsept 5

ID	Uncertainty Element	Prob	Consequence																								Net total Consequence	Expected Value	Variance (sum=Var+Covar)	Std Dev.	Covar							
			142 MNOK			114 MNOK			26 MNOK			189 MNOK			446 MNOK			192 MNOK			42 MNOK			78 MNOK														
			P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90												
U1	Estimatusikkerhet	1,00	-0,20	0,00	0,30	-28	0	43	-23	0	34	-5	0	8	-38	0	57	-89	0	134	-38	0	57	-8	0	13	-16	0	23	-246	0	369	51	113 941	338	0		
U2	Organisering og styring	1,00	-0,15	0,00	0,20	-21	0	28	-17	0	23	-4	0	5	-28	0	38	-67	0	89	-29	0	38	-6	0	8	-12	0	16	-184	0	246	25	57 523	240	0		
U3	Offentlig behandling og interessenter	1,00	0,00	0,15	0,30	0	21	43	0	17	34	0	4	8	0	28	57	0	67	134	0	29	57	0	6	13	0	12	23	0	184	369	184	34 786	187	0		
U4	Prosjektutvikling/modning	1,00	-0,10	0,10	0,35	-14	14	50	-11	11	40	-3	3	9	-19	19	66	-45	45	156	-19	19	67	-4	4	15	-8	8	27	-123	123	430	148	81 941	286	0		
U5	Grensesnitt	1,00	-0,10	0,00	0,20	-14	0	28	-11	0	23	-3	0	5	-19	0	38	-45	0	89	-19	0	38	-4	0	8	-8	0	16	-123	0	246	51	41 019	203	0		
U6	Kompleksitet i gjennomføringen	1,00	-0,10	0,00	0,20	-14	0	28	-11	0	23	-3	0	5	-19	0	38	-45	0	89	-19	0	38	-4	0	8	-8	0	16	-123	0	246	51	41 019	203	0		
U7	Markedsusikkerhet	1,00	-0,32	0,00	0,32	-45	0	45	-36	0	36	-8	0	8	-61	0	61	-143	0	143	-61	0	61	-13	0	13	-25	0	25	-393	0	393	0	198 079	445	0		
Total per cost element			Exp. Value			201			161			36,8			268			631			271			59,42			110			Contingency (%)			415%		568 308		0	
			Uncertainty			+/- 70			+/- 70			+/- 16			+/- 116			+/- 274			+/- 118			+/- 26			+/- 48			Contingency			510		568 308			
						+/- 35%			+/- 43%			+/- 43%			+/- 43%			+/- 43%			+/- 43%			+/- 43%			+/- 43%			1,00 σ			43,4%		754			
																																	P15		-244			
																																	P85		1 264			
						Base =			1 228			P15 =			955			Mean =			1 739			P85 =			2 523											
						Base =			1 228			P10 =			774			Mean =			1 739			P90 =			2 703											

Figur 29: Usikkerhetselementenes tripplestimat for Konsept t. Alle Usikkerhetselementer påvirker samtlige kostnadsposter.

KS1 Østre Linje - Konsept 9

ID	Uncertainty Element	Prob	Consequence			Byggherre-kostnader			Planlegging og prosjektering			Grunnerverv			Tunnel			Holdeplass Knapstad			Bru			Spor			rydding eksisterende			Rigg & Drift			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var+Covar)	Std Dev.	Covar
			P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90							
			654 MNOK			523 MNOK			52 MNOK			842 MNOK			196 MNOK			1249 MNOK			1163 MNOK			39 MNOK			872 MNOK												
U1	Estimatusikkerhet	1,00	-0,20	0,00	0,30	-131	0	196	-105	0	157	-10	0	16	-168	0	253	-39	0	59	-250	0	375	-233	0	349	-8	0	12	-174	0	262	-1 118	0	1 678	231	2 391 188	1 546	0
U2	Organisering og styring	1,00	-0,15	0,00	0,20	-98	0	131	-79	0	105	-8	0	10	-126	0	168	-29	0	39	-187	0	250	-174	0	233	-6	0	8	-131	0	174	-839	0	1 118	116	1 206 961	1 099	0
U3	Offentlig behandling og interessenter	1,00	0,00	0,20	0,30	0	131	196	0	105	157	0	10	16	0	168	253	0	39	59	0	250	375	0	233	349	0	8	12	0	174	262	0	1 118	1 678	887	720 900	849	0
U4	Prosjektutvikling/modning	1,00	-0,10	0,10	0,35	-65	65	229	-52	52	183	-5	5	18	-84	84	295	-20	20	69	-125	125	437	-116	116	407	-4	4	14	-87	87	305	-559	559	1 957	675	1 720 958	1 312	0
U5	Grensesnitt	1,00	-0,10	0,00	0,20	-65	0	131	-52	0	105	-5	0	10	-84	0	168	-20	0	39	-125	0	250	-116	0	233	-4	0	8	-87	0	174	-559	0	1 118	231	860 828	928	0
U6	Kompleksitet i gjennomføringen	1,00	-0,10	0,00	0,20	-65	0	131	-52	0	105	-5	0	10	-84	0	168	-20	0	39	-125	0	250	-116	0	233	-4	0	8	-87	0	174	-559	0	1 118	231	860 828	928	0
U7	Markedsusikkerhet	1,00	-0,32	0,00	0,32	-209	0	209	-168	0	168	-17	0	17	-269	0	269	-63	0	63	-400	0	400	-372	0	372	-12	0	12	-279	0	279	-1 789	0	1 789	0	4 155 395	2 038	0
Total per cost element			Exp. Value			931,74			745			74,1			1199			279			1779			1656			55,4			1242			Contingency (%)			42,4 %	11 917 057		0
			Uncertainty			+/- 326			+/- 261			+/- 26			+/- 420			+/- 98			+/- 622			+/- 579			+/- 19			+/- 435			Contingency			2 371	11 917 057		
			+/- 35 %			+/- 35 %			+/- 35 %			+/- 35 %			+/- 35 %			+/- 35 %			+/- 35 %			+/- 35 %			+/- 35 %			1,00 σ			43,4 %	3 452					
																																	P15	-1 081					
																																	P85	5 823					
			Base =			5 592			P15 =			4 373			Mean =			7 963			P85 =			11 553															
			Base =			5 592			P10 =			3 544			Mean =			7 963			P90 =			12 382															

Figur 30: Usikkerhetselementenes tripplestimat for Konsept 9. Alle Usikkerhetselementer påvirker samtlige kostnadsposter.

VEDLEGG 6 USIKKERHETSANALYSE NYTTE OG DRIFTSKOSTNADER

Ved beregning av usikkerheten for nytteberegningene er det først identifisert hvilke usikkerhetslementer som er relevante og hvilke nytteposter de påvirker.

Usikkerhetslementene U1 Modellusikkerhet, U6 *Endringer i drift og vedlikehold* og U7 *Estimatusikkerhet drift og vedlikehold* er kvantifisert og behandlet tilsvarende som i usikkerhetsanalysene av kostnader.

Resterende usikkerhetslement U2,U3,U4 og U5 er analysert ved bruk av vår samfunnsøkonomiske modell for beregning av nytte og kostnad. Inngangsverdien/analyseforutsetningene er endret som beskrevet i *Minimum (P10)* og *Maksimum(P90)*. *Mest sannsynlig* er verdiene som ligger til grunn i hovedberegningen (referanseberegningen) av våre nåverdieregninger av nytte. Prosentvis endring i nåverdien av nytteberegningene ved endrede verdier gir prosentsatsene beskrevet i tabellene for usikkerhetslementene, under P10,P90. Spredningen tas med i AnRisk ©, tilsvarende som analysen av kost, og forventet nytte for hvert konsept blir kvantifisert.

Symmetriske inngangsverdier eks P10: -1 % årlig trafikkvekst og P90: +1 % årlig trafikkvekst gir høyreskjeve tripplestimat. Årsaket til dette er effekten av rentes rente i analyseperioden.

Følgende usikkerhetslementer er definert for nytte- og driftskostnadene

Tabell 24: Usikkerhetslementer nytte og driftskostnader.

Usikkerhetslementer	
U1	Modellusikkerhet
U2	Befolkningsutvikling
U3	Trafikkvekst utover befolkningsvekst
U4	Reallønnsutvikling
U5	Teknologisk utvikling kjøretøy
U6	Endringer i drift og vedlikehold
U7	Estimatusikkerhet drift og vedlikehold

Tabellen under viser hvilke usikkerhetslementer nytteberegningene påvirkes av.

Tabell 25: Påvirkede nytteberegninger.

Usikkerhetslementer		Påvirker følgende nytteberegninger
U1	Modellusikkerhet	Trafikantnytte og helse, Operatørnytte, Operatørkostnad, Offentlig nytte, Resterende nytte tredjepart og CO2-kostnad.
U2	Befolkningsutvikling	Trafikantnytte og helse, Operatørnytte, Offentlig nytte, Resterende nytte tredjepart og CO2-kostnad.
U3	Trafikkvekst utover befolkningsvekst	Trafikantnytte og helse, Operatørnytte, Offentlig nytte, Resterende nytte tredjepart og CO2-kostnad.
U4	Reallønnsutvikling	Trafikantnytte og helse, operatørkostnad, Resterende nytte tredjepart
U5	Teknologisk utvikling kjøretøy	Offentlig nytte, resterende nytte tredjepart, CO2-kostnad
U6	Endringer i drift og vedlikehold	Offentlig kostnad (D&V)
U7	Estimatusikkerhet drift og vedlikehold	Offentlig kostnad (D&V)

Tabell 26: Modellusikkerhet

U1 MODELLUSIKKERHET (TRAFIKK OG VERDIER)				
Beskrivelse				
Dette usikkerhetslementet ivaretar usikkerhet knyttet til trafikkmodellene som er benyttet. Det knyttes usikkerhet til modellenes følsomhet for endringer i transport- og befolkningsbildet, og til beregningene som er gjort.				
<ul style="list-style-type: none"> - Estimatusikkerhet i transportmodellen og verdsetting av virkninger - Tidsverdier iht. nyeste verdistudie, dagens elastisiteter 				
<i>Minimum (P10):</i> Transportmodellen overvurderer trafikale virkninger og verdsetting				
<i>Mest sannsynlig:</i> Modellen er realistisk og rimelige parametere er benyttet				
<i>Maksimum (P90):</i> Transportmodellen undervurderer trafikale virkninger og verdsetting				
	P(x)	P10	M	P90
Konsept 1	1,0	- 0,40	0,00	+ 0,40
Konsept 3	1,0	- 0,40	0,00	+ 0,40
Konsept 5	1,0	- 0,40	0,00	+ 0,40
Konsept 9	1,0	- 0,40	0,00	+ 0,40

Tabell 27: Befolkningsutvikling

U2 BEFOLKNINGSUTVIKLING				
Beskrivelse				
Befolkningsveksten som er benyttet som bakgrunnsdata og inndata i transportmodellen er basert på befolkningsframskrivninger utført av Statistisk sentralbyrå (SSB). Framskrivningene er basert på antagelser om forventet levealder, fruktbarhet, innenlands flytting og innvandring på Østlandet. Usikkerhet er knyttet til rutetilbud, passasjertall og befolkningsvekst. Befolkningsveksten som er benyttet som bakgrunnsdata og inndata i transportmodellen er omtrent 20 % fra år 2013-2027. En befolkningsvekst på 20 % tilsvarer omtrent 22,1 % økning i etterspørselen.				
<i>Minimum (P10):</i> Befolkningsvekst i henhold til SSB LLML				
<i>Mest sannsynlig:</i> Befolkningsvekst i henhold til SBB MMMM				
<i>Maksimum (P90):</i> Befolkningsvekst i henhold til SSB HHMH				
	P(x)	P10	M	P90
Konsept 1	1,0	-0,10	0,00	0,16
Konsept 3	1,0	-0,10	0,00	0,16
Konsept 5	1,0	-0,10	0,00	0,16
Konsept 9	1,0	-0,10	0,00	0,16

Tabell 28: Trafikkutvikling utover befolkningsvekst

U3 TRAFIKKUTVIKLING UTOVER BEFOLKNINGSVEKST				
Beskrivelse:				
<ul style="list-style-type: none"> - Trafikkvekst har vært historisk høyere enn befolkningsveksten - Restriktive tiltak mot biltrafikk kan øke etterspørselen for kollektivreiser - Trafikkvekst vil avhenge av insentiver for å reise kollektivt og rutetilbudet i markedet 				
<p>Redusert reisetid, kan forskyve «vannskillet for pendlere» og øke etterspørselen vesentlig.</p> <p>Nye tog, jernabnestrekninger og Follotunnelen kan gi en økt etterspørsel av togreiser. Etterspørsel kan også reduseres dersom det ikke er klare insentiver for å reise kollektivt. Etterspørselen for togreiser inn til Oslo kan også bli lavere enn veksten i takt med befolkningsveksten. Etterspørselen kan også reduseres ved irregularteter og bygging i jernbanenettverket.</p> <p>Symmestriske inngangsverdier :P10: -1 % årlig trafikkvekst og P90: +1 % årlig trafikkvekst gir høyreskjeve trippelestimat. Årsaket til dette er effekten av rentes rente i analyseperioden</p>				
Minimum (P10): -1 % årlig trafikkvekst				
Mest sannsynlig: Trafikkvekst i takt med befolkningsveksten				
Maksimum (P90): +1 % årlig trafikkvekst				
	P(x)	P10	M	P90
Konsept 1	1,0	-0,23	0,00	0,32
Konsept 3	1,0	-0,23	0,00	0,32
Konsept 5	1,0	-0,23	0,00	0,32
Konsept 9	1,0	-0,23	0,00	0,32

Tabell 29: Reallønnsutvikling

U4 REALLØNNSUTVIKLING				
<p>Beskrivelse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prognose fra nyeste perspektivmelding (2012-2013) på 1,3 pst. pa. Valgt, +/- 0,5 pst. spredning - Lavere enn historisk reallønnsvekst i Norge - Kan påvirkes av uro i Europa og resten av verden - Påvirkes av oljeprisen <p>Veksten i inntekt for befolkningen hensyntas i transportmodellene, og dermed også i de samfunnsøkonomiske analysene. Vekst i inntekt vil kunne påvirke bilbruk og befolkningens verdsetting av tid. Siden det er lagt til grunn kun en enkelt faktor for framskrivningen av økonomisk utvikling, samt at det her er gjort en framskrivning av økonomisk utvikling langt frem i tid, vil dette føre til usikkerhet.</p> <p>Symmestriske inngangsverdier gir høyreskjeve tripplestimat grunnet effekten av rentes rente i analyseperioden.</p>				
<i>Minimum (P10):</i> Reallønnsutvikling på 0,8 pst. pa. (- 0,5 pst. fra nyeste perspektivmelding)				
<i>Mest sannsynlig:</i> Reallønnsutvikling på 1,3 pst. pa., iht. perspektivmeldingen (2013)				
<i>Maksimum (P90):</i> Reallønnsutvikling på 1,8 pst. pa. (+0,5 pst. fra nyeste perspektivmelding)				
	P(x)	P10	M	P90
Konsept 1	1,0	-0,12	0,00	0,14
Konsept 3	1,0	-0,12	0,00	0,14
Konsept 5	1,0	-0,12	0,00	0,14
Konsept 9	1,0	-0,12	0,00	0,14

Tabell 30: Teknologisk utvikling

U5 TEKNOLOGISK UTVIKLING				
Beskrivelse:				
- Historisk 1,5 prosent forbedring på motorteknologi per år				
Teknologisk utvikling kan påvirke tidsverdien for reisende, ulykkeskostnader og miljøkostnader. Endret tidsverdi for reisende kan være en konsekvens av bedret komfort, større frihet til å utnytte tiden på toget til å arbeide, sove, lese etc. Bedre komfort og muligheten til å gjøre andre ting kan få befolkningen til å velge å reise med togen frem for bil. Teknologisk utvikling på biler kan fører til lavere utslipp for miljøet og lavere ulykkeskostnader for personbiler. Det resulterer i lavere gevinst ved trafikkoverflytting fra bil til tog.				
<i>Minimum (P10):</i> Utvikling under historisk snittverdi, 1 %				
<i>Mest sannsynlig:</i> Historisk utvikling på 1,5 %				
<i>Maksimum (P90):</i> Utvikling over historisk snittverdi, 2,5 %				
	P(x)	P10	M	P90
Konsept 1	1,0	-0,23	0,00	0,14
Konsept 3	1,0	-0,23	0,00	0,14
Konsept 5	1,0	-0,23	0,00	0,14
Konsept 9	1,0	-0,23	0,00	0,14

Tabell 31: Estimatusikkerhet drift og vedlikehold av infrastrukturen

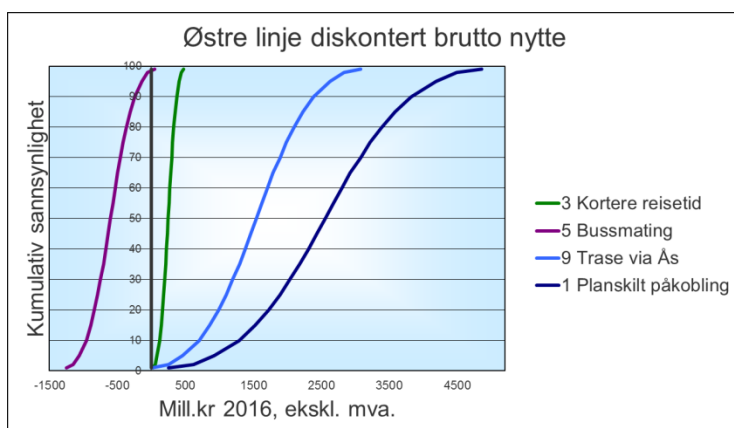
U6 ESTIMATUSIKKERHET DRIFT OG VEDLIKEHOLD AV INFRASTRUKTUREN				
Beskrivelse:				
Usikkerhetselementet omhandler usikkerheten i verdiene for drift og vedlikeholdskostnader i modellen. Usikkerhet i både pris og mengde. Usikkerhet i driftskostnader av infrastruktur knyttes til antall meter spor, daglinje/tunnel og enkeltspor/dobbeltspor.				
Kostnadene for drift og vedlikehold av jernbanetraseen blir beregnet med utgangspunkt i antall bruttotonnm og investeringsbeløpet sett ut fra tiltakets levetid. En bruttotonnm koster 0,0206 kr. og et togsett veier 225 tonn ifølge Merklin. Infrastrukturkostnaden er estimert til 4,635 kr/settkm. Grunnberegningene for slitasjekostnadene er gjort av JBV og er basert på gjennomsnittlig historisk trafikk og historiske løpende kostnader for hele landet i perioden 2010-2012.				
Driftskostnader forbundet med bruk utgjør omtrent 20 %, resterende 80 % avhenger av vær og vind. Godstrafikk bidrar til større slitasje enn persontrafikk.				
Konsept 5: Kan spare litt mer enn resterende konsepter i P10 pga. lite bruk.				
<i>Minimum (P10):</i> Regionale forskjeller. Overestimert pris og mengde				
<i>Mest sannsynlig:</i> Etterslep av drift og vedlikehold over tid kan tyde på underestimering				
<i>Maksimum (P90):</i> Underestimert pris og mengde				
	P(x)	P10	M	P90
Konsept 1	1,0	- 0,02	0,05	+ 0,15
Konsept 3	1,0	- 0,02	0,05	+ 0,15
Konsept 5	1,0	- 0,05	0,05	+ 0,15
Konsept 9	1,0	- 0,02	0,05	+ 0,15

Tabell 32: Endringer i drift- og vedlikeholdskostnader av infrastruktur

U7 ENDRINGER I DRIFT OG VEDLIKEHOLDSKOSTNADER AV INFRASTRUKTUR				
Beskrivelse: Usikkerhetselementet omhandler usikkerheten i fremtidige drift og vedlikeholdskostnader. Drift og vedlikeholdskostnadene vil øke i takt med infrastrukturens levetid. Teknologiske fremskritt kan føre til lavere vedlikeholdskostnader, eksempelvis ved enklere oppsyn med linjer og tunneler. Teknologisk fremskritt kan også bidra til økte vedlikeholdskostnader for teknologiske instrumenter som trenger mer drift og vedlikeholdskostnader enn dagens. Nye standarder kan også føre til økte eller reduserte drift og vedlikeholdskostnader. Drift og vedlikehold kan nedprioriteres på mindre viktige linjer. Tilnærmingen til drift og vedlikehold kan være preventiv eller reaktiv. Reaktiv vedlikeholdsstrategi kan gi potensielle besparelser over tid. Planlegging kan gi gode prosesser og besparelser.				
<i>Minimum (P10):</i> Mindre slitasje enn estimert. Teknologisk forbedring bidrar til besparelser				
<i>Mest sannsynlig:</i> Driftskostnader som forventet				
<i>Maksimum (P90):</i> Høyere slitasjekostnad enn estimert. Mer ekstremvær og slitasje enn estimert. Teknologisk fremskritt gir økte kostnader				
	P(x)	P10	M	P90
Konsept 1	1,0	- 0,15	0,00	+ 0,30
Konsept 3	1,0	- 0,15	0,00	+ 0,30
Konsept 5	1,0	- 0,15	0,00	+ 0,30
Konsept 9	1,0	- 0,15	0,00	+ 0,30

Resultater usikkerhetsanalyse nytteberegniger

I det følgende er hovedresultatene av usikkerhetsanalysen for nytteberegningene presentert. Kumulativ sannsynlighetsfordeling og figur med de ti viktigste usikkerhetselementene for beregnet nytte er vist under.



Figur 31: Kumulativ sannsynlighetsfordeling av konseptenes brutto nytte. S-kurvene er kumulativ sannsynlighetsfordeling av nåverdiene av nyttepostene.

Østre linje: Konsept 1

ID	Uncertainty Element	Prob	Nåverdier brutto nytte			Trafikantnytte og Helse			Operatørnytte			Operatørkostnad			Offentlig nytte			Offentlig kostnad (D&V)			Resterende nytte tredjepart			CO2-nytte			0			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var+Covar)	Std Dev.	Covar					
			Consequence			1298 MNOK			766 MNOK			235 MNOK			-50 MNOK			29 MNOK			113 MNOK			17 MNOK			0 MNOK			Contingency (%)											
			P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90					P10	ML	P90	6,11%	
U1	Modellusikkerhet (trafikk og verdier)	1,00	-0,40	0,00	0,40	-519	0	519	-307	0	307	-94	0	94	20	0	-20				-45	0	45	-7	0	7							-952	0	952	0	652 884	808	0		
U2	Befolkningsutvikling	1,00	-0,10	0,00	0,16	-124	0	208	-73	0	123				5	0	-8				-11	0	18	-2	0	3							-205	0	344	57	51 749	227	0		
U3	Trafikkvekst utover befolkningsvekst	1,00	-0,23	0,00	0,32	-305	0	416	-180	0	245				12	0	-16				-27	0	36	-4	0	5							-504	0	687	76	240 576	490	0		
U4	Reallønnsutvikling	1,00	-0,12	0,00	0,14	-156	0	182				-28	0	33							-14	0	16										-197	0	231	14	32 642	181	0		
U5	Teknologisk utvikling	1,00	-0,23	0,00	0,14										11	0	-7				-26	0	16	-4	0	2							-18	0	12	-3	162	13	0		
U6	Estimatusikkerhet Drift og vedlikehold	1,00	-0,02	0,00	0,15													-1	0	4													-1	0	4	2	4	2	0		
U7	Endringer i drift- og vedlikeholdskostnader	1,00	-0,15	0,00	0,30													-4	0	9													-4	0	9	2	30	5	0		
Total per cost element			Exp. Value			1389			814			236,5			-51,2			31,93			117,2			17,6			0			Contingency (%)			6,11%	978 048		0					
			Uncertainty			+/- 571			+/- 324			+/- 80			+/- 22			+/- 6			+/- 51			+/- 8			+/- 0			Contingency			147	978 048		0					
						+/- 41 %			+/- 40 %			+/- 34 %			+/- 43 %			+/- 18 %			+/- 44 %			+/- 43 %			+/- ####			1,00 σ			38,7 %	989		0					
																																				P15	-842				
																																				P85	1 136				
						Base = 2 408			P15 = 1 527			Mean = 2 555			P85 = 3 584																										
						Base = 2 408			P10 = 1 290			Mean = 2 555			P90 = 3 821																										

Figur 32: Kvantifisering av nytteberegninger for konsept 1. Figuren viser tripplestimatet for alle usikkerhetselementene, samt hvilke nytteposter de virker på.

Østre linje: Konsept 3

		Nåverdier brutto nytte																																			
ID	Uncertainty Element	Prob	Consequence			Trafikantryk og Helse			Operatørnytte			Operatørkostnad			Offentlig nytte			Offentlig kostnad (D&V)			Resterende nytte tredjepart			CO2-nytte			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var+Covar)	Std Dev.	Covar				
			M NOK			M NOK			M NOK			M NOK			M NOK			M NOK			M NOK																
			P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90								
U1	Modellusikkerhet (trafikk og verdier)	1,00	-0,40	0,00	0,40	-64	0	64	-22	0	22	-7	0	7	1	0	-1				-2	0	2	0	0	0				-93	0	93	0	6 290	79	0	
U2	Befolkningsutvikling	1,00	-0,10	0,00	0,16	-15	0	26	-5	0	9				0	0	0				0	0	1	0	0	0				-21	0	35	6	524	23	0	
U3	Trafikkutvikling utover befolkningsvekst	1,00	-0,23	0,00	0,32	-37	0	51	-13	0	17				0	0	-1				-1	0	1	0	0	0				-51	0	69	8	2 434	49	0	
U4	Reallønnsutvikling	1,00	-0,12	0,00	0,14	-19	0	22				-2	0	2							0	0	1							-22	0	25	2	395	20	0	
U5	Teknologisk utvikling	1,00	-0,23	0,00	0,14										0	0	0				-1	0	1	0	0	0				-1	0	0	0	0	0	0	
U6	Estimatusikkerhet i drift- og vedlikeholdskostnader	1,00	-0,02	0,00	0,15													0	0	0										0	0	0	0	0	0	0	
U7	Endringer i drift- og vedlikeholdskostnader	1,00	-0,15	0,00	0,30													0	0	0										0	0	0	0	0	0	0	
Total per cost element		Exp. Value				171			57			17,69			-2			0,048			3,921			0,4			0			Contingency (%)		6,344 %		9 643		0	
		Uncertainty				+/- 70			+/- 23			+/- 6			+/- 1			+/- 0			+/- 2			+/- 0			Contingency		15		9 643		0				
					+/- 41 %			+/- 40 %			+/- 34 %			+/- -43 %			+/- 18 %			+/- 44 %			+/- 43 %			+/- #####			1,00 σ		39,6 %		98		0		
		Base =	233			P15 =			146			Mean =			248			P85 =			350																
		Base =	233			P10 =			122			Mean =			248			P90 =			374																

Figur 33: Kvantifisering av nytteberegninger for konsept 3. Figuren viser tripplestimatet for alle usikkerhetselementene, samt hvilke nytteposter de virker på.

Østre linje: Konsept 5

ID	Uncertainty Element	Prob	Nåverdier brutto nytte			Trafikantnytte og Helse			Operatøرنytte			Operatørkostnad			Offentlig nytte			Offentlig kostnad (D&V)			Resterende nytte tredjepart			CO2-nytte			0			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var+Covar)	Std Dev.	Covar					
			Consequence			317 MNOK			299 MNOK			-1327 MNOK			60 MNOK			72 MNOK			-51 MNOK			-9 MNOK			0 MNOK														
			P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90					P10	ML	P90		
U1	Modellusikkerhet (trafikk og verdier)	1,00	-0,40	0,00	0,40	-127	0	127	-120	0	120	531	0	-531	-24	0	24				21	0	-21	4	0	-4							284	0	-284	0	45 770	214	0		
U2	Befolkningsutvikling	1,00	-0,10	0,00	0,16	-30	0	51	-29	0	48				-6	0	10				5	0	-8	1	0	-1				-59	0	99	16	3 709	61	0					
U3	Trafikkutvikling utover befolkningsvekst	1,00	-0,23	0,00	0,32	-74	0	102	-70	0	96				-14	0	19				12	0	-16	2	0	-3				-145	0	197	22	17 794	133	0					
U4	Reallønnsutvikling	1,00	-0,12	0,00	0,14	-38	0	44				159	0	-186				-14	0	9				6	0	-7				127	0	-149	-9	10 467	102	0					
U5	Teknologisk utvikling	1,00	-0,23	0,00	0,14										-14	0	9				12	0	-7	2	0	-1				0,03	0	-0,02	0	0	0	0					
U6	Estimatusikkerhet i drift- og vedlikeholdskostnader	1,00	-0,02	0,00	0,15													-1	0	11										-1	0	11	4	21	5	0					
U7	Endringer i drift- og vedlikeholdskostnader	1,00	-0,15	0,00	0,30													-11	0	21										-11	0	21	4	149	12	0					
Total per cost element			Exp. Value			339			318			-1338			61,7			79,9			-53,2			-9,08			0 Contingency (%)			-5,9%			77 910			0					
			Uncertainty			+/- 140			+/- 126			+/- 450			+/- 26			+/- 15			+/- 23			+/- 4			+/- 0 Contingency			38			77 910			0					
						+/- 41 %			+/- 40 %			+/- -34 %			+/- 43 %			+/- 18 %			+/- -44 %			+/- -43 %			+/- ####			1,00 σ			-46,4%			279					
						Base =			-639			P15 =			-891			Mean =			-601			P85 =			-311														
						Base =			-639			P10 =			-958			Mean =			-601			P90 =			-244														

Figur 34: Kvantifisering av nytteberegnings for konsept 5. Figuren viser tripplestimatet for alle usikkerhetselementene, samt hvilke nytteposter de virker på.

Østre linje: Konsept 9

ID	Uncertainty Element	Prob	Nåverdier brutto nytte			Trafikantnytte og Helse			Operatørnytte			Operatørkostnad			Offentlig nytte			Offentlig kostnad (D&V)			Resterende nytte tredjepart			CO2-nytte			0			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var+Covar)	Std Dev.	Covar						
			Consequence			1030 MNOK			664 MNOK			-325 MNOK			-11 MNOK			27 MNOK			36 MNOK			6 MNOK			0 MNOK			Contingency (%)												
			P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90					P10	ML	P90			
U1	Modellusikkerhet (trafikk og verdier)	1,00	-0,40	0,00	0,40	-412	0	412	-265	0	265	130	0	-130	4	0	-4				-15	0	15	-2	0	2										-560	0	560	0	234 430	484	0
U2	Befolkningsutvikling	1,00	-0,10	0,00	0,16	-98	0	165	-63	0	106				1	0	-2				-3	0	6	-1	0	1										-165	0	276	46	34 192	185	0
U3	Trafikkutvikling utover befolkningsvekst	1,00	-0,23	0,00	0,32	-242	0	330	-156	0	213				2	0	-3				-9	0	12	-1	0	2										-405	0	552	61	158 156	398	0
U4	Reallønnsutvikling	1,00	-0,12	0,00	0,14	-124	0	144				39	0	-46							-4	0	5													-89	0	104	6	6 881	83	0
U5	Teknologisk utvikling	1,00	-0,23	0,00	0,14										2	0	-2				-8	0	5	-1	0	1										-7	0	5	-1	26	5	0
U6	Estimatusikkerhet i drift- og vedlikeholdskostnader	1,00	-0,02	0,00	0,15													-1	0	4																-1	0	4	1	4	2	0
U7	Endringer i drift- og vedlikeholdskostnader	1,00	-0,15	0,00	0,30													-4	0	8																-4	0	8	2	28	5	0
Total per cost element			Exp. Value			1102			705			-328			-10,8			30,53			37,59			6,17			0			Contingency (%)			8,1%	433 717		0						
			Uncertainty			+/- 453			+/- 281			+/- 110			+/- 5			+/- 6			+/- 17			+/- 3			+/- 0			Contingency			115	433 717								
						+/- 41 %			+/- 40 %			+/- -34 %			+/- -43 %			+/- 18 %			+/- 44 %			+/- 43 %			+/- ###			1,00 σ			42,7 %	659								
																																				P15	-543					
																																				P85	774					
						Base = 1 427			P15 = 858			Mean = 1 543			P85 = 2 228																											
						Base = 1 427			P10 = 700			Mean = 1 543			P90 = 2 386																											

Figur 35: Kvantifisering av nytteberegninger for konsept 9. Figuren viser tripplestimatet for alle usikkerhetselementene, samt hvilke nytteposter de virker på.

VEDLEGG 7 NÅVERDIBEREGNINGER

Forventet kostnad og forventet brutto nytte fra usikkerhetsanalysen er input i nåverdianalysen. Overordnede forutsetninger er beskrevet nærmere i dette vedlegget.

Kalkulasjonsrente

Veilederen i samfunnsøkonomisk analyse beskriver kalkulasjonsrenten på følgende måte:
«Kalkulasjonsrenten er den samfunnsøkonomiske alternativkostnaden ved å binde kapital til et tiltak og reflekterer kapitalens avkastning i beste alternative anvendelse. Kalkulasjonsrenten bør i prinsippet inneholde en risikofri realrente og et påslag som blant annet skal gjenspeile tiltakets systematiske risiko, det vil si graden av konjunkturfølsomhet i etterspørselen. Kalkulasjonsrenten til bruk i vurderingen av offentlige tiltak bør imidlertid være basert på enkle regler.»

I rundskriv R-109/14 fra Finansdepartementet spesifiserer hvilke kalkulasjonsrenter som skal benyttes for statlige tiltak. For analyseperioden 0-40 år, er den benyttede risikojusterte renten 4 %, og fra år 40 til 50: 3 %. Rentesatsene benyttet i analysen er i tråd med rundskrivet.

Analyseperiode og levetid

En samfunnsøkonomisk analyse skal fange opp alle relevante virkninger av tiltaket. I følge rundskriv R109/14 skal analyseperioden være så nær levetiden som praktisk mulig, og levetiden for infrastrukturiltak i samferdselssektoren settes til 40 år. Analyseperiode og kalkulasjonsrente bør som hovedregel ta utgangspunkt i tiltakets oppstartsår. Prinsippene fra rundskrivet er holdt og kalkulasjonsrentens oppstart er forventet år for ferdigstillelse av Østre linje, år 2026. Henføringsåret er i dag, år 2016, og analyseperioden strekker seg fra år 2026 til år 2065.

Restverdi

Analyseperioden er lik tiltakets levetid og restverdien ved analyseperiodens slutt er derfor null. Større reinvesteringer, eks. oppgradering av signalanlegg, for å forlenge levetiden er heller ikke del av vår beregning.

Analysemodell

Den etterfølgende tabellen viser analysemodellen. Inngangsdataene er forventningsverdien for nytte og kostnad fra usikkerhetsanalysene. Verdiene er diskontert og justert til 2016-kroner. Utgangsdataen er nåverdien for det enkelte kostnads- og nytteelement, og en beregnet netto nytte for hvert av konseptene.

I første kolonne er de ulike kostnads- og nytteelementene. De påfølgende kolonnene viser hvilket konsept de ulike elementene hører til og forventet kostnad/nytte. Investeringskostnadene er uten mva. Det er benyttet 20 % skattekostnad på investeringskostnaden og offentlig transaksjoner (operatørnytte, operatørkostnad, offentlig nytte, offentlig kostnad). Nåverdien av alle elementene er brukt til å beregne netto nytte for hvert konsept.

Figuren under viser nåverdien av investeringskostnaden for samtlige konsepter. *Basisestimatet* er inngangsverdien i analysen og *Risikojustering* er differansen mellom forventet verdi og basisestimatet beregnet i en faktor. Forventet verdi er prosjektets forventede investeringskostnad (P50)

Tabell 33: Basisestimat, risikofaktor, forventet investeringskostnad og nåverdi for samtlige konsepter.

Hoved-kategori	Elementkategori	Element	Alt 1	Alt 3	Alt 5	Alt 9	Basis Estimat	Risiko justering	Forventet verdi (ekskl. mva)	Enhet	Skatte kostnad (SK)	Verdi eks mva inkl SK	Nåverdi NPV inkl SK
Investering	Investering	Konsept 1	x				-1915	1,415	-2710	MNOK	0,20	-3252	-2272
Investering	Investering	Konsept 3		x			-1177	1,420	-1671	MNOK	0,20	-2005	-1375
Investering	Investering	Konsept 5			x		-1228	1,415	-1739	MNOK	0,20	-2086	-1458
Investering	Investering	Konsept 9				x	-5592	1,424	-7963	MNOK	0,20	-9555	-6343

Tabellen på neste side viser nåverdien av nytteberegningene. Risikojustering er differansen mellom forventet nytte og basisestimatet beregnet i en faktor. Nytteberegningene operatørnytte, operatørkostnad, offentlig nytte og offentlig kostnad inkluderer 20 % skattekostnad.

Tabell 34: Nåverdi av nytteberegninger inkludert skattekostnad.

Hoved-kategori	Elementkategori	Element	Alt 1	Alt 3	Alt 5	Alt 9	Nåverdi nytte	Risiko justering	Forventet nåverdiverdi (ekskl. mva)	Enhet	Nåverdi NPV inkl SK
Nytte	Trafikantnytte og helse	Konsept 1	x				1298	1,070	1389	MNOK	1389
Nytte	Operatørnytte		x				766	1,062	814	MNOK	814
Nytte	Operatørkostnad		x				235	1,008	236	MNOK	236
Nytte	Offentlig nytte		x				-50	1,027	-51	MNOK	-51
Drift	Offentlig kostnad (D&V)		x				29	1,116	32	MNOK	32
Nytte	Resterende nytte tredjepart		x				113	1,036	117	MNOK	117
Nytte	CO2-Nytte		x				17	1,027	18	MNOK	18
Nytte	Trafikantnytte og helse	Konsept 3		x			159	1,070	171	MNOK	171
Nytte	Operatørnytte			x			54	1,062	57	MNOK	57
Nytte	Operatørkostnad			x			18	1,008	18	MNOK	18
Nytte	Offentlig nytte			x			-2	1,027	-2	MNOK	-2
Drift	Offentlig kostnad (D&V)			x			0	1,116	0	MNOK	0
Nytte	Resterende nytte tredjepart			x			4	1,036	4	MNOK	4
Nytte	CO2-Nytte			x			0	1,027	0	MNOK	0
Nytte	Trafikantnytte og helse	Konsept 5			x		317	1,070	339	MNOK	339
Nytte	Operatørnytte				x		299	1,062	318	MNOK	318
Nytte	Operatørkostnad				x		-1327	1,008	-1338	MNOK	-1338
Nytte	Offentlig nytte				x		60	1,027	62	MNOK	62
Drift	Offentlig kostnad (D&V)				x		72	1,116	80	MNOK	80
Nytte	Resterende nytte tredjepart				x		-51	1,036	-53	MNOK	-53
Nytte	CO2-Nytte				x		-9	1,027	-9	MNOK	-9
Nytte	Trafikantnytte og helse	Konsept 9				x	1030	1,070	1102	MNOK	1102
Nytte	Operatørnytte					x	664	1,062	705	MNOK	705
Nytte	Operatørkostnad					x	-325	1,008	-328	MNOK	-328
Nytte	Offentlig nytte					x	-11	1,027	-11	MNOK	-11
Drift	Offentlig kostnad (D&V)					x	27	1,116	31	MNOK	31
Nytte	Resterende nytte tredjepart					x	36	1,036	38	MNOK	38
Nytte	CO2-Nytte					x	6	1,027	6	MNOK	6

Netto nåverdi

Tabell 35: Netto nåverdi.

Mill.2016-kr	1 Planskilt påkobling	3 Kortere reisetid	5 Bussmating	9 Trase via Ås
Investering	-2 270	-1 375	-1 460	-6 345
Nytte	2 555	250	-600	1 545
Netto nytte	285	-1 375	-2 060	-4 800

VEDLEGG 8 INVESTERINGSKOSTNAD INKL. MVA.

Fra rammeavtalen:

I den samfunnsøkonomiske analysen skal investeringskostnadene som nevnt neddiskonteres eksklusive merverdiavgift. Dette er for å få frem de reelle samfunnsøkonomiske kostnadene og for å sikre sammenlignbarhet mellom alternativene. Det er behov for at det som tilleggsopplysning gjøres rede for hva alternativene vil medføre av forventet budsjettbelastninger. Leverandør skal derfor opplyse om samlede, ikke-neddiskontere investeringskostnader inklusive merverdiavgift (både P50 og P85) for alle analyserte alternativer.

Siden 2005 har Jernbaneverket vært mva-pliktige etter ordinær sats, men får fullt fradrag for mva.

Som en forenkling har vi beregnet 25 % mva. på hele investeringskostnaden (P50 og P85). Enkelte kostnadsposter som byggherrekostnader og prosjektering vil ikke være mva-pliktige, etter ordinær sats. Vi mener likevel at det er så stor usikkerhet i estimatene at det ikke utgjøre en vesentlig forskjell.

Tabell 36: Forventet investeringskostnad og P85- verdier inkludert og ekskludert merverdiavgift.

Konsept	Mill. 2016-kr			
	P50 ekskl.mva	P50 inkl.mva	P85 ekskl.mva	P85 inkl.mva
1 Planskilt Ski	2 700	3 400	3 900	4 900
3 Kortere reisetid	1 650	2 100	2 400	3 000
5 Bussmating	1 750	2 200	2 500	3 200
9 Trase via Ås	7 950	10 000	11 600	14 500

VEDLEGG 9 NYTTEBEREGNINGER

Tabell 37 viser hovedforskjeller i metodikk og forutsetninger for etterspørsel og trafikantnytteberegning i ulike analyser.

Tabell 37: Sammenligning av generelle forutsetninger.

	KVU analyser (vedlegg 10 i KVU)	R2027, fase 2 (vedlegg 17 i KVU)	JBVets kjøring fra Mai 2016	KS1
Modell	Merklin	Trenklin 1.7	Trenklin 2.7	Trenklin 2.7
Referansealternativet	KVU-0alt.	«R2027 0-alt.»	KVU-0alt.	KVU-0alt.
Konsepter	K1, K3, K5, K9	«R2027 alt2»	K1, K3, K5, K9, «R2027 0-alt.» og «R2027 alt2»	K1, K3, K5, K9, og «R2027 alt2»
Influensområde	Reiser langs Østre linje	Hele Østlandet	Hele Østlandet	Sørkorridoren
Virkedøgn/restdøgn	Ingen forskjell	Uklart	Virkedøgn	Virkedøgn og restdøgn
Beregningsår	2026	2027	2027 og 2050	2027 (og 2050)
Likevekt?	Ikke	Uklart	Kun 1 iterasjon	Tilnærmet likevekt*
Tidsverdi sittende/stående	Ingen forskjell (offisielle verdier)	Ulik	Ulik	Ulik, nedjustering for sittende
Trengselskostnader	Nei	Ja**	Ja	Ja
Andel bytte på Ski stasjon av reisende fra ØL i referansescenario	Antatt 75%	Beregnes i modellen gitt trengselsnivå	Beregnes i modellen gitt trengselsnivå	Beregnes i modellen gitt trengselsnivå

*Kravet til likevekt er mindre enn 20 ombestemmelse fra forrige iterasjon

** mindre detaljert modellering av trengsel i Trenklin 1.7 enn 2.7

KS1-analysene gjøres i hovedsak ved bruk av Trenklin 2.7. Modellen er svært detaljert og gir i utgangspunktet mer pålitelig etterspørselspredikering enn ved bruk av elastisitetsmodellen i Merklin.

Alle Konseptvalgutredningens konsepter er kjørt mot 0-alternativet som beskrevet i Konseptvalgutredningen. Modellen er kjørt for beregningsåret 2027.

Av praktiske årsaker er influensområdet i Trenklin-modellen, som var tilpasset Østlandet, redusert til sørkorridoren. Det betyr at influensområdet i vår analyse er trafikk sør for Oslo S (lokaltoget Oslo S - Ski, Vestre linje og Østre linje), og Oslo S er modellert som ekstern sone som fanger opp all trafikk som går fra/til sørkorridoren til/fra Oslo S, nordover og vestover. Det er også kjørt separate modeller for virkedøgn og restdøgn. Tilbudet i restdøgn er som en forenkling uendret. Forskjellen mellom restdøgn og virkedøgn er omfang av referansetraffikk og fordeling i reisehensikter (fordeling av reisehensikter påvirker også døgnfordeling av reisene). Det brukes følgende faktorer for å omregne referansetraffikk (på

togstasjonsrelasjonsnivå) fra virkedøgn til restdøgn: arbeidsreiser: 0.18, fritidsreiser: 1.03 og forretningsreiser: 0.50.

Rutetilbud

Rutetilbudet kodes i Trenklin som rutetabeller med klokkeslett for hver togavgang (og ankomst). KS1-analysen har tatt utgangspunkt i Trenklin-filene oversendt fra JBV, for å sette opp rutetabeller for samtlige konsepter. Enkelte feil i rutetabellen er rettet opp i KS1-analysene. Rutetilbudet i vår analyse er konsistent med Konseptvalgutredningens. Rutetilbudet for lokaltogene Oslo S – Ski og for Vestre linje (som ikke var i influensområde i Konseptvalgutredningen) bygger på ruteplankonseptet R2023.

Rutetilbud for «R2027 alt 2» bygger på R2027 prosjektet. Det er gjort mindre endringer i rutetabellen for R2027 for å øke konsistensen i forhold til konsept 1. R2027 bør ansees som en forbedret versjon av konsept 1 der man øker antall innsatstog på Vestre linje og øker antall lokaltog Oslo-Ski i grunnrute fra 4 til 6.

Det er i KS1 beregnet nytte for innføring av R2027. disse beregningene ligger ikke til grunn i rapporten og vår anbefaling, da ruteplanene forutsetter en rekke investeringer i tillegg til planskilt påkobling på Østre linje, for å kunne innføres.

Antall avganger

Tabellen under viser antall togavganger per time for relevante strekninger i Trenklin.

Tabell 38: Antall avganger i konseptene i KS1.

I Trenklin		Via Follotunnelen (Ski-Oslo S direkte)					Via Østfoldbanen (fullstoppende mellom Ski og Oslo S)				SUM
Scenario	Antall tog per time	Rakke- stad - Oslo S	Mysen - Oslo S	Ski - Oslo S	Halden/ Sarpsborg - Oslo S	Moss - Oslo S	Rakk- estad - Oslo S	Mysen - Oslo S	Ski - Oslo S	Kolbotn - Oslo S	
O-alternativ	<i>rush i dim. retn.</i>				2/0	3	1	1	2	2	11
	<i>ikke- rush</i>			1	1/1	2		1	3		9
Konsept 1	<i>rush i dim. retn.</i>	1	1		2/0	3			4	2	13
	<i>ikke- rush</i>		1	1	1/1	2			4		10
Konsept 3	<i>rush i dim. retn.</i>				2/0	3	1	1	2	2	11
	<i>ikke- rush</i>			1	1/1	2		1	3		9
Konsept 5	<i>rush i dim. retn.</i>	Buss (se Tabell 40)		2	2/0	3			4	2	13
	<i>ikke- rush</i>			2	1/1	2			4		10
Konsept 9	<i>rush i dim. retn.</i>	1*	1*		2/0	3			4	2	13
	<i>ikke- rush</i>		1*	1	1/1	2			4		10
R2027 alt II	<i>rush i dim. retn.</i>	1	1		4/0	4			6		16
	<i>ikke- rush</i>		1	1	1/1	2			6		12

*pluss en bussavgang til Ski

Det er viktig å merke seg at i konsept 1 og 9 er tilbudet (målt i avganger) økt sammenlignet med 0-alternativet (og konsept 3). Togene flyttes ikke bare fra Østfoldbanen til Follotunnelen, men frekvensen av fullstoppende lokaltog mellom Oslo S og Ski økes for å opprettholdes tilbudet av 4 (+2) tog langs Østfoldbanen, henholdsvis togene mellom Oslo S og Kolbotn.

I konsept 5 settes det inn 2 (1) ekstra-tog som går direkte mellom Oslo S og Ski for å opprettholde kapasitet gjennom Follotunnelen sammenlignet med konsept 1 og 9. R2027 innebærer en ytterligere tilbudsøkning. Økning skjer ikke på Østre linje, men er en økning i antall rushavganger på Vestre linje og en økning av grunnruten på lokaltogene. Tilbudsøkningen gir 10-minutters frekvens på Vestre linje.

Busstilbudet i konsept 5 og 9 er skissert i Tabell 39 og er tilsvarende tilbudet i Konseptvalgutredningen.

Tabell 39: Busstilbud i konsept 5 og 9.

Antall buss per time	Konsept 5 KVV		Konsept 9 KVV	
	<i>rush i dim. redn.</i>	<i>ikke-rush</i>	<i>rush i dim. redn.</i>	<i>ikke-rush</i>
Rakkestad - Ski ("Buss 1" stopp m. Rakk. og Mysen)	2	0		
Mysen - Ski ("Buss 1" direkte)	2	2		
Slitu+Askim-Ski ("Buss 2")	4	2		
Spydeberg+Knapstad -Oslo S ("Buss 3")	4	2		
Tomter-Ski ("Buss 4")	2	1		
Skotbu+Kråstad - Ski ("Buss 5")	2	1		
Rakkestad- Ski fullstoppende ("Buss 6")	1	0	1	0
Mysen - Ski fullstoppende ("Buss 6")	1	1	1	1

Reisetid inkludert ventetid og bytting

Reisetider mellom to stasjoner er gitt ut fra rutetabellene; ved bytting må man se på korrespondensen mellom togene. Vi har ikke hatt anledning til å optimalisere rutetabellen slik at ventetid ved bytting minimeres. Reisetiden kan derfor være overestimert for enkelte avganger med bytting. Dette er mest gjeldende for konsept 5 hvor man i virkeligheten ville kunne tilpasse ruteopplegget til bussen nokså godt.

Reisetider kan variere over dagen og med togavgang. Tabellene under viser eksempelvis reisetider for reiser mellom utvalgte togstasjoner i tidsrommet 7:15-7:45 (nordgående tog) og 16:15-16:45 (sørgående tog).

Tabell 40 viser reisetid for utvalgte relasjoner i Konseptvalgutredningens 0-alternativ.

Tabell 40: Reisetider i rushretning mellom utvalgte togstasjoner i Konseptvalgutredningen 0-alt.

Reisetid i minutter fra...til	Rakkestad	Mysen	Ski	Kolbotn	Oslo S
Rakkestad	0	15	50	67	84 eller 68 (50+5+13)
Mysen	13	0	35	52	69 eller 53 (35+5+13)
Ski	49	35	0	17	13
Kolbotn	67	53	16	0	17
Oslo S	84 eller 68 (11+8+49)	70 eller 54 (11+8+35)	11	16	0

Reisende fra/til stasjoner på Østre linje til/fra Oslo S og nordover kan i 0-alternativet velge å bli sittende eller bytte til raskere tog i Ski. Slik rutetabellen er kodet i Trenklin vil man måtte vente 5 minutter på Ski stasjon ved bytte (dette tilsvarer antakelsen i Merklin-filene til Urbanet, se vedlegg 10).

Tabell 41 viser reisetider i Konseptvalgutredningen konsept 1. Togene fra Østre linje kjører her gjennom Follotunnelen. Det medfører en reisetidsbesparelse på 21 minutter eller 5 minutter, sammenlignet med nullalternativet, avhengig av om passasjerene velger å bytte tog i 0-alternativet.

Tabell 41: Reisetider i rushretning mellom utvalgte togstasjoner i Konseptvalgutredningen, konsept 1.

Reisetid i minutter fra...til	Rakkestad	Mysen	Ski	Kolbotn	Oslo S
Rakkestad	0	15	50	72 (50+5+17)	63
Mysen		0	35	57 (35+5+17)	48
Ski	51	37	0	17	13
Kolbotn	73 (16+6+51)	59 (16+6+37)	16	0	17
Oslo S	64	50	13	16	0

Reisetid mellom Østre linje og stasjoner langs Østfoldbanen (eks. Kolbotn) øker noe. Referansetrafikken på disse relasjonene er dog svært lav.

Tabell 42 viser reisetider for Konseptvalgutredningen konsept 3.

Tabell 42: Reisetider i rushretning mellom utvalgte togstasjoner i Konseptvalgutredningen konsept 3.

Reisetid i minutter fra...til	Rakkestad	Mysen	Ski	Kolbotn	Oslo S
Rakkestad	0	15	48	65	82 eller 66 (48+5+13)
Mysen	13	0	33	50	67 eller 51 (33+5+13)
Ski	47	33	0	17	13
Kolbotn	66	51	16	0	17
Oslo S	82 eller 66 (11+8+47)	68 eller 52 (11+8+33)	11	16	0

Reisetider i konsept 3 er 2 minutter raskere mellom Ski og Rakkestad, men ellers tilsvarende 0-alternativet.

Reisetider for Konseptvalgutredningen konsept 5 er vist i Tabell 43.

Tabell 43: Reisetider i rushretning mellom utvalgte togstasjoner i Konseptvalgutredningen konsept 5.

Reisetid i minutter fra...til	Rakkestad	Mysen	Ski	Kolbotn	Oslo S
Rakkestad	0	20	53	83 (53+13+17) eller 111 (93+1+17)	69 (53+3+13)
Mysen	20	0	33	63 (33+13+17)	49 (33+3+13)
Ski	53	33	0	17	13
Kolbotn	76 (16+7+53)	56 (16+7+33)	16	0	17
Oslo S	67 (11+3+53)	47 (11+3+33)	11	16	0

*) ventetiden variere med ulike busser (se Tabell A4 i vedlegget)

«Buss 1» (Rakkestad/Mysen) ser ut til å ha relativt god korrespondanse med Vestre linje (3 minutters ventetid). Brukerne av «Buss 3» (fra Spydeberg; ikke vist i tabell) må derimot vente i 7 minutter for et raskt tog. Korrespondansen med fullstoppende lokaltog varierer også en del i Trenklin-filene. For reisende fra Rakkestad/Mysen må man vente i 13 minutter i morgenrushet. I sørgående retning er ventetiden 7 minutter.

Tabell 44 viser reisetider i Konseptvalgutredningen konsept 9. Reisetider mellom Oslo og Rakkestad er redusert med 5 minutter mot nullalternativet på grunn av ny linjeføring og færre stopp underveis.

Tabell 44: Reisetider i rushretning mellom utvalgte togstasjoner i Konseptvalgutredningen konsept 9.

Reisetid i minutter fra...til	Rakkestad	Mysen	Ski	Kolbotn	Oslo S
Rakkestad	0	15	43	62 (43+2+17)	58
Mysen	15	0	28	47 (28+2+17)	43
Ski	43	28	0	17	13
Kolbotn	67 (16+8+43)	52 (16+8+28)	16	0	17
Oslo S	58	43	13	16	0

Det som ikke vises i tabellen, men som har betydning er at reisetid mellom Ås og Mysen/Rakkestad forbedres betydelig. Reisende mellom Ås og Oslo S opplever også en tilbudsforbedring på grunn av økt frekvens. Reisende fra/til stasjonene Knapstad, Tomter, Skotbu og Kråkstad må ta buss, noe som øker reisetiden for disse relasjonene noe.

Tabell 45 viser reisetider i R2027. Disse tilsvarer konsept 1, men korrespondanse mellom togene gjennom Follotunnelen og lokaltogene forbedres noe siden antall avganger øker.

Tabell 45: Reisetider i rushretning mellom utvalgte togstasjoner i R2027.

Reisetid i minutter fra...til	Rakkestad	Mysen	Ski	Kolbotn	Oslo S
Rakkestad	0	15	50	72 (50+5+17)	63
Mysen	14	0	35	67 (35+5+17)	48
Ski	51	14	0	17	13
Kolbotn	70 (16+3+51)	54 (16+3+35)	16	0	17
Oslo S	64	50	13	16	0

Materiellforutsetning

Materiellforutsetning er en viktig forutsetning i Trenklin som påvirker trengselsnivå på togene og bussen. Trengselsnivå gir utslag i trengselskostnader og dermed i trafikantnytt. Materiellforutsetninger påvirker også antall settkilometer i togproduksjonen og vil dermed påvirke driftskostnader og kapitalkostnader for nye togsett.

Materiellforutsetninger framstår som nokså konstant mellom konseptene. Unntaket er R2027-konseptene der det legges til grunn en annen togtype for lokaltog Ski-Oslo S.

Tabell 46: Materiellforutsetning i Trenklinfilene.

Tog-type	Seter	Kvm stå-areal	Antall sett	Via Follotunnelen			Via Østfoldbanen		Buss
				Rakke-stad - Oslo	Moss-Oslo	Oslo-Halden	For KVVU-konsepter	For R2027-konsepter	
72-8	612	89,6	2				X		
74-5	210	71,8	1			X			
74-15	630	215,4	3			X*			
75-5	259	83,8	1	X	X				
75-10	518	167,6	2	X**	X *				
S-tog -5	300	93,75	1					X	
S-tog -10	600	187,5	2					X**	
Buss	48	6	1					X	

*) bare i rushretning

**) for noen rushavganger

Et viktig aspekt er at Østre linje togene som kjører via Follotunnelen (konsept 1, 9 og R2027) kun kjøres med 1 sett, sammenlignet med konsept 1 og 3, hvor togene kjører med 2 sett langs gamle Østfoldbanen. Det fører til at settkilometer i konsept 1 faktisk går ned selv om togkilometer øker som konsekvens av flere avganger totalt sett. Det forklarer hvorfor driftskostnader i K1 går ned til tross for flere togavganger.

Referansetrafikk

Referansetrafikk i Konseptvalgutredningen 0-alt i 2027 er beregnet via to separate Trenklin-kjøringer (utført av JBV). Dette er illustrert i Tabell 47.

Tabell 47: Oversikt over Trenklin-beregninger av referansetrafikk.

Filnavn	Tilbudt i Referanse	Tilbudt Tiltak
Trenklin2.7_Østlandet_ref2013_ref2027_mtrenselsel_ind	Dagens (2013)	Østre linje gjennom Follotunnelen
Trenklin2.7_Østlandet_R2023_0altKVVU_2027	Østre linje gjennom Follotunnelen	Østre linje via Østfoldbanen

Referansetrafikken er basert på NSB-matriser fra 2013. Det har vært betydelig endring i trafikk tallene mellom 2013 og 2015. Sammenligning av matrisen for 2013 og 2015 viste at endringene er veldig ulike på togstasjonsrelasjon (trolig pga. usystematisk variasjon i tellingene). På makronivå var det en betydelig vekst mellom 2013 og 2015, men veksten i sørkorridoren var omtrent som forventet ut fra befolkningsveksten. Referansetrafikken i 2027 er derfor ikke endret som følge av nye trafikkdata.

Sentrale parameter

Tidsverdi

Tidsverdiene i Trenklin 2.7 spesifiseres slik:

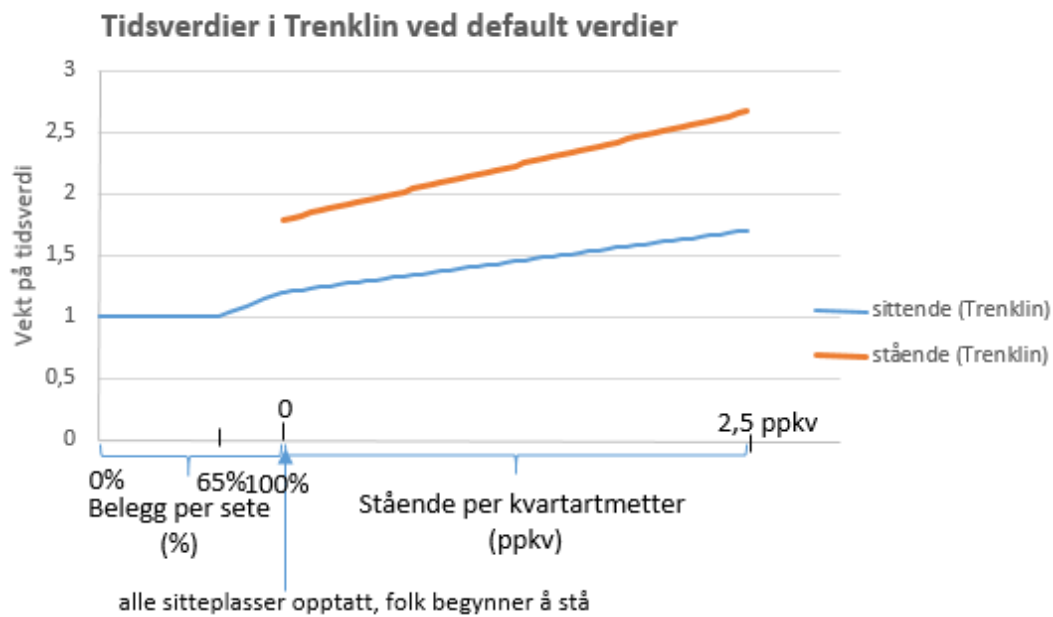
1. Absolutte nivåer for tidsverdi per reisehensikt ligg fast i arket «felleforutsetning» (se Figur 40 under)
2. Tidsverdivekt for ventetid («skjult» ventetid definert som avvik mellom ønsket ankomsttid og faktisk ankomsttid (Ranheim 2016) og «åpen» ventetid ved bytting) legges også i arket «felleforutsetning» (Figur 40)
3. Tidsverdivekter for sittende og stående og påslag på tidsverdien i forhold til trengselsnivå spesifiseres i VBA-koden under modul «A_____Parameters» (se boks 1. Det resulterer i at tidsverdien forholder seg som en funksjon av trengselsnivå som illustrert i Figur 41.
4. I tillegg vil Trenklin vekte tidsverdi med reiselengde (reisetid) som vist i Figur 42.

	Arbeid	Fritid	Forretning
Tidsverdier	69	54,2	468,12
Ventetidsvekt, skult ventetid	1	1	1
Ventetidsvekt åpen ventetid	1	1	1
Bytteulempe	11,5	11,5	11,5
Rabattfaktor	0,6	0,75	0,9
El_befolkning	1		

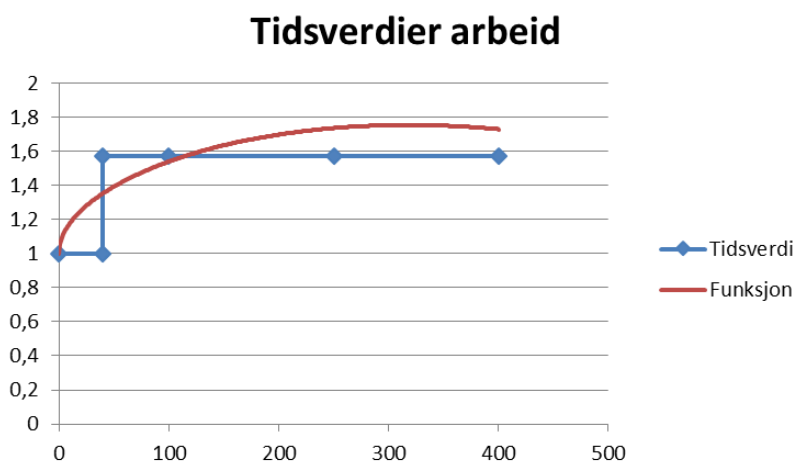
Figur 36: Utklipp fra ark «fellesforutsetninger».

Box 1: Utklipp fra VBA-koden

```
Public Const F_sit As Single = 1 'Fasteledd sittende, tidsverdien blir aldri lavere enn denne
Public Const F_stå As Single = 1.79 'Fasteledd stående
Public Const Mu_sit As Single = 0.65 'Når trengsel begynner å inntre
Public Const F_sit_ingenledig As Single = 1.2 ' Tidsverdivekt ved alle seter opptatt
Public Const Sit_u_stå As Single = 0.2 'Påslag per stående per kvm
Public Const Stå_u_stå As Single = 0.35 'Påslag per stående per kvm
Public Const Ståplasser_perkvm As Single = 6 'til resultatutskrift for kapasitetsutnyttelse
```

Figur 37: Tidsverdifunksjon i Trenklin i forhold til trengselsnivå. Kilde Flügel og Hulleberg (2016).



Figur 38: Eksempel på tidsverdifunksjon i Trenklin (tidsverdivekt som funksjon av reisetiden). Kilde Ranheim (2016).

Den mest kritiske antakelsen gjelder tidsverdi for sittende (vekt 1 som vist i Box 1) i forbindelse med offisielle tidsverdier (som vist i Figur 36). I Flügel og Hulleberg argumenteres det for at tidsverdien for sittende bør nedjusteres til vekter presentert i Tabell 48.

Tabell 48: Tidsverdivekter ved nedjustering av tidsverdien, som foreslått i Flügel og Hulleberg (2016).

	Defaultverdier	Nedjustering av tidsverdi* (samme trengselsvekter)
Fastledd sittende	1	0.54
Fastledd stående	1.79	1.78
Andel opptatte sitteplasser når trengsel inntre	0.65	0.65
Tidsverdivekt ved alle seter opptatt	1.2	0.648 (1.2*0.54)
Påslag per stående per kvm, for sittende	0.2	0.2
Påslag per stående per kvm, for stående	0.35	0.35

* under forutsetning av at estimert tidsverdi for sittende er representativt for en utnyttelse av sitteplasser på 80% og estimert tidsverdi for stående er representativt for 1 person per kvadratmeter.

Det har vist seg at Trenklin versjon 2.7 ikke er tilpasset for å kunne nedjustere tidsverdivekten til under en. I KS1 er derfor de absolutte tidsverdien i Figur 36 nedjustert, og de andre vektene tilsvarende oppjustertt.

Bytteulemper

Default-verdi i Trenklin for bytteulempe er 11.5 kr. Den er uavhengig av reisehensikt. Dette avviker fra anbefalingen i verdsettingsstudien (Samstad m fl 2010) der bytteulempen angis i minutter (10 minutter) og derfor – gitt ulike tidsverdier - varierer med reisehensikt når man omregner til kroneverdi. Vi mener likevel at 11.5 kr for alle reisehensikter er en grei antakelse siden det er uklart for oss hvorfor bytteulempen (uavhengig av tidsbruken) skulle være høyere for forretningsreiser enn for fritidsreiser.

Elastisiteter

Elastisitetsmodell i Trenklin har følgende funksjon:

$$Turer_{i,j,k}^{tiltak} = Turer_{i,j,k}^{referanse} * e^{\left[\frac{GJT_{i,j,k}^{tiltak} - GJT_{i,j,k}^{referanse}}{GJT_{i,j,k}^{referanse}} \right] * Elastisitet(GJT)} * e^{\left[\frac{p_{i,j,k}^{tiltak} - p_{i,j,k}^{referanse}}{p_{i,j,k}^{referanse}} \right] * Elastisitet(P)} * e^{\left[\frac{B_{i,j,k}^{tiltak} - B_{i,j,k}^{referanse}}{B_{i,j,k}^{referanse}} \right] * Elastisitet(B)}$$

Modellen opererer altså med ulike elastisiteter for pris og generaliserte kostnader (i hovedsak tidskostnader inkl trengelspåslagene). Elastisitet (B) står for befolkningselastisitet som ikke spiller noen rolle for kjøring i samme beregningsår (her 2027).

Default elastisiteter i Trenklin er gjengitt nedenfor (utklipp for VBA-koden):

'Elastisiteter-----

Public Const E_Pris_arb_kort As Single = -1
Public Const E_pris_for_kort As Single = -1
Public Const E_pris_fri_kort As Single = -1
Public Const E_gjt_arb_kort As Single = -1.5
Public Const E_gjt_fri_kort As Single = -0.8
Public Const E_gjt_for_kort As Single = -1.5
Public Const E_Pris_arb_lang As Single = -1
Public Const E_pris_for_lang As Single = -1
Public Const E_pris_fri_lang As Single = -1
Public Const E_gjt_arb_lang As Single = -1.6
Public Const E_gjt_fri_lang As Single = -1.3
Public Const E_gjt_for_lang As Single = -1.6

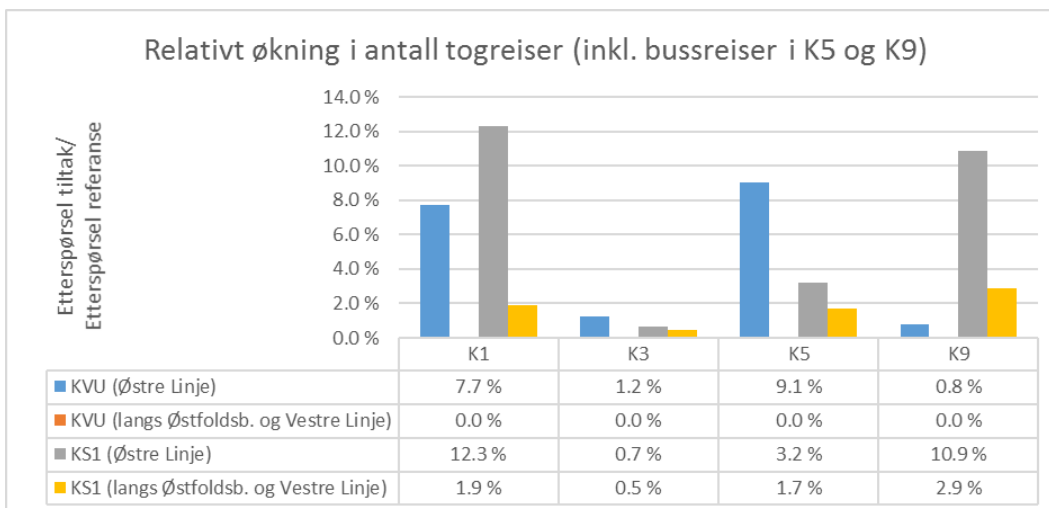
Oversikt over resultater fra Trenklin-kjøringene

I KS1 er beregningsresultatene fra Trenklin grunnlaget for de samfunnsøkonomiske beregningene i Merklin. Beregningsresultatene fra Trenklin er fordelt på virkedøgntrafikk (215 døgn) og restdøgntrafikk (150 døgn) for hvert konsept, og omfatter beregninger av endring som følge av tiltak i 2027 i:

- Antall reiser etter formål
- Antall passasjerkm etter tettstedstype
- Trafikantnytte
- Billettinntekter
- Trengselskostnader
- Togproduksjon (antall tog, togsett, sett-km, tog-km, tog-timer og sett-timer).

Etterspørselseffekt

Relativ endring i antall reiser fremgår av Figur 39. Mens det i Konseptvalgutredningen er konsept 1 og 5 som får størst vekst i etterspørsel, er det i KS1 konseptene 1 og 9 som får størst effekt på etterspørselen og dermed også på billettinntektene.



Figur 39: Beregnet etterspørselseffekt i Konseptvalgutredningen og KS1.

I K1 er beregnet etterspørselseffekt høyere i KS1 enn i Konseptvalgutredningen. I KS1 gir redusert trengsel høyere etterspørsel. At man tar hensyn til trengsel i KS1 fører også til at den gjennomsnittlige reisetidsbesparelsen er større i KS1 for reisende fra Østre linje. Det henger sammen med at reisende i referansesituasjonen (når de vurderer å bytte til raskere tog på Ski stasjon) i større grad vil bli sittende pga av høyt trengselsnivå på togene som kommer fra Vestre linje.

Andel bytter i Konseptvalgutredningen var antatt å være på 75%, som trolig er et for høyt tall gitt trengselsnivået i togene man måtte bytte til. I KS1 beregnes også en etterspørselseffekt for reisende langs Østfoldbanen som man ikke er hensyntatt i Konseptvalgutredningen pga. for snevert definert influensområde. Effekten på 1,9 % for K1 kan virker liten, men sett i absolutte tall er den vesentlig. Denne etterspørselseffekten er et resultat av økt antall avganger mellom Ski og Oslo S, noe som fører til redusert ventetid for reisende mellom Ski og Oslo og redusert trengselsnivå for alle reisende langs Østfoldbanen.

Den store forskjellen mellom Konseptvalgutredningen og KS1 for K5 skyldes dels forskjellig modellering av effekten av økt frekvens, og dels at trengsel på tog og buss forverres i K5. Dette er det tatt hensyn til i KS1, men ikke i Konseptvalgutredningen.

K9 gir i KS1 mye av de samme effektene som K1 med redusert trengsel og økt etterspørsel.

Trafikantnytte

Endring i trafikantnyttene beregnes i Trenklin og oppsummeres i Merklin. For 2027 er beregnet trafikantnytte i konseptene oppsummert i *Tabell 49*.

Tabell 49: Trafikantnytte i 2027 ved tiltak. Mill 2016-kr etter konsept.

	K1	K3	K5	K9
Referansetraffic	37,4	4,7	10,3	28,8
Overført/nyskapt traffic	4,2	0,3	3,0	7,7
Andre trafikanter	6,1	0,2	-0,6	3,3
Sum trafikantnytte	47,7	5,2	12,6	39,9

Nytten for referansetrafficen gjenspeiler tids-, bytte- og trengselsgevinst for eksisterende traffic, mens overført traffic er nytten for nye trafikanter. Nytten for andre trafikanter er definert som beregnede reduserte køkostnader i bil og buss. Køkostnadene er hentet fra TØI-rapport 1307/2014 og beregningen forutsetter at nesten all vegtraffic som påvirkes foregår i store tettsteder. Det kan diskuteres hvor realistisk dette er. Regner vi alternativt med at halvparten av trafikken foregår i et stort tettsted halveres den beregnede nytten for andre trafikanter. Uansett hvor trafikken foregår kommer konseptene K1 og K9 best ut med hensyn til trafikantnytte, mens K3 og K5 får svært moderat effekt på trafikantnyttene.

Operatørnytte

For operatørene betyr tiltakene endrede billettinntekter og kostnader. Også billettinntektene beregnes i Trenklin og oppsummeres i Merklin. Resultatene er gjengitt i Tabell 50.

Tabell 50: Endret billettinntekt i 2027 ved tiltak. Mill 2016-kr etter konsept.

	K1	K3	K5	K9
Tog/matebuss	48,5	3,5	18,1	43,8
Annen buss	-5,0	-0,4	-1,1	-3,7
Sum billettinntekt	43,5	3,1	17,0	40,1

Endringen i billettinntektene gjenspeiler endringen i trafikantnyttene. Også her kommer K1 og K9 best ut og langt bedre enn K3 og K5. Tiltaket påvirker også operatørens kostnader. Endringer i kostnadene for tog beregnes i Merklin basert på endret togproduksjon beregnet i Trenklin. For matebuss og ekstra buss i K5 og K9 er det gjort egne vurderinger som er i tråd med antagelsene i Konseptvalgutredningen, mens kostnaden for øvrige busser reduseres i takt med redusert traffic. Beregnet endring i operatørkostnad er oppsummert i Tabell 51.

Tabell 51: Endret operatørkostnad i 2027 ved tiltak. Mill 2016-kr etter konsept.

	K1	K3	K5	K9
Driftskostnader (eks. avgifter) tog	-5,0	-0,7	-43,3	-8,5
Kapitalkostnad tog	-4,5	0,0	-18,1	-6,4
Driftskostnader (eks. avgifter) buss	-2,3	-0,2	123,9	31,2
Avgifter, busstrafikk	-0,2	0,0	5,8	1,4
Sum kostnader	-12,1	-0,9	68,3	17,8

Bare K1 medfører nevneverdig reduksjon i operatørkostnader. Dette skyldes redusert antall settkilometer. Spesielt busskonseptet K5 fremstår som svært kostnadskrevende. Det kan

antagelig tilpasses noe, men en alternativ beregning med redusert busstilbud og busskostnad forverret trafikantnyten enda mer slik at dette konseptet alt i alt kom enda dårligere ut.

Offentlig nytte

Offentlig nytte er summen av avgiftsendringer, og er gjengitt i Tabell 52. I konsept 1 taper det offentlige avgiftsinntekter på grunn av redusert biltrafikk, mens det offentlige tjener penger på grunn av økte avgifter på grunn av økt busstrafikk.

Tabell 52: Endring i offentlig nytte i 2027 ved tiltak. Mill 2016-kr etter konsept.

	K1	K3	K5	K9
Avgifter, biltrafikk	-3,9	-0,1	-0,9	-2,4
Avgifter, busstrafikk	-0,2	0,0	5,8	1,4
Sum offentlig nytte	-4,1	-0,2	5,0	-1,0

På den annen side endres kostnadene ved drift og vedlikehold av veier og baner. Utgiftene til drift og vedlikehold reduseres i alle konsepter unntatt konsept 3. Resultatene er oppsummert i Tabell 53.

Tabell 53: Endring i offentlig kostnad i 2027 ved tiltak. Mill 2016-kr etter konsept.

	K1	K3	K5	K9
Drift og vedlikehold jernbane	-1,7	0,0	-5,3	-2,0
Drift og vedlikehold bilvei	0,0	0,0	0,0	0,0
Drift og vedlikehold bussvei	0,0	0,0	0,8	0,2
Delsum offentlig nytte	-1,8	-0,0	-4,4	-1,8

Nytte for tredjepart

Trafikkendringene som følge av tiltak påvirker de eksterne kostnadene knyttet til transport. Anslått kostnadsendring er oppsummert i Tabell 54.

Tabell 54: Endring i nytte for tredjepart i 2027 ved tiltak. Mill 2016-kr etter konsept.

	K1	K3	K5	K9
Ulykkesreduksjon	2,5	0,2	4,9	0,6
Støyreduksjon	-0,3	0,0	0,5	-0,5
Lokale utslipp*	4,9	0,2	-8,8	0,4
Globale utslipp, CO2	1,3	0,1	-1,8	0,2
Helsegevinster, overført biltrafikk	15,5	2,2	3,6	13,9
Sum nytte for tredjepart	23,9	2,7	-1,7	14,6

Også her kommer K1 best ut, tett fulgt av K9. Resultatene i Tabell 55 bygger på enhetsprisene i Merklin. I likhet med nytten for andre trafikanter i Tabell 51, kan flere av enhetsprisene diskuteres.

Ulykker

Det er ikke opplyst hvor ulykkeskostnadene for tog stammer fra. Etter revisjon av Thune-Larsen (2014) er anslått ulykkeskostnad per km for persontog omtrent 60 ganger så høy som gjennomsnittet for buss. Dette virker høyt.

Kostnadene for buss er etter revisjonen 24 øre i tettbygd strøk, sammenlignet med 27 øre benyttet i Merklin. For personbil er det reviderte anslaget for tettsted 31 øre, mot 40 øre brukt i Merklin. Alt dette taler for at kostnadseffekten av ulykkesreduksjon er noe overvurdert. På den annen side vil tiltak som flytter togtrafikken inn i en tunnel i seg selv redusere ulykkesrisikoen.

Støy

Endret ruteføring slår ut i endret antall togkilometer. I beregningene legges det til grunn at kostnadene ved togstøy endres tilsvarende. Dette blir åpenbart feil i konsepter der vi samtidig flytter tog fra Østfoldbanen inn i en tunnel og flytter deler av linjen ut av Ski by og inn i jordbruksområder. I virkeligheten fjerner vi det aller meste av støyulempen knyttet til tog på Østre linje i alle konseptene. Rundt regnet kan dette forbedre regnestykket med nærmere 1 million kroner per år i alle konseptene unntatt K3.

Helsegevinster ved overført trafikk

Dette gir er den aller største effekten for tredjepart. Regnestykket bygger på en antagelse om at hver passasjer som overføres fra personbil til tog går/sykler gjennomsnittlig 1 km ekstra til en verdi av kr 22,43 i verdsatt helsegevinst. Både anslaget på 1 km og helsegevinsten per km kan diskuteres. Tallfestingen kommenteres blant annet i Flügel og Madslie (2016), der det nevnes flere årsaker til usikkerhet. Med hensyn til helsegevinst per km henvises det i Jernbaneanverket (2015) til Samstad et al (2010). I vedleggsrapporten, Veisten et al (2010), anbefales imidlertid verdier på inntil 3 kroner per km, som tilsvarer omtrent kr 3,70 i oppdatert pengeverdi. Dette er etter vårt skjønn den innvendingen mot beregningsmetodikken i Merklin som har størst betydning for resultatene. Vi presenterer derfor Nyteberegninger både med og uten helsegevinst for overført trafikk for å illustrere usikkerheten dette medfører.

Oppsummert nytte

Samlet beregnet brutto nytte er summen av Tabell 49, Tabell 52, Tabell 53 og Tabell 54, og er oppsummert i Tabell 55.

Tabell 55: Endring i samlet brutto nytte i 2027 ved tiltak. Mill 2016-kr etter konsept.

		K1	K3	K5	K9
A	Trafikantnytte	47,7	5,2	12,6	39,9
B	Operatørnytte	43,5	3,1	17,0	40,1
C	Operatørkostnad	-12,1	-0,9	68,3	17,8
D	Offentlig nytte	-4,1	-0,2	5,0	-1,0
E	Offentlig kostnad	-1,8	0,0	-4,4	-1,8
F	Nytte tredjepart	23,9	2,7	-1,7	14,6
A+B+D+F-C-E	Brutto nytte	124,7	11,7	-31,0	77,7

På bakgrunn av svært usikre anslag for helseeffekter ved økt sykling/gange presenterer vi også en tabell for samlet beregnet brutto nytte der helseeffekter er satt til kr 3,70 (prisjustert fra kr 3) for økt sykling/gange for overført trafikk i Tabell 56.

Følsomhetsanalysen i hovedrapporten viser netto nytte for samtlige konsepter for redusert helseeffekt ved overført trafikk.

Tabell 56: Endring i samlet brutto nytte i 2027 ved tiltak med redusert verdsetting av helseeffekter av overført trafikk. Mill 2016-kr etter konsept.

		K1	K3	K5	K9
A	Trafikantnytte	47,7	5,2	12,6	39,9
B	Operatørnytte	43,5	3,1	17,0	40,1
C	Operatørkostnad	-12,1	-0,9	68,3	17,8
D	Offentlig nytte	-4,1	-0,2	5,0	-1,0
E	Offentlig kostnad	-1,8	0,0	-4,4	-1,8
F	Nytte tredjepart	10,9	0,8	-4,7	3,0
A+B+D+F-C-E	Brutto nytte	111,8	9,9	-34,0	66,1

Resultatene i Tabell 55 og Tabell 56 er brukt i netto nytteberegningene

VEDLEGG 10 REFERANSEDOKUMENTER

Jernbaneverket (2015) *Konseptvalgutredning Østre linjes forbindelse mot Oslo hovedrapport*

Jernbaneverket(2016) *Notat om utsiling av konsept 7*

Jernbaneverket (2016) *Kapasitetsanalyse Ski stasjon*

Jernbaneverket (2015) *Hensetting Østlandet delrapport fase 3*

Jernbaneverket (2013) *Rutemodell R2023 NTP*

Jernbaneverket (2013) *Håndbok for estimering av kostnader for investeringstiltak*

Jernbaneverket (2011) *Østfoldsbanens Østre linje Strekningsvis utviklingsplan*

Jernbaneverket (2010) *Fremtidig Ski stasjon*

Fylkesmannen i Oslo og Akershus (2012) *Meklingsmøte vedrørende innsigelse til reguleringsplan for Follobanen og reguleringsplan for Ski stasjon 15/1-13*

Avinor, Jernbaneverket, Kystverket, Statens vegvesen (2016) *Grunnlagsdokument Nasjonal transportplan 2018-2029*

Jernbaneverket (2015) *Rutemodell 2027 Fase 3 Utvikling og anbefaling av rutemodeller oppsummeringsrapport*

Jernbaneverket (2009) *Nytt dobbeltspor Oslo-Ski. Jernbaneverkets anbefaling. Rapport på utredningsnivå*

Jernbaneverket (2012) *Veileder, regnearkmodell for nytte/kostnadsanalyser*

Jernbaneverket (2009) *Veileder, nytteberegninger*

Norges offentlige utredninger (2012) *Samfunnsøkonomiske analyser*

Norges offentlige utredninger (2015) *Bedre beslutningsgrunnlag, bedre styring. Budsjett og regnskap i staten*

Direktoratet for økonomistyring (2014) *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*

Paal Brevik Wangsness, Kenneth Løvold Rødseth, Wiljar Hansen (2014) *22 lands retningslinjer for behandling av netto ringvirkninger i konsekvensutredninger: En litteraturstudie*

Flügel og Hulleberg (2016). *Trenklin 2 - Gjennomgang av modellen og drøfting av anvendelsesområde. TØI Arbeidsdokument 50869. (vil bli publisert)*

Flügel og Madslie (2016) *Dokumentasjon av et forenklet verktøy for effektberegning av sykkelekspressveier - EkspresEffekt. TØI-rapport 1504/2016. (vil bli publisert)*

Jernbaneverket (2015) *Metodehåndbok for samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen 2015.*

Samstad et al (2010) *Den norske verdsettingsstudien – Sammendragsrapport. TØI-rapport 1053/2010.*

Thune-Larsen et al (2014) *Marginale eksterne kostnader ved vegtrafikk med korrigerede ulykkeskostnader. TØI-rapport 1307/2014 (revidert 2016)*

Veisten et al (2010) *Den norske verdsettingsstudien. Helseeffekter – Gevinster ved økt sykling og gange. TØI-rapport 1053F/2010.*

Direktoratet for Økonomistyring (2014) *Veileder i Samfunnsøkonomiske analyser*

Finansdepartementet (2008) *Veileder nr. 1 Det sentrale styringsdokumentet*

Finansdepartementet (2008) *Veileder nr. 3 Felles begrepsapparat KS 1*

Finansdepartementet (2008) *Veileder nr. 4 Systematisk usikkerhet*

Finansdepartementet (2008) *Veileder nr. 6 Kostnadsestimering*

Finansdepartementet (2010) *Veileder nr. 8 Nullalternativet.*

Finansdepartementet (2010) *Veileder nr. 9 Utarbeidelse av KVVU/KL dokumenter.*

Finansdepartementet (2010) *Veileder nr. 10 Målstruktur og måloppnåelse.*

Finansdepartementet (2010) *Veileder nr. 11 Konseptvalg og detaljering.*

Finansdepartementet (2011) *Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Dovre Group AS og Transportøkonomisk institutt*

Finansdepartementet (2014) *Rundskriv R-109/2014: Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv.*

Dovre  tõi
GROUP