

**Dovre Group AS**  
**Transportøkonomisk institutt**

# **Sotrasambandet**

**Kvalitetssikring av konseptvalg (KS 1)**

Unntatt offentlighet, jf. § 5.2.b

Hovedrapport

Oppdragsgiver

Samferdselsdepartementet  
Finansdepartementet

## **Avgradert**

Dette dokumentet er avgradert av Samferdselsdepartementet og er ikke lenger unntatt offentlighet.

Referanse: Brev fra Samferdselsdepartementet til Concept-programmet 04.11.201 Ref: 09/380-JRO



## FORORD

I forbindelse med behandling av store statlige investeringer stilles det krav til ekstern kvalitetssikring ved avslutning av forstudiefasen (KS 1). KS 1 er en ekstern vurdering av Samferdselsdepartementets saksforberedelser forut for regjeringsbehandling, og en uavhengig anbefaling om hvilket konsept som bør videreføres i forprosjekt.

Kvalitetssikringen er gjennomført i henhold til rammeavtale med Finansdepartementet av 10. juni 2005 om kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektoalternativ.

De viktigste konklusjoner og hovedresultater fra kvalitetssikringen av Sotrasambandet ble presentert for Statens vegvesen, Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet 19. november 2008. Kommentarer gitt i møtet samt etterfølgende uttalelser fra Statens vegvesen er tatt hensyn til i rapporten.

Dette dokumentet er hovedrapporten fra oppdraget. Vedlegg til hovedrapporten foreligger i eget dokument.

Dovre International AS byttet navn til Dovre Group AS i oktober 2008.

Oslo, 12. januar 2009

Stein Berntsen  
Administrerende direktør  
Joint Venture Dovre/TØI

## SAMMENDRAG

Utgangspunktet for kvalitetssikringen er ifølge Statens vegvesen at dagens to-felts bru mellom Sotra og Bergen skaper store framkommelighetsproblemer og at forbindelsen ikke kan håndtere den sterke veksten i området. Statens vegvesen har utarbeidet en konseptvalgutredning (KVU) som identifiserer ulike bru-, tunnel- og kollektivkonsepter som kan løse kapasitetsproblemene.

KVU omfatter både ny fastlandsforbindelse og ny veg nord-sør internt på Sotra. Kvalitetssikringsoppdraget er derfor todelt, hvor fastlandsforbindelsen mellom Kolltveit og Storavatnet og vegnettet nord-sør på Sotra behandles hver for seg..

### Fastlandsforbindelse

Første del av kvalitetssikringen er en gjennomgang av grunnleggende dokumenter. Behovsanalysen i KVU vurderes å godtgjøre at det er behov for bedre transportkapasitet og økt framkommelighet mellom Sotra og Bergen og at effekten av tiltaket er relevant i forhold til behovene. Strategi- og kravdokumentene er bare delvis konsistente med behovsanalysen og det er mangler i utforming av målene for tiltaket. I samråd med oppdragsgiverne er målene og kravene som er lagt til grunn for den uavhengige alternativanalysen noe endret i forhold til KVU.

Andre del av kvalitetssikringen er en uavhengig alternativanalyse som tar utgangspunkt i en vurdering av om konseptene i KVU dekker hele mulighetsrommet. Vurderingen avdekker at en fire-felts veg i dagens trasé, hvor eksisterende bru mellom Sotra og Bergen utgjør to av de fire kjørefeltene, burde vært utredet i KVU. Denne løsningen er benevnt konsept J og er inkludert i den uavhengige analysen. En løsning tilsvarende konsept J ble vurdert av Statens vegvesen i forbindelse med planprogrammet i 2006, men ble silt vekk med utgangspunkt i andre silingskriterier enn de som gjelder i KVU.

Det er gjort en uavhengig samfunnsøkonomisk analyse, som viser at ingen av alternativene er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Konsept J: Fire-felts veg i dagens trasé, er den klart minst ulønnsomme løsningen. Konseptet løser framkommelighetsproblemene, gir vesentlig ulykkesreduksjon og har tilstrekkelig kapasitet minimum fram til 2040 for både bil og kollektivt, selv med høy trafikkvekst. Som for de øvrige konseptene forutsetter løsningen fortsatt bruk av eksisterende bru, som med tilstrekkelig vedlikehold vil ha lang levetid. Konseptet gir også lav sårbarhet, som er en sentral ikke-prissatt konsekvens. Det er imidlertid større usikkerhet knyttet til effektene av konsept J enn de øvrige konseptene, da det ikke er utredet i like stor detalj.

Konsept F er en ny fire-felts bru i eksisterende korridor i tillegg til fortsatt bruk av dagens bru. Løsningen gir tilsammen seks kjørefelt mellom Sotra og Bergen og har den største nytten av alle konseptene. Konseptet har vesentlig større investeringskostnad og dårligere samfunnsøkonomi enn konsept J, men er mer lønnsom enn de øvrige konseptene. Konsept F har noen ikke-prissatte fordeler sammenlignet med konsept J knyttet til kollektivfleksibilitet, sårbarhet og lokalmiljø.

Konsept E er en undersjøisk tunnel i eksisterende korridor som også gir seks felt på forbindelsen. Løsningen fjerner framkommelighetsproblemene, men påfører en vesentlig del av bilistene ulemper i form av en betydelig omveg i forhold til de andre konseptene. Konseptet har en høy kostnad og en svært negativ samfunnsøkonomisk

netto nytte. De eneste argumentene som taler for valg av tunnel framfor bru er hensynet til lokalmiljøet og sårbarhet.

De øvrige konseptene løser ikke framkommelighetsproblemene eller mangler realisme, og er således å betrakte som irrelevante.

Som en del av kvalitetssikringen er det gjort en kostnadsanalyse som viser følgende forventede investeringskostnader (mill. kr. 2008):

	<b>0-alternativet</b>	<b>Konsept E</b>	<b>Konsept F</b>	<b>Konsept J</b>
Forventet kostnad (P50)	0	4 500	4 500	2 950

Den uavhengige samfunnsøkonomiske analysen gir følgende resultater (nåverdi av netto nytte i mill. kr. 2008):

	<b>0-alternativet</b>	<b>Konsept E</b>	<b>Konsept F</b>	<b>Konsept J</b>
Netto nytte	0	-3 400	-1 700	-450

Rammeavtalen presiserer at den normale form for finansiering er gjennom bevilgninger over statsbudsjettet, og at dette skal legges til grunn for kvalitetssikringen. For dette tiltaket er imidlertid bompengefinansiering en aktuell problemstilling. Analyser av bompenger viser en betydelig trafikkavvisningseffekt og redusert netto nytte. Vår trafikk- og nytteanalyse viser at seks felt mellom Sotra og Bergen gir overkapasitet uten bompenger. Dersom tiltaket bompengefinansieres er det åpenbart at seks felt gir vesentlig større kapasitet enn det er behov for i bompengeperioden. Dette tilsier at det bør fokuseres på å finne en løsning med lavere investeringskostnad.

Det er ikke identifisert grensesnitt eller avhengigheter som bør ilegges vekt i konseptvalget. I forhold til finansiering er det et grensesnitt mot det planlagte "Bergensregionsprogrammet", som kan påvirke mulighetene for bompengefinansiering.

Hoveddelen av nytten kan realiseres ved å bygge ut strekningen Straume-Storavatnet, som har den største trafikken og de største framkommelighetsproblemene. Denne delen av tiltaket har også større lønnsomhet enn om hele tiltaket gjøres samlet. Resten av strekningen har små framkommelighetsproblemer i dag og prognoser tilsier at det ikke vil bli vesentlige problemer i løpet av analyseperioden.

Straume-Storavatnet	<b>0-alternativet</b>	<b>Konsept E</b>	<b>Konsept F</b>	<b>Konsept J</b>
Netto nytte	0	-2 300	- 1050	-50

Konsept J anbefales videreført i forprosjektet. Konseptet har negativ netto nytte, men har noen ikke-prissatte fordeler i forhold til 0-alternativet som gjør at det likevel anbefales. Videre anbefales det at strekningen Straume-Storavatnet gjennomføres først og at beslutning om tiltak på resten av strekningen utsettes inntil trafikksituasjonen tilsier at det er behov for tiltak.

Konsept J er ikke like godt utredet som de øvrige konseptene og dersom konsept J ikke kan gjennomføres, anbefales 0-alternativet.

Det er ikke funnet grunnlag for å støtte Statens vegvesens anbefaling om konsept F i kvalitetssikringen. Konseptet har noen ikke-prissatte fordeler i forhold til konsept J, men disse vurderes ikke å veie opp for differansen i investeringskostnad og netto nytte.

Analysen rangerer brukonseptet F foran tunnelkonseptet E, men ingen av disse bør videreføres i forprosjektet.

### **Nord-sør tiltak**

Behovet for utbygging av nord-sør strekningen internt på Sotra er ikke tilstrekkelig godtgjort i KVVU. Det anbefales at det ikke tas beslutning om denne delen av tiltaket før det er gjort en videre utredning av behov, mål og krav.

Det eneste identifiserte konseptet innebærer utbygging av ny hovedveg med midtdeler på hele strekningen. Dette konseptet har en vesentlig kostnad og en svært negativ samfunnsøkonomisk netto nytte, og kan ikke anbefales videreført i forprosjekt. Dersom det oppnås trygghet for at det er behov for tiltak, bør det arbeides med å identifisere mindre kostnadskrevende konsepter. Analyser av ulykkessituasjonen tilsier at deler av strekningene har stor ulykkesrisiko. Det kan ikke utelukkes at det finnes punktvis trafiksikkerhetstiltak som er samfunnsøkonomisk lønnsomme.

# INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>FORORD</b> .....	<b>3</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>4</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>8</b>
1.1 GENERELT .....	8
1.2 BAKGRUNN .....	8
1.3 ARBEIDSPROSESS .....	9
<b>2 BEHOVSANALYSEN</b> .....	<b>10</b>
2.1 OVERORDNEDE POLITISKE MÅL.....	10
2.2 PRIMÆRE INTERESSENTERS BEHOV .....	11
2.3 ETTERSPORSLELSBASERTE BEHOV .....	12
2.4 OPPSUMMERING BEHOV .....	13
<b>3 OVERORDNET STRATEGIDOKUMENT</b> .....	<b>14</b>
3.1 GENERELT OM MÅL FOR TILTAKET .....	14
3.2 SAMFUNNSMÅL .....	15
3.3 EFFEKTMÅL.....	15
<b>4 OVERORDNET KRAVDOKUMENT</b> .....	<b>17</b>
4.1 ABSOLUTTE KRAV .....	17
4.2 ANDRE KRAV.....	18
4.3 TEKNISKE FUNKSJONELLE KRAV .....	18
<b>5 IDENTIFISERING OG SILING AV KONSEPTER</b> .....	<b>19</b>
5.1 GRUNNLAG FOR ALTERNATIVANALYSE.....	19
5.2 IDENTIFISERING AV RELEVANTE KONSEPTER-FASTLANDSFORBINDELSE.....	20
5.3 VURDERING MOT MÅL OG ABSOLUTTE KRAV - FASTLANDSFORBINDELSE.....	21
<b>6 ALTERNATIVANALYSE-FASTLANDSFORBINDELSE</b> .....	<b>23</b>
6.1 INVESTERINGSKOSTNADER.....	23
6.2 DRIFTS- OG VEDLIKEHOLDSKOSTNADER .....	25
6.3 NYTTE.....	25
6.4 SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE - PRISSATTE KONSEKVENSER.....	27
6.5 SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE - IKKE-PRISSATTE KONSEKVENSER.....	32
<b>7 GRENSESNIITT/AVHENGIGHETER</b> .....	<b>35</b>
<b>8 BESLUTNINGSSTRATEGI</b> .....	<b>36</b>
<b>9 NORD-SØR TILTAKET</b> .....	<b>37</b>
9.1 BEHOV, MÅL OG KRAV .....	37
9.2 ALTERNATIVANALYSE .....	37
<b>10 SAMMENFATTENDE VURDERING</b> .....	<b>39</b>
10.1 FASTLANDSFORBINDELSEN .....	39
10.2 NORD-SØR TILTAK.....	40
<b>11 FØRINGER FOR FORPROSJEKTFASEN</b> .....	<b>41</b>
<b>VEDLEGG</b> .....	<b>43</b>



# 1 INNLEDNING

## 1.1 Generelt

For å synliggjøre omfanget av kvalitetssikringsoppdraget siteres utdrag fra rammeavtalen mellom Finansdepartementet og Dovre Group AS og Transportøkonomisk institutt.

*”KS 1 skal finne sted ved avslutningen av forstudiefasen. Den skal omfatte en kvalitetssikring av følgende 4 dokumenter:*

- *en behovsanalyse*
- *et overordnet strategidokument*
- *et overordnet kravdokument*
- *en alternativanalyse*

*Beslutningen om å starte opp et forprosjekt for disse store prosjektene fattes av Regjeringen. Innstillende organer er departementene. Kvalitetssikrerens 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. Etter behov utarbeides det i tillegg arbeidsdokumenter underveis i prosessen. Disse gis fortløpende nummerering og vedlegges i sluttrapporten sammen med eventuelle adressaters svar eller kommentarer.*

*Det må generelt påses at dokumentene har klare og entydige konklusjoner. Alternativanalysen skal normalt munne 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.”*

## 1.2 Bakgrunn

For å forklare bakgrunn for KS 1 Sotrasambandet siteres det fra konseptvalgutredningen (KVU):

*Øykommunane på Sotra (Fjell, Sund og Øygarden) vart landfaste til Bergen ved opning av Sotrabrua i 1971. Etter den tid har det vore ei nærast eksplosiv folketals- og næringsutvikling på Sotra. Sotra og Bergen er i dag eit viktig nasjonalt kjerneområde for verdiskaping, med olje- og gassindustri-/terminalar, maritim verksemd, og havbruk som dei tyngste næringsinteressene.*

*Utgangspunktet for prosjektidéen og konseptvalutgreiing for eit nytt Sotrasamband, er at Sotrabrua med sine to felt etter kvart har gitt store framkomst- og transportproblem mellom Sotra og Bergen. Den eksisterande brua kan ikkje lenger handtere den sterke veksten i området.*

*Planlegging og ideutvikling for nytt Sotrasamband har pågått lenge. Status i dag er at det er utarbeidd planprogram, og at det pågår arbeid med konsekvensutgreiing (KU) etter Plan- og bygningslova.*

### **1.3 Arbeidsprosess**

Oppstartsmøtet mellom Samferdselsdepartementet, Finansdepartementet, Statens vegvesen og Dovre/TØI ble avholdt i to omganger. 19. juni ble Statens vegvesens Konseptvalgutredning (KVU) presentert for kvalitetssikrerne og 27. juni 2008 gikk kvalitetssikrerne gjennom plan for oppdraget.

Første del av oppdraget var en kvalitetssikring av behovsanalysen, strategidokumentet og kravdokumentet som alle er elementer i KVU. Videre ble et omfattende underlagsmateriale i form av konsekvensutredninger, politiske vedtak, Nasjonal transportplan (NTP) og andre relevante dokumenter gjennomgått. Oversikt over dokumentasjonen er beskrevet i vedlegg 1. De viktigste referansedokumentene for arbeidet har vært rammeavtalen med Finansdepartementet, avrop for oppdraget, Finansdepartementets veiledere for kvalitetssikring av konseptvalg og rapporter fra forskningsprogrammet Concept.

Foreløpige vurderinger av behovsanalysen, strategidokumentet og kravdokumentet i KVU ble presentert for oppdragsgiverne 3. september 2008. Det ble her påpekt mangler i deler av dokumentene, som er dokumentert i notat av 1. oktober 2008 (vedlegg 3). Notatet ga også anbefalinger i forhold til hvordan oppdraget kunne videreføres i lys av manglene som var påpekt. I samråd med oppdragsgiverne er disse anbefalingene lagt til grunn for alternativanalysen.

Andre del av oppdraget var en uavhengig alternativanalyse som ble gjennomført med utgangspunkt i notatets anbefalinger. Underveis i prosessen er det gjennomført flere møter med KVU-gruppen, befaring i planområdet og samtaler med sentrale interessenter. Fullstendig liste over referansepersoner, avholdte møter og referansedokumenter finnes i vedlegg 1 og 2.

Hovedkonklusjonene fra kvalitetssikringen ble presentert for oppdragsgiverne og Statens vegvesen 19.11.2008. Denne rapporten er basert på presentasjonen og kommentarer i møtet samt etterfølgende uttalelser fra Statens vegvesen 24.11.2008 (vedlegg 4).

## 2 BEHOVSANALYSEN

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

*”Behovsanalysen skal inneholde en kartlegging av interessenter/aktører og vurderinger av hvorvidt det tiltaket som det påtenkte prosjektet representerer er relevant i forhold til samfunnsmessige behov.*

*Leverandøren skal vurdere om dokumentet er tilstrekkelig komplett og kontrollere det mhp. indre konsistens. Det skal gis en vurdering av i hvilken grad effekten av tiltaket er relevant i forhold til samfunnsbehovene.”*

Behovsanalysen i KVVU er vurdert i henhold til rammeavtalen og rammeverk<sup>1</sup> for vurdering av behovsanalyser. Med samfunnsbehov menes det prosjektutløsende behovet som er unikt for dette tiltaket, og ikke de generelle samfunnsbehovene som kan være gyldige for alle samferdselstiltak. For å avdekke det prosjektutløsende behovet er det valgt å vurdere KVVU med utgangspunkt i overordnede politiske mål, primære interessenters behov og etterspørselsbaserte behov.

### 2.1 Overordnede politiske mål

#### Observasjoner

KVVU beskriver overordnede og etappevise mål fra NTP 2010-2019 knyttet til de fire hovedområdene i transportpolitikken; framkommelighet, trygghet, miljø og universell utforming. I tillegg beskrives delmålene for å utvikle et mer effektivt transportsystem og mål om samordnet areal- og transportplanlegging fra NTP 2006-2015.

Videre beskrives lokale målsetninger fra transportanalyse for Bergensområdet, Bergensprogrammet og Fylkesplan for Hordaland samt mål fra kommuneplaner for de berørte kommunene på Sotra.

Beskrivelsen av de nasjonale og lokale målsetninger oppsummeres i syv normative samfunnsbehov for Sotrasambandet.

#### Vurderinger

KVVU gir en dekkende beskrivelse av de relevante overordnede nasjonale målsetninger. Transportsituasjon på Sotrasambandet er imidlertid ikke drøftet i forhold til de nasjonale målene og det er dermed uklart i hvilken grad de nasjonale målene tilfredsstilles med dagens transporttilbud.

De lokale målsetningene er relevante i forhold til å belyse lokale prioriteringer. De representerer imidlertid ikke overordnede nasjonale mål og bidrar i liten grad til å avdekke et prosjektutløsende behov.

---

<sup>1</sup> Dovre/TØI har med utgangspunkt i Rammeavtalen med Finansdepartementet utviklet et rammeverk for vurdering av behovsanalyse, strategidokument og kravdokument. Dette er presentert og forankret hos oppdragsgiverne og de andre konsulentgrupperingene som er knyttet til kvalitetssikringsregimet. Rammeverket er vedlagt i vedlegg 9

De normative samfunnsbehovene er generelle og er ikke spesielt knyttet til behovene for Sotrasambandet.

Det er ikke mulig, med basis i overordnede politiske målsetninger, å identifisere et prosjektutløsende behov for Sotrasambandet.

## 2.2 Primære interessenters behov

### Observasjoner

Interessentanalysen i KVVU er basert på et interessentverksted og inneholder en beskrivelse av alle identifiserte interessenter og deres behov. Interessentene er gruppert som primære, sekundære og andre. De primære interessentene er identifisert som olje og gassindustrien, maritim industri og havbruk samt innbyggerne i Sotra/Øygarden og i Bergen vest.

De identifiserte næringsinteressene har behov for gods- og varetransport til riktig tid samt et effektivt persontransporttilbud for sine ansatte. Innbyggerne i Sotra/Øygarden og Bergen vest har behov for gode, effektive og sikre persontransportforbindelser til Bergen, effektive arbeids- og service/handelsreiser til Sotra samt trygghet og standard på vegnettet internt på Sotra.

### Vurderinger

Valget av primærinteressenter og beskrivelsen av deres behov synes å være dekkende i forhold til hvilke interessenter som i størst grad blir berørt av tiltaket. I hvilken grad behovene er dekket med dagens transporttilbud, varierer imidlertid mellom de ulike interessentene.

Det er framkommelighetsproblemer på vegnettet med forsinkelser i morgenrushet til Bergen og i ettermiddagsrushet til Sotra. Dette rammer i hovedsak arbeidsreisende som bor på Sotra og jobber i Bergen og som opplever forsinkelser både til og fra jobb, og således har det største udekkede behovet.

Arbeidsreisende som bor i Bergen og arbeider på Sotra har små eller ingen forsinkelser, som tyder på at næringslivet på Sotra og beboerne i Bergen vest i mindre grad har et udekket persontransportbehov. Gods- og varetransporten pågår i hovedsak til andre tider enn rushtrafikken og rammes i mindre grad av forsinkelsene. Det samme gjelder service- og handelsreisende selv om de til en viss grad er påvirket av ettermiddagsrushet. Det er imidlertid stor trafikk også utenom rushperiodene og enkelthendelser på vegnettet kan få store trafikale konsekvenser.

Behovet for trygghet og standard på vegnettet internt på Sotra (nord-sør forbindelsen) er reelt, men det er uklart i hvilken grad det er dekket av dagens transporttilbud. På tross av lav og varierende vegstandard langs nord-sør akse på Sotra er det i liten grad framkommelighetsproblemer. Det er registrert en del ulykker på strekningen, men sammenlignet med våre beregninger av normtall for hva som kan forventes av skader med eksisterende vegstandard og trafikk er skadegradstettheten for hele nord-sør strekningen generelt lav<sup>2</sup>. Dette tyder på at det er andre strekninger i vegnettet som har

---

<sup>2</sup> Se vedlegg 11

større behov for trafikksikkerhetstiltak. KVU godtgjør ikke at det er behov for tiltak langs hele nord-sør aksen. Det kan imidlertid ikke utelukkes at en mer detaljert analyse vil vise at det er behov for å bedre trafikksikkerheten på deler av strekningen.

I etterkant av våre vurderinger av behov, mål og krav har Statens vegvesen utført egne vurderinger av ulykkessituasjonen<sup>3</sup>. Analysen sammenfaller med våre vurderinger, og bekrefter hypotesen om at det på enkeltstrekninger er høyere skadegradstetthet og skadekostnader enn det som kan forventes.

## 2.3 Etterspørselsbaserte behov

### Observasjoner

Situasjonsbeskrivelsene og etterspørselsanalysene i KVU viser at de arbeidsreisende fra Sotra til Bergen opplever gjennomsnittlige forsinkelser på opptil fem minutter i rushtiden til Bergen om morgenen og opptil ti minutter til Sotra om ettermiddagen. Rushtidsproblemene rammer både bil- og kollektivreisende da det ikke er separate kollektivtraseer eller andre transportalternativer enn veg. I motgående kjøreretning av de dokumenterte forsinkelsene og utenom rushtid er det få eller ingen forsinkelser.

Befolkningsveksten på Sotra har vært høy over lengre tid og prognosene tyder på at framtidig befolkningsvekst vil bli høyere enn for Bergensområdet og landet forøvrig. Trafikkprognosene viser også at trafikkveksten vil fortsette.

Nord-sør forbindelsen har som beskrevet tidligere lav standard og en del ulykker. Trafikkmengden er imidlertid begrenset som gjør at det sjelden oppstår forsinkelser på vegnettet. Trafikkprognosene tyder heller ikke på at det kan forventes framkommelighetsproblemer som følge av trafikkvekst fram mot 2030.

### Vurderinger

Forsinkelsene i rushtid tilsier at det er behov for å øke transportkapasiteten i rushperiodene. Forsinkelsene oppleves som vesentlige for den enkelte trafikant, men det er uklart i hvilken grad forsinkelsene på Sotra er større enn på øvrige innfartsårer til Bergen. Sammenlignet med målinger av rushtidsforsinkelser på hovedtransportårene i Oslo fra 2002 er imidlertid ikke forsinkelsene spesielt høye. Av 17 hovedtransportårer i Oslo er det kun tre som har mindre forsinkelser enn mellom Sotra og Bergen<sup>4</sup>

Den forventede befolknings- og trafikkveksten vil forsterke framkommelighetsproblemene mellom Sotra og Bergen og ytterligere øke behovet for økt transportkapasitet. Hvordan trafikkveksten vil påvirke framkommeligheten gjennom analyseperioden er imidlertid ikke behandlet i KVU og det er derfor gjennomført egne vurderinger av dette.

Våre analyser tyder på at framkommelighetsproblemene vil øke vesentlig de neste årene og at køkostnadene på fastlandsforbindelsen vil dobles fra 2007 til 2014. Køperiodene vil forlenges og det vil oppstå køer også i motsatt retning av dagens køer. I 2030 vil køproblemene i de retningene som er køfrie i dag kunne sammenliknes med dagens

---

<sup>3</sup> Statens vegvesen. Ulykkesanalyse dagens Sotrasamband. Utvidet vedlegg til KVU

<sup>4</sup> Statens vegvesen. Kjøretidsregistreringer for bil i de største byområdene

køsituasjon, med forsinkelser på opp mot 10 minutter. Sårbarheten, målt i antall hendelser som medfører midlertidig stengning av fastlandsforbindelsen vil også øke.

I et etterspørselsperspektiv er det ikke mulig å identifisere et prosjektutløsende behov nord-sør på Sotra. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det foreligger udokumenterte behov som ikke er fanget opp i KVVU og våre analyser, grunnet manglende dokumentasjon av de trafikale forholdene på strekningen.

## 2.4 Oppsummering behov

KVVU identifiserer to prosjektutløsende behov:

1. *Behov for bedre transportkapasitet og framkommelighet mellom Sotra/Øygarden og Bergen*
2. *Behov for bedre trafikksikkerhet og standard internt på Sotra*

### Vurderinger

Behov for bedre transportkapasitet og framkommelighet på fastlandsforbindelsen mellom Sotra/Øygarden og Bergen er godtgjort. Behovet knytter seg hovedsakelig til å bedre framkommeligheten i rushtiden samt å kunne håndtere den forventede trafikkveksten.

Behov for bedre trafikksikkerhet og standard langs nord-sør strekningen på Sotra er i liten grad godtgjort. Egne analyser, som også er bekreftet av Statens vegvesen i løpet av kvalitetssikringsprosessen, viser at skadegradstettheten på strekningen som helhet ikke er høyere en det som kan forventes. Analysene viser imidlertid at delstrekninger har høyere ulykkesbelastning, som kan tilsa behov for ulykkesreducerende tiltak.

Til å være et tiltak i størrelsesorden 1,5 til 3 milliarder kroner er tiltaket svært lite bearbeidet i KVVU. Av denne grunn kan det være ikke-dokumenterte behov som tilsier at det bør gjøres tiltak langs nord-sør akse på Sotra.

### 3 OVERORDNET STRATEGIDOKUMENT

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

*”Det overordnede strategidokumentet skal med grunnlag i behovsanalysen definere mål for virkningene av prosjektet:*

- *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 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 antall mål må begrenses sterkt.*

*Leverandør skal vurdere prosjektets relevans og mulige innfasing i forhold til den eksisterende og planlagte portefølje av prosjekter under det aktuelle fagdepartement.”*

Det overordnede strategidokumentet i KVU er vurdert i henhold til rammeavtalen og rammeverk<sup>5</sup> for vurdering av strategidokumentet. Ny versjon av KVU, datert 26.8.2008, har nytt samfunnsmål i forhold til tidligere versjoner, og er lagt til grunn for de videre vurderinger.

#### 3.1 Generelt om mål for tiltaket

Ved oppstart av kvalitetssikringen forelå det to sett med samfunns- og effektmål og en uklarhet om hvilke mål som skulle legges til grunn for analysen. Det forelå også en presentasjon av Statens vegvesen sin konsekvensutredning for tiltaket fra juni 2008 med et tredje sett målsetninger som avvek fra de to nevnte målsettene.

##### Vurderinger

Målene skal ifølge rammeavtalen definere de ønskede virkningene av prosjektet for samfunnet og for brukerne. De ønskede virkningene skal være overordnede og gi retning for tiltaket gjennom alle prosjektets faser fra forstudie til idriftsetting.

Det er bemerkelsesverdig at det på samme tidspunkt foreligger tre ulike målsett som er forskjellige både i innhold og utforming. Det er grunn til å stille spørsmål ved målenes bestandighet og robusthet i forhold til endringer i den videre utviklingen av tiltaket. Det er videre uheldig at det kommuniseres ulike mål for tiltaket til de lokale og sentrale myndigheter.

---

<sup>5</sup> Rammeverk er beskrevet i vedlegg 10

## 3.2 Samfunnsmål

KVU beskriver følgende samfunnsmål:

*Nytt Sotrasamband skal gi sikker veg og styrke Sotra/Øygarden sin rolle for regionale og nasjonale næringsinteresser som en integrert del av en funksjonell Bergensregion*

Det er også gitt en forklaring av betydningen av de enkelte begrepene som tyder på at målet knytter seg til trafikkikkerhet, sårbarhet, transporteffektivitet for person og næring, kapasitet, punktlighet og forutsigbar reisetid.

### Vurderinger

Samfunnsmålet er vanskelig å tolke og det er uklart hvilke virkninger som ønskes oppnådd. Dette bekreftes av at KVU i detalj beskriver betydningen av de ulike begrepene i målet, som viser at målet i realiteten består av en rekke ønskede virkninger. Med et så omfattende innhold bidrar målet i liten eller ingen grad til å gi retning for tiltaket.

Samfunnsmålet er videre tematisk inkonsistent med de prosjektutløsende behov da verken behov for sikker transport mellom Sotra og Bergen eller næringslivet på Sotra sine udekkede behov er tilstrekkelig godtgjort i behovsanalysen.

Samfunnsmålet er formulert slik at det selv ved små ytelsesforbedringer vil kunne tilfredsstilles og målet er således ikke tilstrekkelig operasjonelt eller etterprøvbart.

## 3.3 Effektmål

KVU beskriver følgende seks effektmål:

1. *Bedre og mer pålitelig framkommelighet for kollektiv persontransport og GS-trafikk i korridoren Sotra-Bergen*
2. *Bedre og mer pålitelig framkommelighet for vare/gods-transport og bilbasert persontransport i korridoren Sotra-Bergen*
3. *Bedre trafikkikkerhet langs hovedaksen nord-sør på Sotra*
4. *Bedre trafikkikkerhet langs hovedforbindelsen med tilknyttet sidevegnett*
5. *Redusert risiko for stenging av fastlandsforbindelse og isolering av Sotra/Øygarden*
6. *Redusert risiko for storulykker, og bedre beredskap for å takle eventuelle slike*

Hvert effektmål har i tillegg et sett indikatorer som benyttes som verktøy for å evaluere alternativene oppfyllelse av det enkelte mål i alternativanalysen.

### Vurderinger

Hvert av effektmålene beskriver to eller flere delmål og utgjør tilsammen 15 mål for tiltaket. Dette er et betydelig antall mål som bidrar til kompleksitet i målstrukturen og innebygde motsetninger.

Målene har ulik grad av konsistens med det prosjektutløsende behovet. Flere av målene beskriver ønskede sidevirkninger framfor reelle behov, som samlet i liten grad bidrar til



å angi retning for tiltaket. Antall mål og manglende konsistens indikerer at det bør gjøres en prioritering av hvilke effektmål som skal legges til grunn for tiltaket.

Effektmålene knyttet til framkommelighet mellom Sotra og Bergen er konsistente med behovsanalysen og bør legges til grunn for videre analyse. Det er uheldig at målene skiller mellom kollektiv og bilbasert persontransport, da dette er ulike løsninger på kapasitetsproblemene. Vurdering av disse løsningene bør inngå som en del av alternativanalysen istedenfor å være styrende for definisjon av konsepter. Videre bør gang- og sykkeltrafikk ikke være en del av målsetningene da denne kan løses med andre og betydelig mindre omfattende tiltak.

Effektmål knyttet til trafikksikkerhet lang nord-sør aksen på Sotra bør være eneste effektmål for nord-sør tiltaket dersom dette behandles som et eget tiltak. Effektmål knyttet til trafikksikkerhet og risiko for stenging av fastlandsforbindelsen samt beredskap ved storulykker er viktige hensyn, men er ikke utløsende for tiltaket, og bør reformuleres som krav.

På samme måte som for samfunns målet er effektmålene formulert slik at de selv ved små ytelsesforbedringer vil kunne tilfredsstilles og målene er således ikke tilstrekkelig operasjonelle eller etterprøvbare.

## 4 OVERORDNET KRAVDOKUMENT

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

*”Det overordnede kravdokumentet skal sammenfatte betingelsene som skal oppfylles ved gjennomføringen. Dokumentet skal være fokusert mot effekter og funksjoner.”*

*”Leverandøren skal kontrollere dokumentet mhp. indre konsistens og konsistens mot det overordnede strategidokumentet. Leverandør må videre vurdere relevansen og prioriteringen av ulike typer krav sett i forhold til målene i strategidokumentet.”*

Det overordnede kravdokument i KVV er vurdert i henhold til rammeavtalen og rammeverk for vurdering av kravdokumentet<sup>6</sup>. KVV beskriver tre absolutte krav, åtte andre krav og noen tekniske/funksjonelle krav.

### 4.1 Absolutte krav

De absolutte kravene skal ifølge KVV være grunnleggende vilkår som alternativene må tilfredsstillende og er beskrevet som følger:

1. *Bedre framkommelighet med redusert reisetid i rushtid for kollektiv persontransport mellom Kolltveit/Straume og Bergen sentrum*
2. *Bedre framkommelighet med redusert reisetid i rushtid for bilbasert person- og næringstransport mellom Kolltveit/Straume og Bergen sentrum, samt Kokstad/Sandsli/Bergen lufthavn*
3. *Færre alvorlige trafikkulykker langs hovedveg nord-sør på Sotra, og på hovedforbindelse*

#### Vurderinger

Krav 1 og 2 reflekterer effektmålene knyttet til framkommelighet og peker på rushtid som den sentrale perioden for trafikkavvikling. Dette er i tråd med våre vurderinger av det prosjektutløsende behovet og er således konsistent med behovsanalysen og strategidokumentet.

På samme måte som for effektmålene skilles det mellom bil- og kollektivtransport, som er uheldig. Videre spesifiseres Bergen sentrum og Kokstad/Sandsli/Bergen lufthavn som de viktigste destinasjonene for kollektivtrafikken. Den samlede trafikken til disse destinasjonene utgjør ifølge KVV kun 29 % av den samlede trafikken over brua. Sannsynligvis er andelen høyere for arbeidsreisende i rushtid, men det er likevel grunn til å stille spørsmålsteget ved om det er grunnlag for å legge disse to destinasjonene til grunn for siling av konsepter.

Kravet knyttet til trafikkikkerhet for fastlandsforbindelsen er konsistent med behovsanalysen, selv om trafikkikkerhet ikke er avdekket som et prosjektutløsende behov. Konsepter som medfører økt ulykkesrisiko er i direkte konflikt med overordnede nasjonale mål og bør derfor siles ut av alternativanalysen.

---

<sup>6</sup> Rammeverk er beskrevet i vedlegg 10

Krav knyttet til nord-sør akse bør betraktes som eneste absolutte krav til dette tiltaket, og skilles fra de øvrige kravene.

## 4.2 Andre krav

De andre kravene er ifølge KVU viktige ved sammenligning av alternativer i alternativanalysen og er beskrevet som følger:

1. *Mindre sårbart transportsystem (fastlandsforbindelse)*
2. *Mer effektivt transportnett internt på Sotra*
3. *Bedre og mer attraktivt kollektivsystem*
4. *Bedre og mer attraktivt gang- og sykkeltilbud*
5. *Samlet framkommelighet i transportnettet i Bergensområdet blir opprettholdt*
6. *Redusert samlet transportbehov*
7. *Reduserte klimagassutslipp som følge av transport*
8. *Bedre lokalmiljø med god luftkvalitet og mindre støyplager*

### Vurderinger

Kravene er i hovedsak konsistente med behovsanalysen og strategidokumentet, og er egnet som evalueringskriterier i alternativanalysen. Krav knyttet til effektivt transportnett internt på Sotra bør gjelde for nord-sør tiltaket. Krav knyttet til redusert samlet transportbehov vurderes å være lite relevant for Sotrasambandet og bør tas ut av kravedokumentet.

## 4.3 Tekniske funksjonelle krav

KVU angir en rekke tekniske og funksjonelle krav knyttet til utforming av det enkelte vegelement, andre transportteknologier enn vegtransport, bompengefinansiering, miljøkrav, estetiske krav og krav om universell utforming samt krav fra andre styresmakter.

### Vurderinger

De tekniske/funksjonelle kravene er relevante i utforming og dimensjonering av de ulike konseptene, men er mindre relevante i valget mellom alternative konsepter.

## 5 Identifisering og siling av konsepter

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

*”Med bakgrunn i de foregående dokumenter skal det foreligge en alternativanalyse som skal inneholde nullalternativet og minst to andre alternative hovedkonsepter.”*

*”Leverandøren skal starte med å vurdere hvorvidt de oppgitte alternativer vil bidra til å realisere de overordnede mål. Et alternativ som en antar vil ha liten eller ingen virkning på verken samfunns mål eller effektmål er irrelevante.”*

*”Leverandøren skal vurdere om de oppgitte alternativer fanger opp de konseptuelle aspekter som anses mest interessante og realistiske innenfor det samlede mulighetsrommet. Det skal videre vurderes i hvilken grad de oppgitte alternativer tilfredsstillende kravene i det forutgående kravdokumentet.”*

Med utgangspunkt i rammeavtalens krav er det gjort en vurdering av om det er grunnlag for å gjennomføre en alternativanalyse og hvorvidt de definerte konseptene i KVV fanger opp det samlede mulighetsrommet. Videre er konseptene vurdert i forhold til virkning på mål og tilfredsstillende av absolutte krav, og irrelevante konsepter er silt ut av den videre analysen.

Behandling av behovsanalyse, strategidokument og kravdokument er i stor grad en kvalitetssikring av dokumentene. I resten av rapporten dokumenteres vår uavhengige alternativanalyse som gjøres uavhengig av alternativanalysen i KVV.

### 5.1 Grunnlag for alternativanalyse

#### Observasjoner

KVV beskriver konseptenes hovedgrep og oppsummerer hvilke konkrete tiltak som inngår. Konseptenes fleksibilitet vurderes i forhold til lokalisering av ny godshavn, framtidig transportsystem i Bergen samt framkommelighet for skipstrafikken. Investeringskostnadene og effektene av konseptene er beskrevet tabellarisk. Det er ikke gjennomført kvantifiserte nytteberegninger.

Parallelt med KVV-arbeidet er det utarbeidet planprogram og gjort konsekvensutredning (KV) av tiltaket. For hvert konsept foreligger det derfor flere traséalternativer som er gjenstand for evaluering i KV. I løpet av KS 1-prosessen har det også framkommet nye traséalternativer og ny informasjon som er relevante for de ulike konseptene.

Det er kun definert ett konsept for nord-sør tiltaket på Sotra. Dette inngår som en forutsetning i alle fastlandskonsepter med unntak av konsept B. Konseptet består av ny to-felts hovedveg med midtdeler i egen trasé på hele strekningen.

### Vurderinger

Konseptbeskrivelsene i KVV er alene ikke tilstrekkelig for kvalitetssikring. Det mangler viktig informasjon om konseptenes innhold og omfang, eksempelvis veglengder og andel bru, tunnel og veg i dagen. Videre er det ikke gjennomført nytteberegninger, investeringskostnadene er ikke dokumentert og drifts- og vedlikeholdskostnader er ikke oppgitt. Den manglende informasjonen er imidlertid tilgjengelig i dokumentasjon fra KU og vår uavhengige alternativanalyse er supplert med informasjon fra KU.

Kvalitetssikringen har avdekket enkelte punkter hvor det er motstridende informasjon mellom konseptene i KVV og alternativene i KU. Dette gjelder eksempelvis forutsetninger for bruk av eksisterende bru i tunnelkonseptet, og vegprising i og omfang av kollektivkonseptene. Vår uavhengige alternativanalyse tar utgangspunkt i forutsetningene i KVV.

Motstridende informasjon mellom dokumentene er i stor grad et resultat av at planprogram, kommunedelplan med konsekvensutredning og KS 1 har gått parallelt. Parallelliteten har ført til forskjellige framstillinger av eksempelvis mål, konseptforutsetninger og konseptomfang. Dette er uheldig da dokumentene er beslutningsgrunnlag for beslutninger på ulike myndighetsnivåer.

Nord-sør tiltaket er i liten grad behandlet i KVV og behov for tiltak er ikke godtgjort. Det er ikke grunn til å tro at hele mulighetsrommet er dekket i form av det ene konseptet som er definert i KVV. Det er ikke grunnlag for en fullstendig alternativanalyse av nord-sør tiltaket. Vurderingen av nord-sør tiltaket er derfor atskilt fra fastlandsforbindelsen i resten av rapporten og er behandlet i slutten dokumentet.

## **5.2 Identifisering av relevante konsepter-fastlandsforbindelse**

I dette kapittelet er det gjort en vurdering av om de definerte konseptene for fastlandsforbindelsen dekker hele mulighetsrommet og om det er behov for å utarbeide nye konsepter.

### **5.2.1 Identifiserte konsepter i KVV**

#### Observasjoner

KVV definerer følgende konsepter:

- A: Reduksjon av transportbehov og mer effektiv bruk av dagens transportnett
- B: Mindre tiltak for kollektivprioritet i dagens korridor
- C: Kollektivprioritet i dagens korridor
- D: Bybane til Straume
- E: Vegutbygging-undersjøisk tunnel i dagens korridor
- F: Vegutbygging-bru i dagens korridor
- G: Vegutbygging-undersjøisk tunnel i sør
- H: Vegutbygging-undersjøisk tunnel i nord via Askøy
- I: Jernbane

Konseptene er beskrevet i KVV og det vises til KVV for informasjon om det enkelte konsept.

### Vurderinger

Fire-felts veg i dagens trasé hvor eksisterende bru benyttes som to av de fire kjørefeltene burde vært utredet og beskrevet som et eget konsept i alternativanalysen. Denne løsningen representerer en løsning med stor kapasitet til en betydelig lavere kostnad enn de øvrige vegkonseptene. Det er derfor definert et nytt konsept J, som er inkludert i den uavhengige alternativanalyse. Konsept J er beskrevet i neste kapittel.

0-alternativet er ikke definert som eget konsept i KVU, men er beskrevet som et sammenligningsgrunnlag for de andre konseptene. 0-alternativet vurderes å være et reelt alternativ, forutsatt normalt vedlikehold av infrastrukturen.

De definerte konseptene i KVU er forøvrig relevante og dekkende i forhold til det samlede mulighetsrommet. Se for øvrig vedlegg 6 for vurdering av det enkelte konsept.

### **5.2.2 Nytt konsept J: Fire-felts veg i dagens trasé**

Som beskrevet i forrige kapittel er det valgt å definere et nytt konsept J: Fire felts veg i dagens trasé. Konseptet innebærer breddeutvidelse langs dagens vegtrasé og ny to-felts bru parallelt med eksisterende bru som gir fire kjørefelt på hele strekningen. Infrastrukturen tilsvarer konsept C, men alle kjørefelter er tilgjengelige for bil og buss, og har i tillegg midtdeler samt planfrie kryss. Konseptet gir sammenhengende gang- og sykkelvegnett på hele strekningen.

Denne fire-felts løsningen ble vurdert som et alternativ i planprogrammet for KU og ble vurdert og ”sannsynligvis gi måloppnåelse i forhold til hovedmålsettingen for Sotrasambandet”. Alternativet ble imidlertid silt ut av den videre planprosessen grunnet sårbarhet, manglende fleksibilitet for kollektivtrasé og standard og levetid for eksisterende bru. Disse forholdene representerer potensielle svakheter med alternativet, men utsilingskriteriene i KVU gir ikke grunnlag for å sile det ut. I en KVU-prosess hvor målet har vært å ”nullstille” prosessen og se på alle løsninger på nytt, burde denne løsningen vært vurdert.

Utbygging av ny to-felts bru parallelt med en eksisterende to-felts bru er ikke uvanlig. Varoddbrua på E18 utenfor Kristiansand består av en hengebru fra 50-tallet med redusert vegbredde (smalere enn dagens Sotra-bru) og en nyere parallell bru fra 90-tallet. Denne bruløsningen håndterer i dag en ÅDT på opp mot 41.000 uten spesielle framkommelighetsproblemer, ifølge Statens vegvesen Region sør. Den gamle brua vurderes å være moden for utskiftning, men investeringen er ifølge Statens vegvesen Region sør fortsatt langt fram i tid. Det finnes også andre sammenliknbare løsninger, eksempelvis Sandesund bru på E6 utenfor Sarpsborg som åpner i 2008.

## **5.3 Vurdering mot mål og absolutte krav - fastlandsforbindelse**

Konseptene for fastlandsforbindelsen er vurdert i forhold til effektmål og absolutte krav. Konsepter vurderes å være irrelevante og siles ut av den videre analysen dersom de;

- har liten eller ingen virkning på mål,
- ikke tilfredsstillende absolutte krav eller
- er basert på ikke-realistiske forutsetninger

Målene og de absolutte kravene er tematisk endret i henhold til vurderingene av behov, mål og krav tidligere i rapporten. Disse vurderingene ble kommunisert til oppdragsgiverne tidlig i kvalitetssikringsprosessen, og ble dokumentert i notat av 3.10.2008 sammen med en anbefaling om veien videre. Det er i samråd med oppdragsgiverne valgt å legge anbefalingene i notatet til grunn for endringene. Samfunnsmålet er ikke endret og heller ikke benyttet i konseptsilingen, da det vurderes til ikke å være konsistent med prosjektutløsende behov og det ikke er funnet grunnlag for å endre det.

Følgende effektmål er lagt til grunn for vurdering:

1. Bedre og mer pålitelig framkommelighet for persontransport i korridoren Sotra-Bergen
2. Bedre og mer pålitelig framkommelighet for vare/gods-transport i korridoren Sotra-Bergen

Følgende absolutte krav er lagt til grunn for vurdering:

1. Bedre framkommelighet med redusert reisetid i rushtid for persontransport mellom Kolltveit/Straume og Bergen
2. Bedre framkommelighet med redusert reisetid i rushtid for næringstransport mellom Kolltveit/Straume og Bergen
3. Færre alvorlige trafikkulykker på fastlandsforbindelsen

Vurderingene av det enkelte konsept er beskrevet i vedlegg 6.

### Vurderinger

Tunnel- og brukonseptene i eksisterende korridor (konsept E, F og J) gir god framkommelighet med redusert reisetid i rush samt høyere trafiksikkerhet. Konseptene tilfredsstillende mål og krav i stor grad og tas med videre i analysen. Kollektivkonsept C gir marginalt bedre framkommelighet for persontransporten. Næringstransporten og trafiksikkerheten påvirkes imidlertid i svært liten grad. Konseptet tas likevel med videre i analysen da det er interessant å vurdere effektene av et rent kollektivkonsept.

Øvrige konsepter siles ut grunnet mål- og kravoppnåelse og realisme. Dette samsvarer med vurderinger i KVU, men med to unntak.

Konsept B, mindre kollektivtiltak, er anbefalt videre utredet i KVU. Konseptet forsterker dagens framkommelighetsproblemer for biltrafikanter da kollektivprioriteten på brua vil redusere kapasiteten, og tilfredsstillende således ikke de absolutte kravene. Konsept B har videre liten eller negativ virkning i forhold til effektmålene og siles derfor ut av videre analyse.

Konsept G: Undersjøisk tunnel i sør, er også anbefalt videre utredet i KVU, men er silt ut av analysen da det ikke løser framkommelighetsproblemer mellom Sotra og Bergen. Konseptet gir en stor omveg for et betydelig flertall av bilistene, som gjør at de vil fortsette å benytte dagens trasé på tross av potensielle forsinkelser. Trafikken i dagens trasé vil reduseres, men vil i løpet av analyseperioden komme tilbake til dagens nivå. Konseptet har den klart største kostnaden av alle konseptene, stor teknisk usikkerhet knyttet til en lang undersjøisk tunnel i vanskelig geologi og liten brukernytte.

## 6 Alternativanalyse-fastlandsforbindelse

I dette kapitlet beskrives den uavhengige alternativanalysen av konseptene som ikke er silt vekk. I henhold til kravene i rammeavtalen gjøres det usikkerhetsvurderinger av investeringskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader og nytte. Forventningsverdiene fra disse vurderingene benyttes som inngangsparametere i en samfunnsøkonomisk analyse.

Som beskrevet tidligere behandles fastlandsforbindelsen og nord-sør forbindelsen internt på Sotra separat. Dette gjelder både analyse av investeringskostnader, samfunnsøkonomi og andre forhold. I de neste kapitlene behandles kun fastlandsforbindelsen. Nord-sør forbindelsen er behandlet mot slutten av rapporten.

### 6.1 Investeringskostnader

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

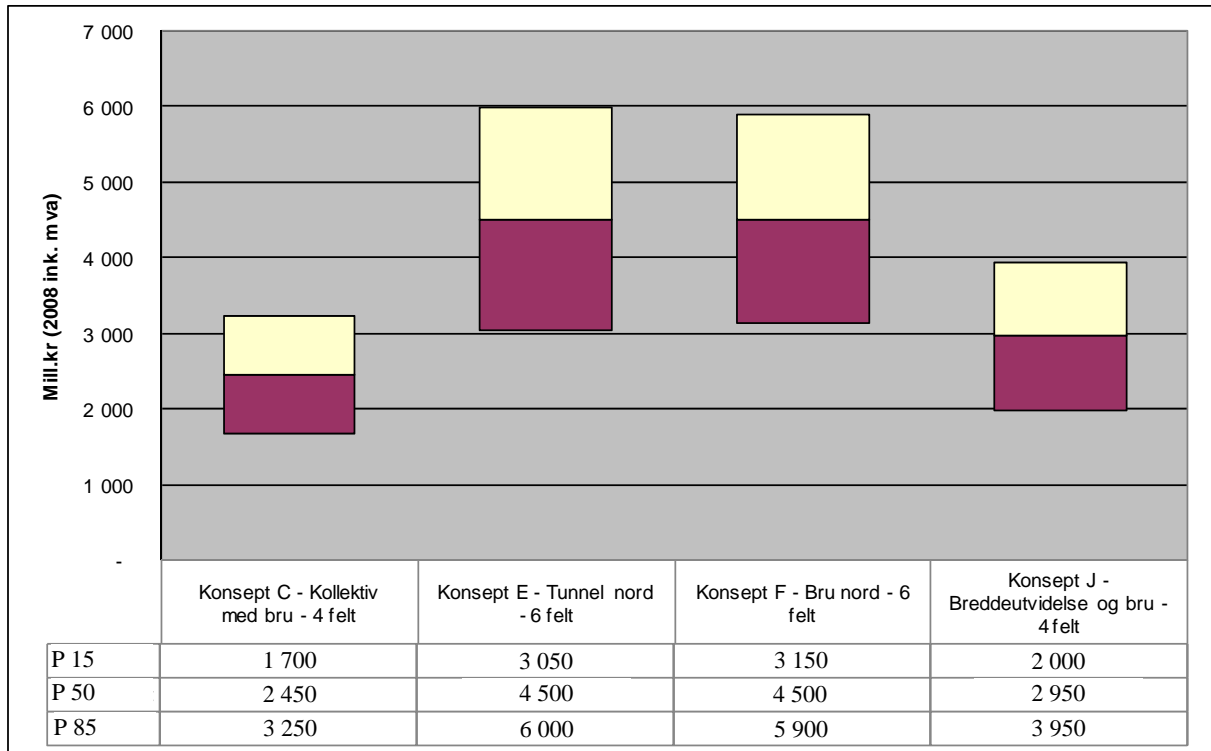
*”Leverandøren skal utføre en usikkerhetsanalyse etter samme mønster som KS 2 for investeringskostnadene knyttet til hvert enkelt alternativ, men tilpasset det presisjonsnivå for spesifiserte og uspesifiserte poster som etter god prosjektstyringspraksis kan forventes på forstudiestadiet.*

Det er valgt å benytte metodikken som brukes ved gjennomføring av KS 2 og tilpasse denne til detaljeringsnivået i forstudiefasen.

I vurderingene av kostnadsestimatene og den påfølgende usikkerhetsanalysen er det valgt å ta utgangspunkt i det traséalternativet som på analysetidspunktet framsto som mest aktuelt innenfor det enkelte konseptet.

Gjennomgang av basisestimatene som er utarbeidet i forbindelse med konsekvensutredningen viser at de er egnet som grunnlag for usikkerhetsanalysen. Det er definert seks usikkerhetsfaktorer knyttet til kommunal behandling, designutvikling, geologi/grunnforhold, gjennomføringsstrategi, markedsutvikling og estimatusikkerhet. Kvalitetssikring av basisestimat og definisjon og kvantifisering av den enkelte usikkerhetsfaktor er beskrevet i vedlegg 7. Figuren under viser resultatene fra usikkerhetsanalysen.





Figur 6-1: Resultater fra usikkerhetsanalysen. Den midterste linje i hver søyle viser forventet kostnad (P50), mens øvre og nedre linje viser ekstremalverdiene P15 og P85.

Det er betydelig kostnadsusikkerhet i denne fasen av prosjektet, og det er derfor ekstremalverdiene P15/P85 som bør ilegges størst vekt i kostnadsvurderingene. Standardavviket varierer mellom 31 % og 33 % og er vesentlig større enn beregnet i KU. Dette henger sammen med at Statens vegvesens estimer er gjort på et mer detaljert plangrunnlag og utelater usikkerhet knyttet til blant annet kommunal planbehandling og trasévalg. Videre er spredningen på den enkelte usikkerhetsfaktor på et gjennomgående lavere nivå i Statens vegvesens estimer.

Forventet kostnad, P50, er imidlertid på samme nivå som i KU og KVU. Dette kommer av at Statens vegvesens anslag, på tross av liten spredning i usikkerhetsvurderingene har vesentlige påslag for usikkerhet. Unntaket er konsept C som er om lag 700 mill. kr. høyere enn i KVU, da strekningen Kolltveit-Straume ikke er inkludert i Statens vegvesens beregninger.

Konsept J er ikke kostnadsberegnet i KU eller KVU. Kostnadene er i samme størrelsesorden som for Konsept C, men er tillagt kostnader for planfrie kryss samt noe større påslag for usikkerhet grunnet lavere modningsgrad enn de øvrige konseptene.

## 6.2 Drifts- og vedlikeholdskostnader

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

*”Leverandøren skal gjøre beregninger over usikkerheten knyttet til drifts-, vedlikeholds- og oppgraderingskostnader.”*

KVU omtaler ikke drifts- og vedlikeholdskostnader (d&v). Kostnadene fra de samfunnsøkonomiske beregningene i KU er derfor lagt til grunn for våre analyser. Sammenlikning med nøkkeltall indikerer at d&v-kostnadene er på et rimelig nivå. På grunn av avvik mellom definisjonen av KU-alternativer og KVU-konsepter inkluderer ikke d&v-kostnadene for konsept C og E hele strekningen og disse er derfor justert noe opp. Tabellen under viser forventet økning i drifts- og vedlikeholdskostnader i forhold til dagens nivå.

Tabell 6-1: Forventet økning i drifts- og vedlikeholdskostnader avrundet til nærmeste 25 mill. kr.

	Konsept C Kollektiv med bru, 4 felt	Konsept E Tunnel nord 6 felt	Konsept F Bru nord 6 felt	Konsept J Bru nord 4 felt
Forventede d&v-kostnader	250	1 025	550	250

Drifts- og vedlikeholdskostnadene er små sammenlignet med investeringskostnadene, men innebærer likevel en vesentlig økning i forhold til dagens nivå. Kostnadene påvirker derfor i liten grad rangeringen mellom konseptene, men vil påvirke de årlige drifts- og vedlikeholdsbudsjettene vesentlig. Det er imidlertid vesentlige forskjeller mellom konseptene, hvor tunnelkonseptet gir en vesentlig økning i drifts- og vedlikeholdskostnadene i forhold til de andre konseptene. Konsept C og J gir minst økning da disse i hovedsak er utvidelser av dagens trasé.

Drifts- og vedlikeholdskostnader er ytterligere beskrevet og kvantifisert i vedlegg 7.

## 6.3 Nytte

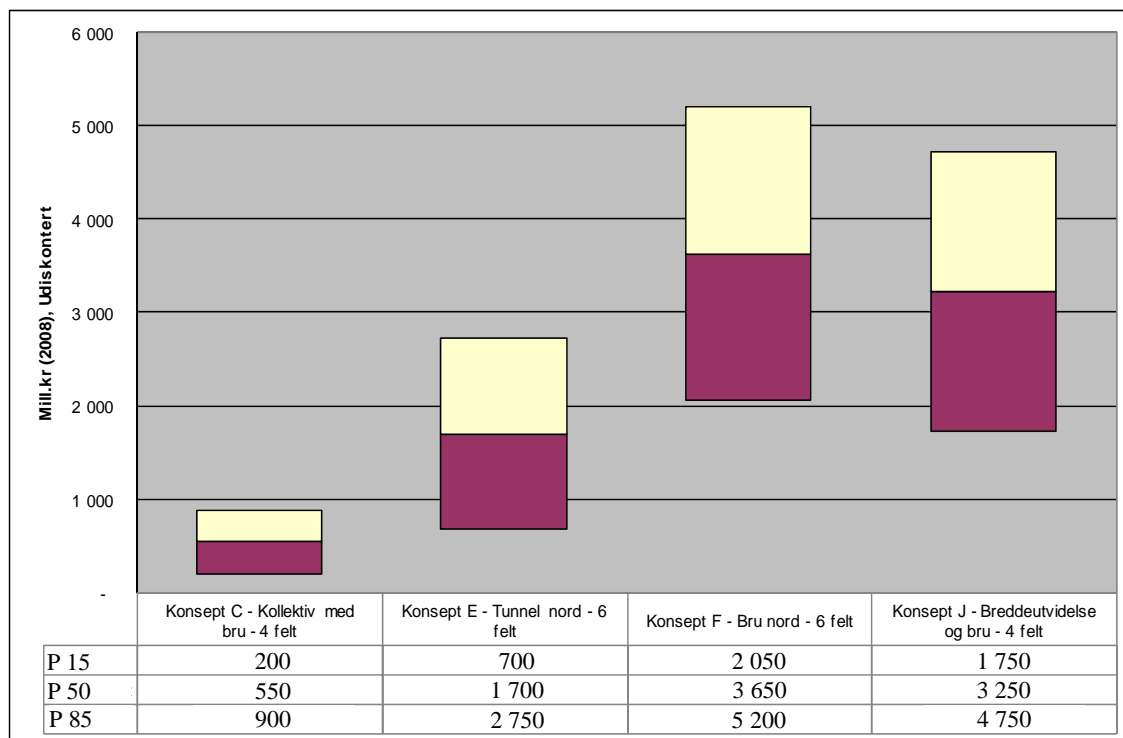
For å synliggjøre oppgavedefinisjonen for dette kapittelet, siteres det fra rammeavtalen til Finansdepartementet:

*”Leverandøren skal også gjøre beregninger over usikkerheten knyttet til ... nyttesiden relatert til samfunns mål og effektmål, herunder eventuelle inntektsstrømmer.”*

Grunnlaget for nytteanalysen er trafikkberegninger. KVU oppgir trafikk tall (ÅDT) i ulike snitt for alle konseptene inkludert 0-alternativet i 2030, som igjen er basert på transportmodellberegninger i forbindelse med konsekvensutredningen. For å sikre et godt grunnlag for nytteberegningene og øvrige trafikale vurderinger er det gjort en kvalitetssikring av resultatene fra transportmodellen.

Kvalitetssikringen viser en del svakheter i trafikkberegningene og det er derfor valgt å gjøre egne trafikkberegninger som grunnlag for nytteanalysen. Vurdering av transport- og nytteberegningene er ytterligere beskrevet i vedlegg 8.

Figuren under viser nytten av tiltakene over analyseperioden udiskontert.



Figur 6-2: Samlet nytte gjennom analyseperioden. Den midterste linjen i hver søyle viser forventet nytte (P50), mens øvre og nedre linje viser ekstremalverdiene P15 og P85.

Nytteanalysen viser at det er vesentlig usikkerhet knyttet til nytten av alle konseptene. De største usikkerhetsfaktorene er knyttet til størrelsen på forsinkelsene dersom det ikke gjøres tiltak, trasévalg som først gjøres i kommunedelplanen og framtidig trafikkvekst. Forventet nytte er på om lag samme nivå som i Statens vegvesens egne beregninger i konsekvensutredningen (KU). Unntaket er konsept C hvor KU forutsetter trafikantbetaling. Konsept J er nytt i forbindelse med KS 1 og er ikke nytteberegnet av Statens vegvesen.

Konsept C har relativt liten nytte i forhold til de andre konseptene, fordi konseptet ikke fjerner forsinkelsene, som er det klart største nytteelementet. Nyten for konsept C er et resultat av økt framkommelighet for kollektivtrafikken og at det overføres noen reisende fra bil, som gir noe økt framkommelighet for øvrige bilister.

Konsept E løser framkommelighetsproblemene som gir et stort nyttebidrag. Løsningen påfører imidlertid en stor del av trafikantene en omveg som gir vesentlige høyere kjøretøykostnader og lenger reisetid. I tillegg fører konseptet til en høydeforskjell på 200 meter mellom bunn av tunnel og overflaten som fører til økt energiforbruk og høyere kjøretøykostnader. I KU er denne effekten vurdert å gi en vesentlig økt kjøretøykostnad, men synes ikke å være regnet inn i den samfunnsøkonomiske analysen. Vi har i vår analyse ikke kunnet gå god for tallene i KU, men

høydeforskjellen vil trolig svekke nytten av konseptet ytterligere. I den grad høydeforskjellen også har en klimaeffekt, er denne i alle relevante sammenhenger marginal.

Konsept F løser framkommelighetsproblemene og er det konseptet som gir høyest gjennomsnittsfart uten å forlenge kjøreavstanden.

Konsept J har tilsvarende effekter som F, men har en noe lavere vegstandard som bidrar til lavere gjennomsnittshastighet og dermed redusert nytte. Trafikkanalysen viser at konsept J, som gir fire kjørefelt på strekningen, vil ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere trafikkveksten minimum fram til 2040. Denne vurderingen er basert på usikkerhetsscenarioet med høy trafikkvekst og konservative anslag for kapasitet.

Fire felt på strekningen gir nok kapasitet gjennom analyseperioden. Dette er en indikasjon på at konsepter som gir seks kjørefelt mellom Sotra og Bergen, innebærer utbygging av større kapasitet enn det er behov for.

## 6.4 Samfunnsøkonomisk analyse - prissatte konsekvenser

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

*”Leverandøren skal utføre en samfunnsøkonomisk analyse av alternativene i henhold til Finansdepartementets veiledning. Som inngangsdata i analysen inngår forventningsverdiene fra usikkerhetsanalysen/-beregningene, samt den stokastiske spredning knyttet til de systematiske usikkerhetselementene.”*

Det er gjennomført en uavhengig samfunnsøkonomisk analyse. Analysen er en *differanseberegning* i forhold til det definerte nullalternativet, som er dagens infrastruktur i tillegg til vedtatte investeringer. Analysen er gjennomført i henhold til Finansdepartementets veileder for samfunnsøkonomisk analyse, og inkluderer vurderinger av både prissatte og ikke-prissatte konsekvenser. I dette kapitlet behandles beregningene av de prissatte konsekvensene. Ikke-prissatte konsekvenser er behandlet i neste kapittel.

### 6.4.1 Beregningsgrunnlag

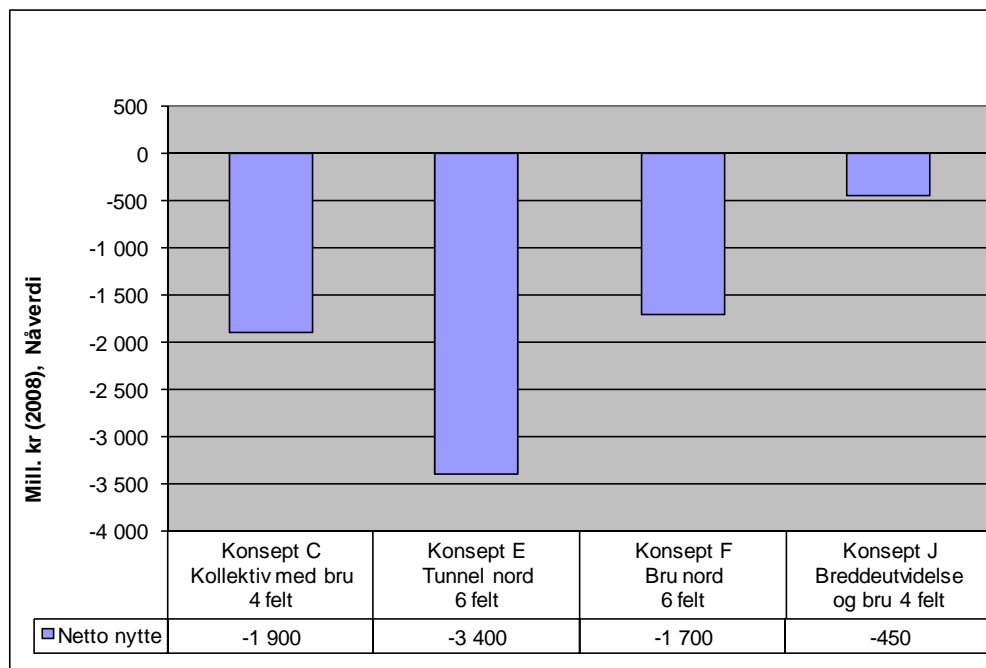
Inngangsdata i den samfunnsøkonomiske analysen er forventningsverdiene fra kostnads- og nytteanalysene. Beregningene bygger videre på følgende grunnlag:

- Sammenligningsår og kroneverdi 2008
- Åpningsår 2014
- Analyseperiode 32 år
- Antatt levetid på anlegg 40 år
- Restverdi medtatt
- Kalkulasjonsrente 2 %
- Statlig finansiering
- Skattekostnad 20 %
- Skatte og avgiftsinntekter er medtatt

Analysemodellen og redegjørelse for beregningsmetoder og forutsetninger finnes i vedlegg 9.

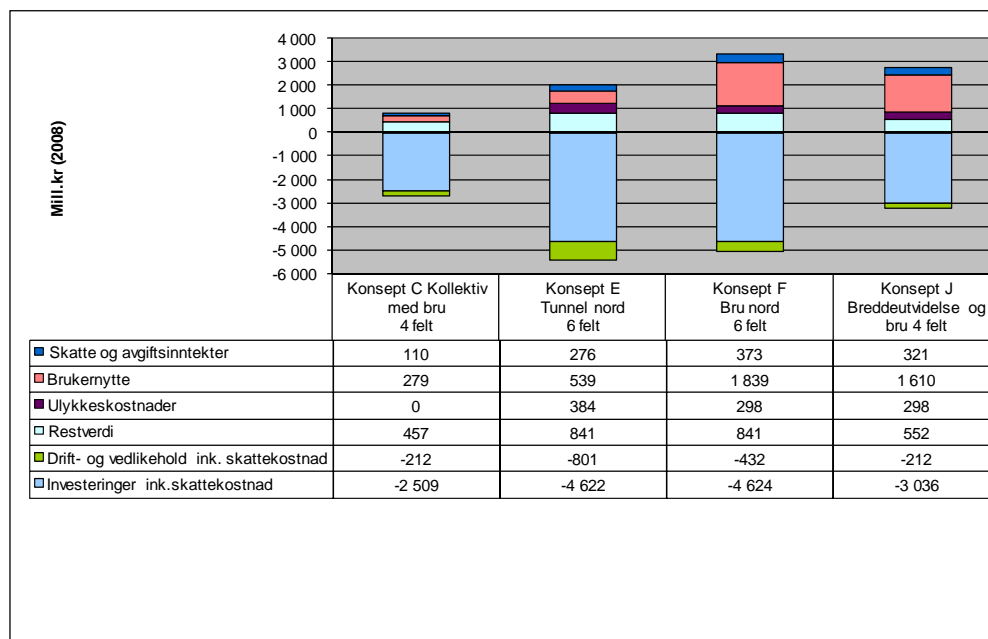
### 6.4.2 Resultater

Figuren under viser nåverdiene av netto nytte sett i forhold til nullalternativet. Konseptet med den høyeste netto nytten, det vil si den minst negative netto nytten, er det mest samfunnsøkonomisk lønnsomme konseptet.



Figur 6-3: Figuren viser nåverdien av samfunnsøkonomisk netto nytte. Konseptet med minst negativ netto nytte er det minst samfunnsøkonomisk ulønnsomme konseptet, som rangerer konsept J øverst og konsept E nederst med hensyn til prissatte konsekvenser.

Figuren under viser de samme resultatene som figuren over, men resultatene er her vist pr. element.



Figur 6-4: Figuren viser nåverdien av prissatte konsekvenser pr. element. Investeringskostnader og brukernytte er de dominerende elementene i beregningene og netto nytte er i stor grad et resultat av disse. De øvrige elementene er mindre eller et direkte resultat av investeringskostnadene, og bidrar lite i å skille konseptene.

### 6.4.3 Usikkerhet i forutsetninger

Usikkerhetsanalysene av kostnader og nytte hensyntar usikkerhet knyttet til endrede forutsetninger. Det er imidlertid enkelte forutsetninger det ikke er funnet grunnlag for å regne inn i usikkerhetsanalysen og som derfor vurderes separat.

#### Trafikantbetaling veg

Rammeavtalen med Finansdepartementet presiserer at den normale finansiering for statlige prosjekter er gjennom bevilgninger over statsbudsjettet og det er derfor lagt til grunn statlig finansiering i den samfunnsøkonomiske analysen. Vi er imidlertid kjent med at det lokalt arbeides aktivt med en bompengefinansiering av tiltaket. Det foreligger også en finansieringsanalyse som vurderer potensialet for bompenger.

Våre bompengeanalyser viser en trafikkavvisningseffekt på opp mot 40 % i innkrevingsperioden. Statens vegvesens egne trafikkmodeller indikerer avvisningseffekt på opp mot 60 %, som vi mener er urealistisk høyt. Trafikkavvisningen er likevel betydelig, blant annet fordi en stor del av trafikken mellom Sotra og Bergen er fritids- og handelsreiser som har stor fleksibilitet i forhold til destinasjonsvalg.

Stor avvisningseffekt medfører at det i bompengeperioden ikke er behov for den ekstra kapasiteten tiltaket medfører og at dagens vegsystem kunne håndtert trafikken uten vesentlige trafikale ulemper. Videre medfører redusert trafikk tapte nytte. Beregninger viser at brukernyttetapet er stort, men at det delvis kompenseres av bompenginntekter og redusert skattekostnad. Netto nytte reduseres likevel med opp mot 750 mill.kr (nåverdi) ved bompengesats på kr. 30 hver veg for konsept F (se vedlegg 8). Dersom

tiltaket ikke kan finansieres over offentlige budsjetter er trafikk- og nyttereduksjonen som følge av bompenger et argument for å velge konsepter med lav investeringskostnad.

### Kapasitetsproblemer mot Bergen

Nytt Sotrasamband vil føre til økt trafikk på vegnettet mot Bergen sentrum. Dersom økningen fører til kapasitetsproblemer for annen trafikk, eksempelvis på vestre innfartsåre som har vesentlig høyere ÅDT enn Sotrasambandet, vil dette kunne føre til en vesentlig nyttereduksjon som potensielt overgår nytten av hele tiltaket.

Det er gjennomført en kapasitetsanalyse av strekningen Storavatnet-Liavatnet som starter der Sotratrafikken møter Askøytrafikken og går fram til Ringveg vest. Analysen konkluderer med at det må forventes trafikale problemer på strekningen og at det vil være behov for avbøtende tiltak, dersom det ikke gjennomføres tiltak for å bremse trafikkveksten.

Trafikken på vestre innfartsåre og i Bergen sentrum påvirkes i mindre grad av nytt Sotrasamband. Ifølge KU vil tiltaket kunne føre til en trafikkvekst på 3000 ÅDT mot sentrum. Våre analyser indikerer at veksten som følge av utbygging kan bli større enn beregnet i KU, som også øker trafikken mot sentrum. Det er ikke gjort analyser som fokuserer spesielt på denne strekningen, men på tross av beskjedne trafikkvekst i forhold til den totale trafikken, er det grunn til å tro at Sotra-trafikken vil forsterke eventuelle framkommelighetsproblemer.

Alle vegkonseptene vil øke trafikken på vegnettet mot Bergen. Kollektivkonsept C fører derimot ikke til økt biltrafikk. Dersom det legges til grunn at det blir framkommelighetsproblemer som følge av tiltaket vil dette styrke konsept C i forhold til de øvrige konseptene.

Risiko for framkommelighetsproblemer på øvrig vegnett er et argument for å begrense omfanget av en ny forbindelse, fordi det ved sterk trafikkvekst kan måtte iverksettes trafikkavvisende tiltak som reduserer nytten av tiltaket.

### Levetid eksisterende bru

Videre bruk av eksisterende bru er forutsatt i alle konseptene i KVU. Statens vegvesen opplyser at dersom Sotrabrua vedlikeholdes vil den ha lang levetid, men det er ikke angitt noen forventet levetid. Det er gjennomført en ekstern konsulentvurdering<sup>7</sup> av bæreevne og teknisk tilstand av dagens bru som konkluderer med at det med forholdsvis enkle tiltak er mulig å forlenge levetiden og øke bruksverdien av brua.

Da eksisterende bru er lagt til grunn i alle konsepter vil ikke levetidsusikkerhet skille mellom konseptene i den samfunnsøkonomiske analysen. Det er imidlertid klart at konsept F er minst sårbar i forhold til levetid for eksisterende bru, fordi en fire-felts bru vil ha kapasitet til å håndtere trafikken alene.

---

<sup>7</sup> Haug og Blom-Bakke AS (2008). Sotrasambandet, ny Sotra bru, aktuelle løsninger

### Kalkulasjonsrente

Ved høyere kalkulasjonsrente enn 2 % vil alle konsepter få redusert netto nytte. Høyere kalkulasjonsrente vil virke fordelaktig for konseptene med lav investering som gjør at konsept C og J vil styrkes i forhold til konsept E og F.

#### **6.4.4 Systematisk usikkerhet**

Systematisk usikkerhet er knyttet til graden av samvariasjon mellom prosjektavkastningen og avkastningen på nasjonalinntekten<sup>8</sup>. Grad av systematisk usikkerhet for et tiltak avhenger i hovedsak av konjunkturfølsomhet i etterspørselen, teknologisk utvikling og mulighet for tilpasninger (realopsjoner)<sup>9</sup>.

### Konjunkturfølsomhet

Både nytte og kostnader for alle konseptene er påvirket av konjunktursvingninger. I usikkerhetsvurderingene av kostnader og nytte er det særlig usikkerhetselementene knyttet til markedsutvikling (investering og drift og vedlikehold), trafikkvekst (nytte) og standard parametere (nytte) som er konjunkturfølsomme.

Ingen av vegkonseptene har kapasitetsbegrensninger innenfor det som bør betraktes som normale konjunktursvingninger i analyseperioden. Samfunnet vil i høykonjunktur ha full nytte av tiltaket, mens det i lavkonjunktur ikke oppstår fullt nyttetap for hele eller deler av investeringen. Ifølge Finansdepartementets veileder for systematisk usikkerhet skal man derfor ha en nøytral holdning til konjunkturfølsomhet. Kollektivkonsept C vil uavhengig av konjunkturutviklingen ha kapasitetsproblemer for biltrafikken, mens kollektivkapasiteten vil være ubegrenset.

### Teknologisk utvikling

Det er ikke identifisert potensial for teknologisk utvikling som påvirker de samfunnsøkonomiske beregningene eller skiller mellom konseptene.

### Realopsjon – etappevis utbygging

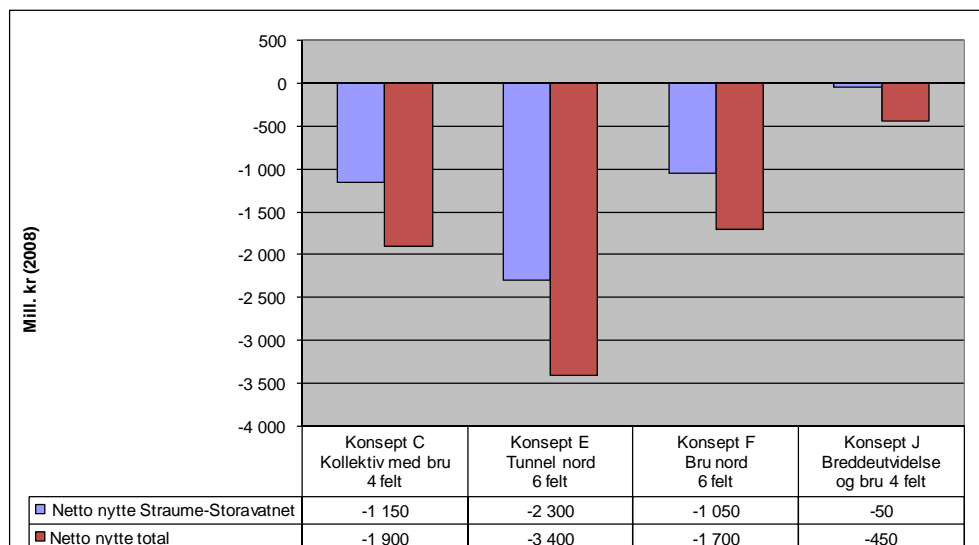
Alle konsepter gir mulighet for etappevis utbygging. Nytteanalysene viser at nesten hele nytten kan realiseres ved utbygging av strekningen Straume-Storavatnet, fordi det er her det er framkommelighetsproblemer. Strekningen Kolltveit-Straume har i dag ingen framkommelighetsproblemer og vil sannsynligvis ikke få det i løpet av analyseperioden. Samfunnsøkonomisk netto nytte ved utbygging av kun Straume-Storavatnet sammenlignet med hele tiltaket samlet er vist i figuren under. For mer detaljer om grunnlaget for tallene, se vedlegg 8 og 9.

---

<sup>8</sup> Veileder i samfunnsøkonomiske analyser kapittel 5.2.2 og 5.3.2

<sup>9</sup> Finansdepartementets veileder nr. 4, Systematisk usikkerhet





Figur 6-5: Netto nytte av Straume-Storavatnet og hele tiltaket

Som figuren viser vil netto nytte forbedres vesentlig for alle konsepter, uten å endre rangering. Netto nytte for Straume-Kolltveit vil bli tilsvarende mer negativ.

#### Realopsjon – bybanefleksibilitet for konsept F

Konsept F har fleksibilitet med hensyn til bybane. KU anbefaler at to av de fire nye kjørefeltene reserveres kollektivtrafikken. Disse kan på sikt gjøres om til bybane dersom det besluttes å føre bybane til Straume. Bybane til Straume er ikke en del av foreliggende strategier og analyser for framtidig kollektivsystem i Bergen. I forbindelse med arbeidet med en KVVU for Bergensregionområdet er det imidlertid igangsatt en utredning som også skal vurdere potensialet for bybane til Straume. Det kan derfor ikke utelukkes at det på lang sikt vil være aktuelt med en slik løsning. Usikkerhet knyttet til realisme, tidsperspektiv og hensiktsmessighet av løsninger er imidlertid så stor at det er valgt ikke å vektlegge denne realopsjonen i den samfunnsøkonomiske analysen.

## 6.5 Samfunnsøkonomisk analyse - ikke-prissatte konsekvenser

For vurdering av ikke-prissatte konsekvenser er det valgt å ta utgangspunkt i de tiltaksspesifikke kravene i KVVU. Kravene er noe endret i forhold til i KVVU i henhold til vurderinger av krav tidligere i rapporten og notat i vedlegg 3.

Statens vegvesens metodikk for samfunnsøkonomiske analyser i håndbok 140 legger til grunn forhåndsdefinerte evalueringskriterier. Dette kan være hensiktsmessig på kommunedepennivå som håndbok 140 er rettet mot. I denne analysen vurderes det imidlertid mer hensiktsmessig å legge til grunn tiltaksspesifikke evalueringskriterier som tar utgangspunkt i en analyse av de faktiske behovene og målene.

Alle vurderinger er relative i forhold til referansealternativet (0-alternativet) og er ikke prioritert eller rangert i forhold til hverandre. Vurderingene er beskrivelser av konseptenes egenskaper og kan ikke summeres eller regnes på.

Noen krav er prissatte konsekvenser og er hensyntatt i de samfunnsøkonomiske beregningene. Disse kan ikke tillegges vekt utover dette. Våre vurderinger av konseptene i forhold til de prissatte kravene er presentert i vedlegg 9 som en referanse.

Tabellen under oppsummerer våre vurderinger av de ikke-prissatte konsekvensene.

*Tabell 6-2: Vurdering av ikke- prissatte konsekvenser. Nåverdi av netto nytte av konseptene er med som en referanse for å gi det samlede bildet av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser.*

	Konsept C Kollektiv med bru 4 felt	Konsept E Tunnel nord 6 felt	Konsept F Bru nord 6 felt	Konsept J Bru nord 4 felt
Mindre sårbart transportsystem. Beredskap for storulykker.	++	+++	+++	++
Bedre og mer attraktivt kollektivsystem	+++	++	+++	++
Bedre og mer attraktivt gang- og sykkeltilbud	+++	++	+++	+++
Samlet framkommelighet i transportnettet i Bergensområdet blir opprettholdt	0	-	--	--
Bedre lokalmiljø med god luftkvalitet og mindre støyplasser	-	+	0/--	--
Prissatte konsekvenser (Netto nytte, mill. kr)	-1900	-3400	-1700	-450

Sårbarhet i form av risiko for stengning av fastlandsforbindelsen, spesielt som følge av hendelser, trekkes fram av både næringsliv og de berørte kommunene som en av de sentrale behovene for forbindelsen. Dette kravet veier derfor tungt i vurderingene. Alle konseptene gir et vesentlig mindre sårbart transportsystem og høyere beredskap for å takle storulykker. Konsept E og F har imidlertid lavere sårbarhet enn de to andre konseptene da disse gir et sekundærvegnett som kan benyttes om hovedforbindelse må stenges.

Alle konseptene gir god framkommelighet for kollektivtrafikken. Konsept C dedikerer 2 kjørefelt til kollektivtrafikken. Konsept F gir mulighet for egne kollektivfelt, noe som ligger inne i Statens vegvesen anbefaling i KU. Disse to konseptene rangeres derfor noe høyere enn konsept E og J. Konsept E gir svært god framkommelighet for direktebusser fra Straume til Bergen, mens lokalbussene må gå i gammel trasé med noe mer begrenset framkommelighet.

Alle konseptene gir et bedre og mer attraktivt gang- og sykkeltilbud, med sammenhengende gang- og sykkelveg på hele strekningen fra Kolltveit til Storavatnet. Konsept E rangeres lavere enn de andre konseptene grunnet plassproblemer på eksisterende bru som må håndtere både bil-, buss- og gang- og sykkeltrafikk. Konsept E gir derfor en smal gang- og sykkelveg uten en et klart skille mot eksisterende trafikk.

Påvirkning på den samlede framkommeligheten i transportnettet i Bergensområdet avhenger av i hvilken grad konseptene fører til økt biltrafikk. Konsept C gir ingen ny bilkapasitet og påvirker derfor i liten grad framkommeligheten. Det kan argumenteres for at konseptet har en positiv effekt da det er grunn til å tro på en viss overføring av reisende fra bil til kollektivt, men denne effekten er så liten at den ikke er vektlagt. De øvrige konseptene løser dagens framkommelighetsproblemer og vil føre til økt tiltrafikk som vil virke negativt på framkommeligheten i Bergensområdet. Konsekvensen av dette er beskrevet ytterligere i kapittel om usikkerhet i forutsetninger.

Påvirkning på luftkvalitet og støyplager er i stor grad et resultat av hvorvidt konseptene fører til endring i trafikk nær bosettinger. Konsept C og J fører til økt trafikk i dagens trasé som øker belastningen for de som i dag har støy- og støvplager og rangeres nederst. Konsept E rangeres øverst da en stor del av trafikken ledes ned i tunnel og demper trafikken og belastningen på lokalmiljøet. Konsept F fører til økt trafikk, men konsekvensen for lokalmiljøet avhenger av hvilken trasé som velges. Går man for å bygge i eksisterende trasé har det tilsvarende negative effekter som konsept J. Velges derimot traseen som er best lokalmiljøet, ledes mye av trafikken i tunnel og lokalmiljøbelastningen vurderes å bli på samme nivå som i null-alternativet.

## 7 Grensesnitt/avhengigheter

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

*”Leverandøren skal vurdere avhengigheter og grensesnitt mot andre prosjekter for hvert enkelt alternativ.”*

I dette kapitlet vurderes avhengigheter eller grensesnitt mot andre prosjekter og i hvilken grad disse påvirker vurderingene av alternativene.

### Observasjoner

Ett av traséalternativene for konsept E har direkte grensesnitt mot Ringveg vest byggetrinn 2. Alle konseptene med unntak av konsept C vil øke trafikken, og således forsterke framkommelighetsproblemene på Ringveg vest.

På vestsiden av planområdet vil alle konsepter ha grensesnitt mot nord-sør tiltaket.

Utredning av et ”Bergens-regionprogram” er fortsatt under forberedelse, men har ambisjon om å være en del av arbeidet med neste NTP (2014-2023).

### Vurderinger

Samferdselsdepartementet har opplyst om at Ringveg vest byggetrinn to skal inkluderes i 0-alternativet og det er grunn til anta at dette prosjekt vil få bevilgning før Sotrasambandet blir realisert. Grensesnittet mot Ringveg vest byggetrinn to vurderes derfor ikke å ha noen betydning for vurderingene av Sotrasambandet.

Grensesnittet mot nord-sør tiltaket vurderes å være uproblematisk for alle konseptene.

Alle konsepter kan påvirkes av det ventede ”Bergens-regionprogrammet”. Utredningen av dette er i startfasen og det er uklart hva programmet vil innebære og om det blir realisert. Det er ikke identifisert spesielt utfordrende grensesnitt eller avhengigheter som bør ilegges vekt i konseptvalget.

Dersom Sotrasambandet bompengefinansieres vil tiltaket med stor sannsynlighet få et finansielt grensesnitt mot Bergens-regionprogrammet. Grensesnittet kan være problematisk å håndtere og en økning av de generelle bompengesatsene for å kjøre til Bergen kan redusere bompengepotensialet for Sotrasambandet.

## 8 Beslutningsstrategi

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

*”Leverandøren skal gi tilråding om beslutningsstrategi for prosjektet. Det skal vurderes hvorvidt økt informasjonstilgang på senere tidspunkter kan påvirke rangeringen mellom alternativene. Leverandøren skal vurdere oppstartstidspunkt for gjennomføringsfasen, samt om konseptet bør deles i flere trinnvise prosjekter, hvor det må tas en positiv beslutning for å gå videre fra et prosjekt til det neste.”*

### Vurderinger

Konsept J er ikke utredet i like stor detalj som de øvrige konseptene, som bidrar til noe større usikkerhet rundt vurderingene av konseptets egenskaper i forhold til de andre konseptene. Før endelig konseptvalg bør konsept J utredes noe mer, spesielt forhold knyttet til gjennomførbarhet, kostnader og trafikale effekter inkludert nytte.

Trafikksituasjonen er i dag preget av forsinkelser i rushtid. Trafikkanalyser viser at de samlede forsinkelsene mellom Sotra og Bergen vil dobles fram til 2014 og øke videre i hele analyseperioden. Beslutning om gjennomføring av tiltaket bør derfor ikke skyves vesentlig ut i tid, selv om det er fornuftig å avvente konseptvalget til konsept J er tilstrekkelig utredet.

Som redegjort for i kapittel om systematisk usikkerhet kan tiltaket deles opp. Gjennomføring av tiltak på strekningen Straume og Storavatnet vil utløse hoveddelen av nyttevirkningene for cirka 75 % av kostnadene, som gir denne delen av tiltaket bedre samfunnsøkonomisk netto nytte enn helheten. Oppdeling av tiltaket er gjennomføringsmessig uproblematisk og Straume-Storavatnet bør derfor realiseres først. Kolltveit-Straume har begrensede framkommelighetsproblemer i dag og trafikkanalysen viser at det neppe vil oppstå vesentlig problemer i løpet av analyseperioden. Beslutning om å gjennomføre denne delen av tiltaket bør derfor utsettes. Det kan imidlertid være behov for trafikksikkerhetstiltak på strekningen, som bør vurderes i form av mindre omfattende tiltak.

## 9 Nord-sør tiltaket

Som beskrevet tidligere er det valgt å skille mellom vurderingene av nord-sør tiltaket og fastlandsforbindelsen. Det er ikke grunnlag for en fullstendig alternativanalyse av nord-sør tiltaket på grunn av mangler i dokumentasjon av behov, mål og krav samt at det kun er identifisert ett konsept for tiltaket.

### 9.1 Behov, mål og krav

#### Observasjoner

KVU oppgir følgende prosjektutløsende behov, mål og krav for nord-sør tiltaket:

Prosjektutløsende behov:

- *Behov for bedre trafiksikkerhet og standard internt på Sotra*

Effektmål:

- *Bedre trafiksikkerhet langs hovedaksen nord-sør på Sotra*

Krav:

- *Færre alvorlige trafikkulykker langs hovedveg nord-sør på Sotra (Absolutt krav)*
- *Mer effektivt transportnett internt på Sotra (Andre krav)*

#### Vurderinger

Som redegjort for i kapitlet om behov er det i KVU ikke tilstrekkelig godt gjort at det er behov for tiltak nord-sør på Sotra. Dersom det prosjektutløsende behovet som er identifisert legges til grunn er imidlertid effektmålene og kravene konsistente med behovsanalysen. Målene har forøvrig de samme utformingsmanglene som er beskrevet for de øvrige målene i KVU.

Trafiksikkerhetsanalysen som Statens vegvesen har gjort i etterkant av ferdigstillelse av KVU viser at deler av nord-sør strekningen har høyere skadegradstetthet og skadekostnader enn det som kan forventes. Dette peker i retning av at det er behov for bedre trafiksikkerhet.

Vår analyse og dialog med lokale myndigheter på Sotra tilsier at det kan være behov, mål og krav som ikke er dokumentert i KVU. Dette kan eksempelvis gjelde sikkerhet for gående og syklende, krav fra Mattilsynet om å beskytte drikkevannskilder og lokalmiljø. Disse forholdene bør utredes ytterligere.

### 9.2 Alternativanalyse

#### Observasjoner

KVU identifiserer ett konsept for nord-sør strekningen, som er ny to-felts veg med midtdeler i ny trasé på hele strekningen. Dette konseptet inngår i alle fastlandskonseptene som ikke er silt vekk i alternativanalysen. Ifølge KVU er

inkludering av nord-sør tiltaket avgjørende for oppnåelse av sentrale mål og viktig for finansiering og gjennomføring av hele tiltaket, inkludert fastlandsforbindelse.

Det er ikke utredet hvorvidt det finnes andre konsepter som kan tilfredsstillere behovene.

I forbindelse med konsekvensutredning (KU) av tiltaket er det gjort samfunnsøkonomiske analyser av ulike traséalternativer innenfor det ene konseptet i KVVU. Det anbefalte alternativet i KU har en forventet kostnad på 2033 mill. kr og en samfunnsøkonomisk netto nytte på -2026 mill. kr.

#### Vurderinger

Det identifiserte konseptet er samfunnsøkonomisk svært ulønnsomt og har en betydelig investeringskostnad, som tyder på at omfanget av tiltaket ikke er tilpasset de reelle behovene. Trafikkmengdene på nord-sør strekningen gir begrenset nytte av tiltak, som burde vært gjenspeilet i definisjonen av konseptenes omfang og ambisjonsnivå.

I konseptutviklingen burde det vært utredet mindre omfattende tiltak, eksempelvis i form av breddeutvidelse eller punktvis tiltak langs dagens trasé. Trafikksikkerhetsanalysen identifiserer flere strekninger med høye skadepkostnader, som er eksempler på strekninger det kan være behov for utbedringer.

Det er ikke funnet grunnlag for å hevde at tiltak på nord-sør strekningen er avgjørende for oppnåelse av målene for fastlandsforbindelsen eller viktig for gjennomføringen av prosjektet. Det er heller ikke identifisert andre forhold som tilsier at nord-sør tiltaket og fastlandsforbindelsen bør ses i sammenheng. Det arbeides imidlertid med lokale finansieringsløsninger som kan innebære at bomstasjoner lokaliseres på nord-sør strekningen.

## 10 Sammenfattende vurdering

I dette kapitlet sammenfattes vurderingene i alternativanalysen og rangeringen av konseptene. Rangeringsrekkefølgen avviker fra Statens vegvesens anbefaling.

### 10.1 Fastlandsforbindelsen

Den samfunnsøkonomiske analysen viser at ingen av konseptene er samfunnsøkonomisk lønnsomme.

Konsept J: Fire-felts veg i dagens trasé, er det klart minst ulønnsomme konseptet fordi det har en begrenset kostnad og høy nytte. Konseptet løser framkommelighetsproblemene og har tilstrekkelig kapasitet minimum fram til 2040 for både bil og kollektivt, selv med høy trafikkvekst. Konseptet gir også lav sårbarhet, som er en sentral ikke-prissatt konsekvens. Det er imidlertid større usikkerhet knyttet til effektene av konsept J i forhold til de øvrige konseptene, da det ikke er utredet i like stor detalj.

Konsept F: Ny fire-felts bru i eksisterende korridor gir til sammen seks kjørefelt mellom Sotra og Bergen og har den største nytten av alle konseptene. Nyttene er imidlertid kun marginalt høyere enn for konsept J, noe som indikerer at seks felt gir overkapasitet på strekningen. Konseptet har vesentlig større investeringskostnad og dårligere samfunnsøkonomi enn konsept J, men er mer lønnsom enn de øvrige konseptene. Konsept F har noen ikke-prissatte fordeler sammenlignet med konsept J knyttet til kollektivfleksibilitet, sårbarhet og lokalmiljø.

Konsept E: Undersjøisk tunnel i eksisterende korridor, løser framkommelighetsproblemene, men påfører en stor del av bilistene ulemper i form av en betydelig omveg i forhold til de andre konseptene. Konseptet har en høy kostnad og en svært negativ samfunnsøkonomisk netto nytte. De eneste argumentene som taler for valg av tunnel framfor bru er hensynet til lokalmiljøet og sårbarhet.

De øvrige konseptene, inkludert konsept C, løser ikke framkommelighetsproblemene eller mangler realisme, og er således å betrakte som irrelevante konsepter.

I en samlet vurdering rangeres konseptene som følger:

1. Konsept J: Fire-felts veg i dagens trasé
2. 0-alternativet
3. Konsept F: Ny fire-felts bru i eksisterende korridor (seks-felt)
4. Konsept E: Undersjøisk tunnel i eksisterende korridor (seks-felt)
5. Øvrige konsepter

Konsept J rangeres over 0-alternativet på tross av at de samfunnsøkonomiske beregningene viser negativ netto nytte. Dette kommer av at den negative netto nytten er liten i forhold til den totale investeringen og at denne vurderes å bli oppveid av de positive ikke-prissatte konsekvensene, spesielt knyttet til redusert sårbarhet på fastlandsforbindelsen. Videre viser analysen at netto nytten av konsept J ved kun å bygge ut strekningen Straume-Storavatnet vil være nærmere null. Dersom utbyggingen



begrenses til denne strekningen styrkes argumentet om at de prissatte konsekvensene veier opp for den negative netto nytten.

0-alternativet rangeres imidlertid foran konsept E og F fordi disse konseptene har en så stor negativ netto nytte at det vurderes bedre for samfunnet å videreføre dagens løsning enn å investere i en ny forbindelse.

Denne rangeringen avviker fra både KVU og KU. KVU anbefalte videre utredning av fem konsepter og ga ingen anbefaling om konseptvalg. KU anbefalte et traséalternativ som tilsvarer konsept F. Avviket i anbefalingene er et resultat av at KU i en tidligere planfase valgte å sile ut en løsning som tilsvarte konsept J på grunn av sårbarhet, levetid og kollektivfleksibilitet. Dette er forhold som taler for å rangere konsept F foran konsept J, men vi har ikke funnet grunnlag for at disse forholdene oppveier en merkostnad på 1 500 mill kr. og en dårligere netto nytte på 1 250 mill. kr.

Bompengefinansiering av tiltaket vil gi en vesentlig trafikkavvisningseffekt og redusere netto nytten. Vår trafikk- og nytteanalyse indikerer at seks kjørefelt gir overkapasitet uten bompenger. Dersom tiltaket bompengefinansieres blir det åpenbart en vesentlig overkapasitet i bompengeperioden som tilsier at det fokuseres på å finne en løsning med lavere investeringskostnad.

Det er ikke identifisert grensesnitt eller avhengigheter som bør ilegges vekt i konseptvalget. I forhold til finansiering er det et potensielt grensesnitt mot det planlagte ”Bergens-regionsprogrammet”, som kan påvirke mulighetene for bompengefinansiering.

Uavhengig av konseptvalg viser den samfunnsøkonomiske analysen at det er lønnsomt å dele opp tiltaket. Hoveddelen av nytten kan realiseres ved utbygging av Straume-Storavatnet. Nytten av Kolltveit-Straume er liten i forhold til kostnadene og beslutning om tiltak på denne strekningen bør utsettes.

## 10.2 Nord-sør tiltak

Behovet for utbygging av nord-sør strekningen internt på Sotra er ikke tilstrekkelig godtgjort i KVU. Det anbefales at det ikke tas beslutning om denne delen av tiltaket før det er gjort en videre utredning av behov, mål og krav.

Det eneste identifiserte konseptet innebærer utbygging av ny hovedveg med midtdeler på hele strekningen. Dette konseptet har en vesentlig kostnad og en svært negativ samfunnsøkonomisk netto nytte, og kan ikke anbefales videreført i forprosjekt. Dersom det oppnås trygghet for at det er behov for tiltak, bør det arbeides med å identifisere mindre kostnadskrevende konsepter. Analyser av ulykkessituasjonen tilsier at deler av strekningene har stor ulykkesrisiko. Det kan ikke utelukkes at det finnes punktvis trafiksikkerhetstiltak som er samfunnsøkonomisk lønnsomme.

## 11 Føringer for forprosjektfasen

Rammeavtalen ber leverandøren gi råd i forhold til føringer for forprosjektfasen. Med utgangspunkt i kvalitetssikringen av de grunnleggende dokumentene og den uavhengige alternativanalysen er følgende forhold avdekket som sentrale i det videre arbeidet.

### Omfangsstyring kritisk suksessfaktor

Det er et betydelig lokalt engasjement knyttet til utviklingen av Sotrasambandet blant næringslivet og kommuner på Sotra og lokalbefolkningen på begge sider av fastlandsforbindelsen. De berørte kommunene og sentrale næringsaktører på Sotra har stiftet et selskap med mandat å realisere tilfredsstillende transportkapasitet på fastlandsforbindelsen og utbedringer av nord-sør forbindelsen internt på Sotra. Selskapet har vært en sentral aktør i utviklingen av prosjektet og har finansiert flere utredninger i løpet av prosessen.

Det store lokale engasjementet skaper utfordringer i forhold til å finne kostnadseffektive løsninger og forsterker behovet for gode og robuste overordnede mål som sikrer nøkternhet i utviklingen av tiltaket. Verifisering av mål og avpassning av omfang og ambisjonsnivå i forhold til målene bør sjekkes spesielt i KS 2.

### Betydelig potensial for forenklinger og reduksjoner

De definerte konseptene har et høyt ambisjonsnivå, både hva gjelder omfang og kvalitet. Samtaler med representanter fra Anslag-gruppen bekrefter dette. En analyse av potensialet for forenklinger og reduksjoner (kutt) viser at det kan oppnås betydelig styringsmessig fleksibilitet dersom det arbeides med å identifisere kuttmuligheter.

Det er store forskjeller i kuttpotensialet mellom konseptene og mellom de ulike alternativene som inngår i det enkelte konsept. For å synliggjøre kuttpotensialet er det gjort en analyse av alternativ C8/C9 (konsept F), som var det mest aktuelle alternativet i konsekvensutredningen da analysen ble gjennomført. Analysen viser at det kan kuttes omlag 1000 mill. kr. dersom følgende elementer tas ut av omfanget (se vedlegg 7):

- Reduserer vegbredde til normal standardklasse (200 mill.kr)
- Miljølokk i Straume (280 mill.kr)
- Miljølokk i Drotningstvik (370 mill.kr)
- Ambisjonsnivå for hengebru (70 mill.kr)
- Lokalvegnett (85 mill.kr)

Det er ikke gitt at alle elementene kan eller bør kuttes, men det er mulig å opprettholde forbindelsens hovedfunksjon uten disse elementene. Det anbefales at det uavhengig av konseptvalg, utarbeides en kuttliste i forprosjektfasen.

### Trafikkavvikling mot Bergen sentrum og eventuelle avbøtende tiltak bør vurderes

Som beskrevet tidligere er det stor usikkerhet knyttet til trafikkveksten som følge av tiltak og hvilke konsekvenser dette vil ha for trafikkavviklingen i Bergen. En analyse av framtidig trafikk mellom Storavatnet og Liavatnet viser at krysset mot Loddefjord bør stenges og at det potensielt er behov for avbøtende tiltak i Loddefjord. Videre er det begrensninger i feltkapasiteten i krysset ved Storavatnet som kan framtvinge tiltak. Analysen tar imidlertid bare for seg en del av vegnettet som vil bli berørt av trafikkøkningen.

I forprosjektfasen bør konsekvenser av økt trafikk utredes ytterligere for å avdekke behov for avbøtende tiltak. Utredningen bør se på større deler av vegnettet og legge til grunn scenarioer med både høyere og lavere trafikkvekst enn prognostisert.

*Kollektivinfrastruktur bør utredes i lys av reelle trafikk tall og realistiske prognoser*

Kollektivtrafikken vil være sentral i den videre utviklingen av transportsystemet mellom Sotra og Bergen. Som beskrevet tidligere er det ikke grunnlag for å benytte tallene for antall kollektivreisende i TASS5 i vurderingene av behov for kollektiv infrastruktur.

I forprosjektet bør faktisk antall kollektivpassasjerer avklares og det bør gjøres analyser av vekst i kollektivtrafikken med basis i modeller som er egnet for kollektivberegninger. Med basis i reelle trafikk tall og realistiske prognoser bør det avklares hvilke krav som må stilles til kollektivinfrastruktur, som eksempelvis terminalkapasitet, innfartsparkering og holdeplasser.

## **VEDLEGG**

<b>Vedlegg 1</b>	<b>Referansedokumenter</b>
<b>Vedlegg 2</b>	<b>Referansepersoner og avholdte møter</b>
<b>Vedlegg 3</b>	<b>Notat om behov, mål og krav til SD og FIN 3.10.2008</b>
<b>Vedlegg 4</b>	<b>Kommentarer til alternativanalyse fra VD 26.11.2008</b>
<b>Vedlegg 5</b>	<b>Notat om hovedkonklusjoner til SD og FIN 3.12.2008</b>
<b>Vedlegg 6</b>	<b>Siling av konsepter</b>
<b>Vedlegg 7</b>	<b>Kostnadsanalyse</b>
<b>Vedlegg 8</b>	<b>Nytteanalyse</b>
<b>Vedlegg 9</b>	<b>Samfunnsøkonomisk analyse</b>
<b>Vedlegg 10</b>	<b>Rammeverk for vurdering av behov, mål og krav</b>
<b>Vedlegg 11</b>	<b>Vurdering av skadegradstetthet</b>

Vedleggene foreligger i egen rapport.

**Dovre Group AS**  
**Transportøkonomisk institutt**

# **Sotrasambandet**

**Kvalitetssikring av konseptvalg (KS 1)**

Unntatt offentlighet, jf. § 5.2.b

Vedlegg til hovedrapport

Oppdragsgiver

Samferdselsdepartementet  
Finansdepartementet

## INNHOLDSFORTEGNELSE

VEDLEGG 1 REFERANSEDOKUMENTER.....	3
VEDLEGG 2 REFERANSEPERSONER OG AVHOLDTE MØTER .....	6
VEDLEGG 3 NOTAT TIL SAMFERDSELSDEPARTEMENTET OG FINANSDEPARTEMENTET 3.10.2008.....	7
VEDLEGG 4 KOMMENTARER TIL ALTERNATIVANALYSE FRA VD 26.11.2008 .....	11
VEDLEGG 5 NOTAT OM HOVEDKONKLUSJONER TIL SD OG FIN 3.12.2008 .....	13
VEDLEGG 6 SILING AV KONSEPTER .....	16
VEDLEGG 7 KOSTNADSANALYSE .....	19
VEDLEGG 8 NYTTEANALYSE.....	28
VEDLEGG 9 SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE.....	41
VEDLEGG 10 RAMMEVERK FOR VURDERING AV BEHOV, MÅL OG KRAV .....	46
VEDLEGG 11 VURDERING AV SKADEGRADSTETTHET.....	48

## Vedlegg 1 Referansedokumenter

Bergen kommune (1999). *Bergensprogrammet*

Bergen kommune (2007). *Transportanalyse for bergensområdet 2010-2030*

Concept (2004). *Tidligfase i store offentlig investeringsprosjekter*

Concept (2004). *Bedre behovsanalyser; Erfaringer og anbefalinger om behovsanalyser i store offentlige investeringsprosjekter*

Concept (2004). *Målformulering i store statlige investeringsprosjekter.*

Concept (2004). *Bedre utforming av store offentlige investeringsprosjekter*

Concept (2007). *Flermålsanalyser i store statlige investeringsprosjekt (foreløpig versjon)*

Finansdepartementet, Finansavdelingen (2005). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser.*

Finansdepartementet (2005). *Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Dovre International AS og Transportøkonomisk institutt*

Finansdepartementet (2008). *Felles begrepsapparat KS 1*

Finansdepartementet (2008). *Felles begrepsapparat KS 2*

Finansdepartementet (2008). *Utkast til veileder for markedsusikkerhet*

Haug og Blom-Bakke AS (2008). *Sotrasambandet, ny Sotra bru, tilleggsundersøkelser*

Haug og Blom-Bakke AS (2008). *Sotrasambandet, ny Sotra bru, aktuelle løsninger*

Hordaland Fylkeskommune. *Kollektivtransport i Bergensområdet, Mål, strategier og rutestruktur*

Norconsult og Urbanet Analyse (2007): *Grunnprognoser for persontransport NTP 2010-2019*

Odeck, O og Bråthen, S (2008). *Travel demand elasticities and users attitudes: A case study of Norwegian toll projects. Transportation research Part A 42 (2008) 77-94*

Regjeringen (2004). *St.mld. nr. 24. Nasjonal transportplan 2006-2015*

Regjeringen (2002). *St.mld. nr. 26 (2001-2002) - Bedre kollektivtransport*

Regjeringen (2005). *St.mld. nr. 25 (2004-2005) - Om regionalpolitikken*

- Samferdselsdepartementet (2008). *E-post. Justert samfunns mål Sotraforbindelsen*
- Sivilingeniør Helge Hopen AS (2008). *Sotrasambandet - foreløpig finansieringsanalyse*
- SINTEF Bygg og miljø (2003). *TASS5 for Bergen. Foreløpig utgave.*
- Statens vegvesen (2008). *Konseptvalgutredning for Sotrasambandet med vedlegg*
- Statens vegvesen (2008). *Ulykkesanalyse dagens Sotrasamband. Utvidet vedlegg til KVVU*
- Statens vegvesen (2008). *Tilleggsresultater for KVVU arbeidet*
- Statens vegvesen (2008). *Innkommne merknader til KVVU for Sotrasambandet*
- Statens vegvesen (2008). *Kommunedelplan med konsekvensutgreiing, Sotrasambandet. Delprosjekt 1, Fastlandssambandet Sotra-bergen med vedlegg*
- Statens vegvesen (2008). *Kommunedelplan med konsekvensutgreiing, Sotrasambandet. Delprosjekt 2, Rv 555 Kolltveitskiftet-Austefjorden med vedlegg*
- Statens vegvesen (2008). *Kommunedelplan med konsekvensutgreiing, Sotrasambandet. Delprosjekt 3, Rv 561 Kolltveit-Ågotnes med vedlegg*
- Statens vegvesen (2008). *Planprogram, Sotrasambandet. Delprosjekt 1, Fastlandssambandet Sotra-Bergen med vedlegg*
- Statens vegvesen (2008). *Sotrasambandet. Delprosjekt 1: Fastlandssambandet Sotra-Bergen. Tekniske føresetnader - dimensjoneringsgrunnlag*
- Statens vegvesen (2008). *Års- og månadsdøgntrafikk E18 Narvika 2003-2008*
- Statens vegvesen (2008). *Prosjektbeskrivelse, Årum-Alvim*
- Statens vegvesen (2008). *Håndbok 017, Veg og gateutforming*
- Statens vegvesen (2006). *Konsekvensanalyser, veiledning – håndbok 140*
- Statens vegvesen (2003). *Kjøretidsregistreringer for bil i de største byområdene*
- Statens vegvesen m.fl. (2008). *Forslag til Nasjonal transportplan 2010-2019 med underliggende dokumenter*
- Statistisk sentralbyrå (2008). *Energiforbruk og utslipp til luft fra innenlandsk transport*
- SV, SP, AP (2005). *Plattform for regjeringssamarbeidet mellom Arbeiderpartiet, Sosialistisk Venstreparti og Senterpartiet*
- Tide (2008). *E-post om kollektivtrafikken på Sotrabrua.*



Tørset, T (2005). *Kollektivtransportmodellering. Doktor ingeniøravhandling*

V, AP, SV, SP, H, KrF (2007). *Avtale om klimameldingen*

## Vedlegg 2 Referansepersoner og avholdte møter

Følgende personer har vært sentrale i oppdraget:

Navn	Stilling	Firma
Stein Berntsen	Administrerende direktør	Joint Venture Dovre/TØI
Glenn Steenberg	Senior rådgiver, Oppdragsleder	Joint Venture Dovre/TØI
Peder Berg	Avdelingsdirektør	Finansdepartementet
Jan Reidar Onshus	Senior Rådgiver	Samferdselsdepartementet

Følgende møter/intervjuer er blitt avholdt i løpet av prosessen:

Møtedato	Tema	Deltakere
19.06.2008	Oppstartsmøte 1	Oppdragsgiverne og Statens vegvesen
27.06.2008	Oppstartsmøte 2	Oppdragsgiverne og Statens vegvesen
25.08.2008	Behov, mål og krav	KVU-gruppe
03.09.2008	Tilbakemelding behov, mål og krav	Oppdragsgiverne og Statens vegvesen
13.10.2008	Alternativanalyse, kostnad, etc.	KVU-gruppe
03.11.2008	Behov, konsepter, finansiering	Ordfører Fjell kommune med flere
03.11.2008	Behov, konsepter, finansiering	Byråd klima, miljø, byutvikling Bergen kommune
04.11.2008	Behov, konsepter, finansiering	Daglig leder Sotrasambandet med flere
04.11.2008	Behov, konsepter, finansiering	Ordfører Sund kommune med flere
19.11.2008	Presentasjon av konklusjoner	Oppdragsgiverne og Statens vegvesen

## **Vedlegg 3 Notat til Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet 3.10.2008**

### **Dovre International AS Transportøkonomisk institutt**

---

Notat til Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet 3. oktober 2008

#### **Foreløpige vurderinger av behovsanalyse, strategidokument og kravdokument for Sotrasambandet**

---

*På oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet utfører Dovre International / Transportøkonomisk institutt ekstern kvalitetssikring (KS 1) av konseptvalg for Sotrasambandet. Arbeidet utføres i henhold til rammeavtale med Finansdepartementet.*

*I rammeavtalen fremgår det at mangler eller inkonsistens i dokumentene som kvalitetssikres skal påpekes overfor oppdragsgiverne før kvalitetssikringen videreføres. Foreløpige vurderinger av behovsanalysen, strategidokumentet og kravdokumentet i Konseptvalgutredningen (KVU) for Sotrasambandet ble presentert for oppdragsgiverne den 3. september 2008. Det ble her påpekt mangler i deler av dokumentene.*

*Som avtalt i møtet oversendes herved en oppsummering av foreløpige vurderinger, samt en anbefaling til hvordan kvalitetssikringen kan videreføres i lys av de mangler som er påpekt.*

#### **Behovsanalysen**

I henhold til rammeavtalen skal leverandøren vurdere i hvilken grad effekten av det planlagte tiltaket er relevant i forhold til samfunnsbehovene. Med samfunnsbehov menes i denne sammenheng ikke de generelle samfunnsbehovene, men det prosjektutløsende behovet som er unikt for tiltaket. For å avdekke det prosjektutløsende behovet er det valgt å vurdere KVU med utgangspunkt i overordnede politiske mål, primære interessenters behov og etterspørselsbaserte behov.

Overordnede politiske mål fra NTP er beskrevet i KVU, men drøfting av transportsituasjonen på Sotrasambandet i forhold til de nasjonale målsetningene for framkommelighet, trygghet miljø og universell utforming mangler. Det kan ikke avdekkes et prosjektutløsende behov med utgangspunkt i denne tilnærmingen.

Interessentanalysen i KVU utpeker nasjonalt viktige næringer på Sotra og i Bergen samt innbyggerne i Sotra/Øygarden og Bergen vest som primærinteressenter for tiltaket. Denne vurderingen er i tråd med våre analyser da det er disse interessentene som i størst grad berøres av tiltaket. Det er imidlertid forskjeller i hvilken grad primærinteressentene får sine behov dekket av dagens transportsystem.

Situasjonsbeskrivelsene og etterspørselsanalysene i KVVU viser at de arbeidsreisende fra Sotra til Bergen opplever forsinkelser på opptil 5 minutter i rushtiden til Bergen om morgenen og opptil 10 minutter til Sotra om ettermiddagen. Dette tyder på et udekket behov for transportkapasitet i rushtiden, selv om våre sammenligninger med kjøretidsregistreringer i Oslo viser at forsinkelsene ikke er spesielt høye til å være i et storbyområde. Rushtidsproblemene rammer både bil- og kollektivreisende da det ikke er separate kollektivtraseer eller andre transportalternativer enn veg.

Utenom rushtidene er det i liten grad framkommelighetsproblemer og både innbyggerne i Bergen vest og næringslivet på Sotra har således i liten grad et udekket behov. Det er imidlertid stor trafikk også utenom rushperiodene og enkelthendelser på vegnettet kan få store trafikale konsekvenser. Dette berører innbyggerne i Bergen vest og næringslivet på Sotra, men i mindre grad enn de arbeidsreisende som bor på Sotra.

På tross av lav og varierende vegstandard langs nord-sør akse på Sotra er det i liten grad framkommelighetsproblemer. Det er registrert en del ulykker på strekningen, men sammenlignet med våre beregninger av normtall for hva som kan forventes av skader med eksisterende vegstandard og trafikk er skadegradstettheten for hele nord-sør strekningen generelt lav. Dette tyder på at det er andre strekninger i vegnettet som har større behov for trafikksikkerhetstiltak. KVVU godtgjør ikke at det er behov for tiltak langs hele nord-sør akse, men våre analyser av ulykkessituasjonen viser at det kan være behov for å bedre trafikksikkerheten på mindre deler av strekningen.

Behov for bedre transportkapasitet og framkommelighet på fastlandsforbindelsen mellom Sotra/Øygarden og Bergen er godtgjort. Behov for bedre trafikksikkerhet og standard internt på Sotra er i liten grad godtgjort, og til å være et tiltak i størrelsesorden 1,5 til 3 milliarder kroner er tiltaket påfallende lite bearbeidet i KVVU. Av denne grunn kan det likevel være ikke-dokumenterte behov som tilsier at det bør gjøres tiltak langs nord-sør akse på Sotra.

Det synes ikke å være vesentlige avhengigheter mellom fastlandsforbindelsen og nord-sør tiltaket. Dersom begge behov skal legges til grunn bør derfor fastlandsforbindelsen og nord-sør tiltaket behandles som to separate tiltak med egne mål, krav og alternativanalyser.

### **Det overordnede strategidokumentet**

Strategidokumentet skal med grunnlag i behovsanalysen definere mål for virkningene av tiltaket for samfunnet og for brukerne. I henhold til rammeavtalen skal leverandøren kontrollere målene i forhold til konsistens med behovsanalyse, relevans, operasjonlighet, realisme og antall.

Ved oppstart av denne kvalitetssikringen forelå det to sett med samfunns- og effektmål og en uklarhet om hvilke mål som skulle legges til grunn for videre analyse. Det forelå også en presentasjon av Statens Vegvesen sin konsekvensutredning for tiltaket fra juni 2008 med et tredje sett målsetninger som avvek fra de to nevnte målsettene. Ny versjon av KVVU fra 26.8.2008 har endret samfunnsmål i forhold til tidligere versjoner, og er lagt til grunn for vurderingene i dette notatet. Det er imidlertid grunn til å stille spørsmålsteget ved målenes bestandighet når det på samme tidspunkt foreligger tre sett med mål for tiltaket.

Samfunnsmålet og effektmålene har vesentlige mangler og tilfredsstillende ikke utformingskriteriene i rammeavtalen. Målene er formulert slik at de selv ved små ytelsesforbedringer vil kunne tilfredsstillende og målene er således ikke tilstrekkelig operasjonelle eller etterprøvbare.

Samfunnsmålet fra KVU er som følger:

*Nytt Sotrasamband skal gje sikker veg og styrke Sotra/Øygarden si rolle for regionale og nasjonale næringsinteresser som ein integrert del av ein funksjonell Bergensregion.*

Samfunnsmålet er vanskelig å forstå og det er uklart hvilke virkninger som ønskes oppnådd. Dette bekreftes av at KVU i detalj beskriver betydningen av de ulike begrepene i målet. Beskrivelsene tyder på at målet knytter seg til trafiksikkerhet, sårbarhet, transporteffektivitet for person og næring, kapasitet, punktlighet og forutsigbar reisetid. Med et så omfattende innhold bidrar samfunnsmålet i liten eller ingen grad til å gi retning for tiltaket.

Samfunnsmålet er videre inkonsistent med behovsanalysen da verken behov for sikker transport eller næringslivet på Sotra sine udekkede behov er tilstrekkelig godtgjort i behovsanalysen.

Det er definert seks effektmål for tiltaket, hvor det enkelte effektmål består av to eller flere mål. Målene har videre ulik grad av konsistens med prosjektutløsende behov hvorav flere beskriver viktige hensyn mer enn reelle behov. Antall mål og manglende konsistens indikerer at det bør gjøres en prioritering av hvilke effektmål som skal legges til grunn for tiltaket.

Effektmålene knyttet til framkommelighet mellom Sotra og Bergen er konsistente med behovsanalysen og bør legges til grunn for videre analyse. Det er uheldig at målene skiller mellom kollektiv og bilbasert persontransport, da dette er ulike løsninger på kapasitetsproblemene. Vurdering av disse løsningene bør inngå som en del av alternativanalysen istedenfor å være styrende for definisjon av konsepter. Videre bør gang- og sykkeltrafikk ikke være en del av målsetningene da denne kan løses med andre og betydelig mindre omfattende tiltak.

Effektmålet knyttet til trafiksikkerhet lang nord-sør aksen på Sotra bør være det eneste effektmålet for nord-sør tiltaket. Effektmålene knyttet til trafiksikkerhet, risiko for stenging av fastlandsforbindelsen og beredskap ved storulykker er viktige behov, men er ikke utløsende for tiltaket, og bør reformuleres som krav.

### **Det overordnede kravdokumentet**

Rammeavtalen oppgir at det overordnede kravdokumentet skal sammenfatte betingelsene som skal oppfylles ved gjennomføring av tiltaket og at disse skal være fokusert mot effekter og funksjoner. Dette innebærer at kravene må være formulert slik at de skal kunne benyttes som absolutte utvalgsriterier og som grunnlag for vurdering av grad av oppfyllelse i alternativanalysen.

KVU beskriver tre absolutte krav, åtte andre krav og flere teknisk/funksjonelle krav. De absolutte kravene innebærer en spissing av effektmålene knyttet til framkommelighet ved at rushtidsavvikling spesifiseres som det sentrale. Dette er konsistent med behovsanalysen. De absolutte kravene skiller mellom bil- og kollektivtransport som er uheldig av samme grunn som for effektmålene. Videre spesifiseres Bergen sentrum og Kokstad, Sandsli og Bergen lufthavn som de viktigste destinasjonene, noe som i liten grad er dokumentert og kan være uheldig da reelle alternativer risikerer å bli silt vekk. Det absolutte kravet knyttet til nord-sør aksen bør betraktes som eneste absolutt krav til dette tiltaket.

De åtte andre kravene er i hovedsak konsistente med behovsanalyse og målsetninger og er egnet som evalueringsriterier i alternativanalysen. Krav knyttet til effektivt

transportnett internt på Sotra bør gjelde for nord-sør tiltaket. Krav knyttet til redusert samlet transportbehov vurderes å være lite relevant for Sotrasambandet og bør tas ut av kravdokumentet.

**Anbefaling**

Med utgangspunkt i ovenstående vurderinger og på bakgrunn av diskusjon med oppdragsgiverne anbefales det at følgende legges til grunn for den videre kvalitetssikringen:

- Fastlandsforbindelsen og nord-sør tiltaket bør behandles som to uavhengig tiltak med separate mål, krav og alternativanalyser
- Behovet for bedre transportkapasitet og framkommelighet mellom Sotra/Øygarden og Bergen i rushtiden bør betraktes som prosjektutløsende behov for fastlandsforbindelsen
- Behov for bedre trafiksikkerhet internt på Sotra bør betraktes som det prosjektutløsende behovet for nord-sør tiltaket
- Effektmål og krav bør omarbeides i henhold til kommentarer i dette notatet og legges til grunn for alternativanalysen

## Vedlegg 4 Kommentarer til alternativanalyse fra VD 26.11.2008

### Kvalitetssikring av konseptvalg KS 1. Sotrasambandet- kommentar fra Vegdirektoratet

Vegdirektoratet vil her komme med noen kommentarer til Dovre/TØI sin presentasjon av resultater fra kvalitetssikring av konseptvalg KS 1 for Sotrasambandet. Kommentarene er basert på muntlig fremføring i møte 19.11.08 og Power Point presentasjon datert Uke 47, 2008. Vi vil her konsentrere oss om anbefalingen som ligger under "Oppsummering" i Power Point presentasjonen.

#### **Kommentar til: Bru anbefales som konsept**

Ved kryssing av sundet i dagens korridor beskriver KVU konseptuelt tre ulike alternativer, ny bru, tunnel og utbygging av kollektivsystemet. Kollektivkonseptet (konsept C) faller ut siden dette ikke løser trafikkproblemene tilstrekkelig.

Bruløsning er bedre i forholdt til gang- og sykkeltrafikk og i forhold til fleksibilitet til utvikning av kollektivsystemet i framtiden. Det ligger også en usikkerhet i hvor lenge dagens bru vil kunne benyttes. Når tunnelkonseptet i tillegg kommer betraktelig dårligere ut i samfunnsøkonomisk, støtter vi anbefalingen om å velge brukonseptet.

#### **Kommentar til: Konsept J rangerer framfor konsept F, men må utredes**

Etter Vegdirektoratets mening er konsept J og konsept F varianter av samme konsept, et brukonsept. En viktig forskjell mellom disse ligger i at konsept F har både lokalveg og hovedvegforbindelse over sundet, mens konsept J har kun en forbindelse hvor lokaltrafikk og fjerntrafikk blandes. De to variantene av brukonseptet vil få ulike konsekvenser for arealbruk og for ikke-prissatte konsekvenser som ikke er vurdert i KVU/KS 1. For vurdering av slike konsekvenser og arealmessige løsninger er utarbeidelse av kommunedelplan med konsekvensutredning riktig plannivå. Det er imidlertid naturlig at man gjennom KVU/KS 1 kan se potensielt gode løsninger og anbefaler disse i videre planprosess.

Konsept J er vurdert i forbindelse med arbeidet med kommunedelplan for Sotraforbindelsen. Løsningen ble silt ut tidlig i prosessen fordi:

- Konsept J gir et sårbart system uten parallelt lokalvegnett. Konsept J baseres på at all trafikk skal benytte hovedvegsambandet. Ved akutt stenging av hovedsamband vil det ikke finnes alternativ rute.
- Konsept J legger ikke tilrette for kollektivprioritering, og er ikke fleksibelt i forhold til framtidig utvikling av kollektivsystemet.
- Konsept J er lite fleksibelt dersom en av andre hensyn vil ha den nye brua et annet sted enn like inntil dagens bru. Høringsprosessen i KU så langt viser at mest sannsynlig vedtak vil være en bruløsning som ligger 500 meter sør for dagens Sotrabru.

- En tofelts hengebru, som dagens Sotrabru og evt ny bru i Konsept J, kan ikke utvides til fire felt senere. Kostnadene ved en tofelts hengebru ligger på ca. 2/3 av en firefelts bru. Konsulenten viser til tilsvarende eksempler med Varoddbrua i Kristiansand og E6-bru i Sarpsborg. Dette er betongbruer der enkel trinnvis utbygging er mulig, noe som ikke kan sammenlignes med hengebruer. En eventuell trinnvis utbygging med flere hengebruer vil i høyeste grad også være problematisk i forhold til estetikk.

Vegdirektoratet mener at konsept J er tiltrekkelig vurdert i forbindelse med kommunedelplanen, og at arbeidet med kommunedelplan for ny Sotraforbindelse kan slutføres.

**Kommentar til: Straume – Storavatnet bør gjennomføres først og beslutning om Kolltveit – Straume kan utsettes**

Finansiering og gjennomføring av prosjektet vil bli behandlet i NTP og ved eventuell bompengefinansiering gjennom egen stortingsproposisjon.

**Kommentar til: Styring av lokal påvirkning er kritisk suksessfaktor**

Hva som menes med dette utsagnet er uklart. Vegdirektoratet vil presisere at lokal medvirkning er regulert gjennom plan- og bygningsloven og at Statens vegvesen følger opp dette gjennom planprosessen.

UH 26.11.08



## Vedlegg 5 Notat om hovedkonklusjoner til SD og FIN 3.12.2008

### Dovre Group Transportøkonomisk institutt

---

Notat til Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet 3. desember 2008

#### Hovedkonklusjoner KS 1 av Sotrasambandet

---

*På oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet utfører Dovre Group / Transportøkonomisk institutt ekstern kvalitetssikring (KS 1) av Konseptvalgutredningen (KVU) for Sotrasambandet. Arbeidet utføres i henhold til rammeavtale med Finansdepartementet, med tilhørende avrop.*

*Resultatene fra KS 1 ble presentert for oppdragsgiverne den 19. november 2008. Skriftlige kommentarer til resultatene fra Vegdirektoratet ble mottatt 27. november. Som avtalt i møtet oversendes herved en kort oppsummering av hovedkonklusjonene fra kvalitetssikringen. Rapport fra oppdraget vil bli oversendt i slutten av desember.*

#### **Bakgrunn**

Dagens transportsystem mellom øygruppen Sotra og Bergen har ikke tilstrekkelig kapasitet, noe som fører til framkommelighetsproblemer i rushtiden og sårbarhet for hendelser. Analyser av kapasitet i forhold til prognoser for trafikkvekst viser at problemene vil forsterkes. Statens vegvesen har utarbeidet en konseptvalgutredning (KVU) som identifiserer ulike bru-, tunnel- og kollektivkonsepter som kan løse trafikkproblemene.

KVU omfatter både ny fastlandsforbindelse og ny veg nord-sør internt på Sotra. Innholdet i notatet er derfor todelt, hvor første del omhandler fastlandsforbindelsen mellom Kolltveit og Storavatnet, mens andre del omhandler vegnettet nord-sør på Sotra.

KS 1 er en ekstern vurdering av Samferdselsdepartementets saksforberedelser forut for regjeringsbehandling, og en uavhengig anbefaling om hvilket konsept som bør videreføres i forprosjekt.

#### **Drøfting fastlandsforbindelse**

Første del av kvalitetssikringen består av en gjennomgang av grunnleggende dokumenter. Behovsanalysen i KVU vurderes å godtgjøre at det er behov for bedre transportkapasitet og økt framkommelighet mellom Sotra og Bergen og at effekten av tiltaket er relevant i forhold til behovene. Strategi- og kravdokumentet er bare delvis konsistent med behovsanalysen og det er mangler i utforming av målene for tiltaket. I samråd med oppdragsgiverne er målene og kravene som er lagt til grunn for den uavhengige alternativanalysen noe endret i forhold til KVU. Et eget notat om behov,

mål og krav ble oversendt oppdragsgiverne 3. oktober 2008. Mangler i de grunnleggende dokumentene vil utdypes i rapport.

Andre del av kvalitetssikringen er en uavhengig samfunnsøkonomisk analyse som tar utgangspunkt i en vurdering av om de identifiserte konseptene dekker hele mulighetsrommet. Vurderingen avdekker at en fire-felts veg i dagens trasé hvor eksisterende bru mellom Sotra og Bergen utgjør to av de fire kjørefeltene, burde vært utredet i KVU. Denne løsningen er benevnt konsept J og er inkludert i den videre analysen. En løsning tilsvarende konsept J ble vurdert i forbindelse med planprogrammet i 2006, men ble silt vekk med utgangspunkt i andre silingskriterier enn de som gjelder i KVU.

Den uavhengige samfunnsøkonomiske analysen viser at ingen av alternativene er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Konsept J: Fire-felts veg i dagens trasé, er den klart minst ulønnsomme løsningen fordi den har en begrenset kostnad og høy nytte. Konseptet løser framkommelighetsproblemene og har tilstrekkelig kapasitet minimum fram til 2040 for både bil og kollektivt, selv med høy trafikkvekst. Som for de øvrige konseptene forutsetter løsningen fortsatt bruk av eksisterende bru, som med tilstrekkelig vedlikehold vil ha lang levetid. Konseptet gir også høy trafikksikkerhet og lav sårbarhet. Det er imidlertid større usikkerhet knyttet til effektene av konsept J i forhold til de øvrige konseptene, da det ikke er utredet i like stor detalj.

Konsept F: Ny fire-felts bru i eksisterende korridor i tillegg til fortsatt bruk av dagens bru, gir til sammen 6 kjørefelt mellom Sotra og Bergen og har den høyeste nytten av alle konseptene. Konseptet har vesentlig større investeringskostnad og dårligere samfunnsøkonomi enn konsept J, men er mer lønnsom enn de øvrige konseptene. Konsept F har noen ikke-prissatte fordeler sammenlignet med konsept J knyttet til kollektivfleksibilitet, sårbarhet og lokalmiljø.

Konsept E: Undersjøisk tunnel i eksisterende korridor, løser framkommelighetsproblemene, men påfører en stor del av bilistene ulemper i form av en betydelig omveg i forhold til de andre konseptene. Konseptet har en høy kostnad og en svært negativ samfunnsøkonomisk netto nytte. De eneste argumentene som taler for valg av tunnel framfor bru er hensynet til lokalmiljøet og sårbarhet.

De øvrige konseptene løser ikke framkommelighetsproblemene eller mangler realisme, og er således å betrakte som irrelevante konsepter.

Rammeavtalen med Finansdepartementet presiserer at den normale finansiering av statlige prosjekter er gjennom bevilgninger over statsbudsjettet, og det er derfor lagt til grunn statlig finansiering i den samfunnsøkonomiske analysen. Vi er imidlertid kjent med at det lokalt arbeides aktivt med bompengefinansiering av tiltaket. Analyser av bompenger viser en betydelig trafikkavvisningseffekt og redusert netto nytte. Vår trafikkanalyse viser at 6-felt mellom Sotra og Bergen gir overkapasitet uten bompenger. Dersom tiltaket i tillegg bompengefinansieres er det åpenbart at det bygges vesentlig større kapasitet enn det er behov for i bompengeperioden. Dersom det legges til grunn en høy andel bompengefinansiering bør det velges et konsept med lav investeringskostnad.

Den samfunnsøkonomiske analysen avdekker at det kan være lønnsomt å dele opp tiltaket. Dagens framkommelighetsproblemer er på strekningen Straume-Storavatnet og utbygging av denne strekningen alene vil ha en bedre samfunnsøkonomi enn hele tiltaket samlet. Kolltveit-Straume har ikke framkommelighetsproblemer i dag og det er ikke grunn til å forvente problemer innenfor analyseperioden på 25 år.

### **Anbefalinger fastlandsforbindelse**

Kvalitetssikringen viser at det er behov for tiltak og at trafikksituasjonen tilsier at beslutning om å gå videre i forprosjekt ikke bør utsettes vesentlig.

#### Det anbefales følgende:

- Konsept J anbefales videreført i forprosjekt. Konsept F har noen ikke-prissatte fordeler i forhold til konsept J, men disse vurderes ikke å forsvare en merinvestering på 1500 mill.kr.
- Dersom konsept J ikke kan gjennomføres, anbefales 0-alternativet.
- Analysen rangerer brukonseptet F foran tunnelkonseptet E, men ingen av disse bør videreføres i forprosjekt nå.
- Strekningen Straume-Storavatnet bør gjennomføres først.
- Beslutning om Kolltveit-Straume bør utsettes.

### **Nord-sør tiltak**

Behovet for utbygging av nord-sør strekningen internt på Sotra er ikke tilstrekkelig godtgjort i KVVU. Det anbefales at denne delen av tiltaket utredes videre med fokus på å avklare reelle behov, mål og krav.

Det eneste identifiserte konseptet innebærer utbygging av ny hovedveg med midtdeler på hele strekningen. Dette konseptet har en vesentlig kostnad og en svært negativ samfunnsøkonomisk netto nytte, og kan ikke anbefales videreført i forprosjekt. Det anbefales at det arbeides videre for å identifisere mindre kostnadskrevenne konsepter. Analyser av ulykkessituasjonen tilsier at deler av strekningene har stor ulykkesrisiko og at det bør vurderes punktvis trafiksikkerhetstiltak langs eksisterende trasé.

## Vedlegg 6 Siling av konsepter

I dette vedlegget er konseptene vurdert i forhold til effektmål og absolutte krav. Konsepter vurderes å være irrelevante og siles ut av den videre analysen dersom de;

- har liten eller ingen virkning på mål,
- ikke tilfredsstillende absolutte krav eller
- er basert på ikke-realistiske forutsetninger

Målene og de absolutte kravene er tematisk endret i henhold til vurderingene av behov, mål og krav tidligere i rapporten. Disse vurderingene ble kommunisert til oppdragsgiverne tidlig i kvalitetssikringsprosessen, og ble dokumentert i notat av 3.10.2008 sammen med en anbefaling om veien videre. Dette notatet er lagt til grunn for endringene. Samfunns målet er ikke endret og heller ikke benyttet i konseptsilingen, da det vurderes til ikke å være konsistent med prosjektutløsende behov og det ikke er funnet grunnlag for å endre det.

Følgende effektmål er lagt til grunn for vurderingene:

1. Bedre og mer pålitelig framkommelighet for persontransport i korridoren Sotra-Bergen
2. Bedre og mer pålitelig framkommelighet for vare/gods-transport i korridoren Sotra-Bergen

Følgende absolutte krav er lagt til grunn for vurderingene:

1. Betre framkomst med redusert reisetid i rushtid for persontransport mellom Kolltveit/Straume og Bergen
2. Betre framkomst med redusert reisetid i rushtid for næringstransport mellom Kolltveit/Straume og Bergen
3. Færre alvorlige trafikkulukker på fastlandssambandet

Følgende konsepter er vurdert:

- A: Reduksjon av transportbehov og mer effektiv bruk av dagens transportnett
- B: Mindre tiltak for kollektivprioritet i dagens korridor
- C: Kollektivprioritet i dagens korridor
- D: Bybane til Straume
- E: Vegutbygging-undersjøisk tunnel i dagens korridor
- F: Vegutbygging-bru i dagens korridor
- G: Vegutbygging-undersjøisk tunnel i sør
- H: Vegutbygging-undersjøisk tunnel i nord via Askøy
- I: Jernbane
- J: 4-felts veg i dagens trasé

Konseptene er beskrevet i KVU og det vises til KVU for informasjon om det enkelte konsept. Konsept J er nytt i forbindelse med KS 1 og er beskrevet i hovedrapport.

### Vurderinger

**0-alternativet** er referansealternativet som de øvrige konseptene vurderes i forhold til. Alternativet er dagens transportsystem inkludert vedtatte infrastrukturtiltak.

Samferdselsdepartementet har gitt beskjed om at også Ringveg vest byggetrinn 2 skal legges inn i 0-alternativet.

**Konsept A: Reduksjon av transportbehov og mer effektiv bruk av dagens transportnett** innebærer tiltak som kan bidra til å redusere transportbehov og øke kapasitetsutnyttelsen i dagens transportsystem. Konseptet innebærer ingen infrastrukturinvesteringer. Konseptet bidrar i svært liten grad til å bedre framkommeligheten mellom Sotra og Bergen. Eneste tiltak som det er grunn til å tro vil øke framkommeligheten er vegprising, men dette er ikke vurdert som en aktuell løsning for dette tiltaket isolert. Dette konseptet vurderes å være irrelevant som en løsning for Sotrasambandet.

**Konsept B: Mindre tiltak for kollektivprioritet i dagens korridor** innebærer utbygging av kollektivfelt langs dagens trasé på begge sider av brua, med kollektivprioritet på brua. Konseptet gir økt framkommelighet for busstrafikken som kommer personreisende til gode. En vesentlig del av transportene, både for person og næring går med bil, som vil få redusert framkommelighet som følge av kollektivprioritet på brua. Redusert framkommelighet vil i en viss grad kompenseres av overgang fra bil til buss, men denne effekten vurderes å være liten. Dette konseptet vurderes å være irrelevant som en løsning for Sotrasambandet.

**Konsept C: Kollektivprioritet i dagens korridor** tilsvarer konsept B, men har i tillegg ny to-felts bru som gir separat kollektivtrasé på hele strekningen. Konseptet øker framkommeligheten for busstrafikken uten å redusere framkommeligheten for bilistene. Personbiler og næringstransporter vil få noe økt framkommelighet på grunn av overgang fra bil til buss, men konseptet løser ikke framkommelighetsproblemene. Trafikksikkerheten vil i liten grad påvirkes av konseptet. Dette konseptet vurderes på tross av lav tilfredsstillelse av mål og krav å være relevant, og tas med i alternativanalysen.

**Konsept D: Bybane til Straume** innebærer utbygging av bybanetrasé til Straume. Konseptet forutsetter at bybanen utvides fra Bergen sentrum til Loddefjord og at bybanen føres videre derifra. Bybane til Straume er ikke inkludert i foreliggende strategier og analyser av bybane i Bergen, men det kan ikke utelukkes at det på sikt vil komme en bybane ut på Sotra. Tiltaket ligger imidlertid langt fram i tid og vil alene ikke være en tilstrekkelig løsning for Sotrasambandet. Dersom bybane realiseres vil effekten av konseptet være sammenlignbare med konsept C, som tilsier begrenset tilfredsstillelse av mål og krav. Konseptet vurderes å være irrelevant som en løsning på grunn av begrensede effekter og stor usikkerhet rundt konseptets realisme.

**Konsept E: Vegutbygging-undersjøisk tunnel i dagens korridor** innebærer utbygging av undersjøiske tunneler og en fire-felts motorveg i tillegg til at dagens bru beholdes som en del av lokalvegnettet. Konseptet gir tilsammen seks felt mellom Sotra og Bergen. Konseptet løser framkommelighetsproblemene og gir økt trafikksikkerhet, og vurderes å være et relevant konsept.

**Konsept F: Vegutbygging-bru i dagens korridor** innebærer utbygging av ny fire-felts motorveg med fire-felts hengebru mellom Sotra og Bergen. Eksisterende bru beholdes som en del av lokalvegnettet. Konseptet gir til sammen seks felt mellom Sotra og

Bergen. Konseptet gir god framkommelighet og høy trafikksikkerhet og vurderes å være et relevant konsept.

**Konsept G: Vegutbygging-undersjøisk tunnel i sør** innebærer utbygging av fire-felts motorveg mellom Straume og Birkelandskrysset ved Flesland. Konseptet går i en sørlig korridor i forhold til de øvrige konseptene og innebærer den lengste undersjøiske tunnelen og den største investeringen av alle konseptene. Konseptet gir svært god framkommelighet for de som reiser mellom Sotra og områdene sør i Bergen. Øvrige trafikanter får i liten grad økt framkommelighet eller annen nytte av tiltaket, da det gir en lang omveg om ikke destinasjonen er sør i Bergen. Biltrafikken vil gå ned i eksisterende korridor, men vil i løpet av analyseperioden komme opp på samme nivå som i dag. Konseptet løser derfor ikke framkommelighetsproblemene for et stort flertall av trafikantene. Samfunnsøkonomiske beregninger i KU viser svært liten nytte av tiltaket. I en samlet vurdering siles konseptet ut av alternativanalysen på grunn av begrenset tilfredsstillende av mål og krav, den største investeringskostnaden og svært liten samfunnsøkonomisk nytte.

**Konsept H: Vegutbygging-undersjøisk tunnel i nord via Askøy** innebærer utbygging av undersjøisk tunnel nord for eksisterende korridor til Askøy. På Askøy kobles den nye forbindelsen til eksisterende vegnett som gir mulighet for å komme inn til Bergen over Askøy-brua. Konseptet vil øke framkommeligheten på dagens forbindelse noe da litt av trafikken over dagens forbindelse går mellom Askøy og Sotra. Det er også per i dag ledig kapasitet på Askøy-brua som tilsier at det kan være et alternativ for bilister som skal til fastlandet. På sikt vil imidlertid trafikkveksten skape framkommelighetsproblemer også på Askøy-brua. Konseptet er sammenlignbart med konsept E, men gir få eller ingen fordeler i forhold til undersjøisk tunnel i dagens korridor. Da konseptet kun i liten grad løser framkommelighetsproblemene og er vesentlig dårlige enn sammenlignbart tunnelkonsept vurderes konseptet å være irrelevant for alternativanalysen.

**Alternativ I: Jernbane** innebærer utbygging av jernbane mellom sentralstasjonen i Bergen og Sotra. Konseptet forutsetter at ny godshavn for Bergensområdet plasseres på Sotra og at den får nasjonal og internasjonal betydning som en sentral import- og eksporthavn. For persontransport vil konseptet kunne ha tilsvarende effekter som konsept C og D, som betyr at konseptet har en begrenset påvirkning på framkommelighet og trafikksikkerhet. Det er betydelig usikkerhet knyttet til lokalisering av godshavn og hvilken status denne havnen vil få. En eventuell havneutbygging ligger også langt fram i tid. Det er betydelig usikkerhet knyttet til forutsetningene for konseptet og tidspunkt for realisering, og konseptet har i tillegg begrenset tilfredsstillende av mål og krav. Konseptet vurderes å være irrelevant for alternativanalysen.

**Alternativ J: Fire-felts veg i dagens trasé** er introdusert i forbindelse med kvalitetssikringen og er beskrevet i hovedrapporten. Konseptet vil gi god framkommelighet og høy trafikksikkerhet og vurderes å være et relevant konsept for alternativanalysen.

## Vedlegg 7 Kostnadsanalyse

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

*”Leverandøren skal utføre en usikkerhetsanalyse etter samme mønster som KS 2 for investeringskostnadene knyttet til hvert enkelt alternativ, men tilpasset det presisjonsnivå for spesifiserte og uspesifiserte poster som etter god prosjektstyringspraksis kan forventes på forstudiestadiet. Leverandøren skal også gjøre beregninger over usikkerheten knyttet til drifts-, vedlikeholds- og oppgraderingskostnader.”*

Det er valgt å benytte metodikken som brukes i gjennomføring av KS 2 og tilpasse denne til detaljeringsnivået i forstudiestadiet. For beregning av forventet kostnad, maks-/minverdier og standardavvik er det benyttet Anrisk, som også benyttes i KS 2.

I vår vurdering av kostnadene og den påfølgende usikkerhetsanalysen er det valgt å ta utgangspunkt i den traseen som på analysetidspunktet framsto som mest aktuell innenfor det enkelte konseptet.

Vedlegget inneholder en vurdering av investeringskostnader og drifts- og vedlikeholdskostnader. I tillegg er kostnadene ved oppdeling av tiltak og potensial for reduksjoner og forenklinger behandlet.

### Vurdering av investeringskostnader i KVU

Det er gjennomført en referansesjekk av de viktigste nøkkeltallene og en vurdering av estimeringsmetodikken for å vurdere om kostnadsestimatet i KVU kan legges til grunn for usikkerhetsanalysen. Vurderingene er basert på gjennomgang av kostnadsestimatene som er utarbeidet i forbindelse med konsekvensutredning av tiltaket og samtaler med nøkkelpersonell i gruppen som har gjennomført kostnadsanslagene.

#### Observasjoner

Kostnadsestimatene i KVU er basert på resultater fra anslagsprosessen som er gjennomført i forbindelse med konsekvensutredningen (KU). De oppgitte usikkerhetsintervaller i KVU representerer spredningen i forventningsverdi for de aktuelle traseene.

Anslagsprosessen er dokumentert i rapport som beskriver kostnadselementene og resultatet av usikkerhetsvurderingene. Hvilke erfaringstall som er lagt til grunn for analysene og grunnlaget for fastsettelsen av trippelestimatene, både for kostnadselementene og usikkerhetsfaktorene er imidlertid ikke fullstendig dokumentert. Det foreligger egne konsulentrapporter for beregninger av alle brukostnadene.

#### Vurderinger

Kostnadsestimatene har et betydelig høyere detaljeringsnivå enn hva som kreves i forstudiefasen. Kostnadsestimatet er tilstrekkelig dokumentert og synes å være gjennomført i henhold til gode estimeringsprinsipper. Det er uklart hvilke prosjekter erfaringstallene er hentet fra, som gir usikkerhet rundt deres relevans. Samtaler med

nøkkelpersoner i anslagsprosessen gir imidlertid rimelig trygghet for at erfaringstallene er relevante.

Nøkkeltallssammenligningen viser at kostnadene både for tunnel og bru er høyere enn våre erfaringstall. Det er imidlertid grunn til å stille spørsmålstegn ved relevansen av erfaringstallene da disse ikke nødvendigvis gjenspeiler kompleksiteten i undersjøiske tunneler i områder med vanskelig geologi eller hengebruer.

Analysen avdekker at det for konsept C er uteglemt kostnader for strekningen Kolltveit-Straume. Statens vegvesen har på forespørsel kostnadsregnet denne strekningen, og kostnadsestimatene i analysen er oppdatert i henhold til det reviderte estimatet.

Kostnadsestimatene vurderes for øvrig å være egnet som inngangsverdier i usikkerhetsanalysen og er oppsummert i tabellen under.

*Tabell Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-1: Justert basisestimat fra KVU og angivelse av hvilke KU-alternativer som ligger til grunn. Tallene er eksklusiv usikkerhetsfaktorer. Alle tall i mill.kr. Kroneverdi 2008.*

	<b>KU alternativ</b>	<b>Basis fra KVU</b>	<b>Tillegg</b>	<b>Sum</b>
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	A2	1247	692	1930
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	D101+D8	3488	0	3488
Konsept F, Bru nord, 6 felt	C101+C8/C9	3499	0	3499
Konsept J, Bru nord, 4 felt	A2	1930	287	2226

Konsept C er tillagt kostnader for strekningen Kolltveit-Straume i henhold til oppdatert anslag fra Statens vegvesen datert 7.11.2008. I tillegg er det lagt til kostnader for veg i dagen fra Drotningstveit til Storavatnet som også var utelatt i opprinnelig estimat.

Konsept J tar utgangspunkt i kostnader for konsept C, men har i tillegg med kostnader for nye planfrie kryss i Knarrevik, Drotningstveit, Storavatnet og Arefjord. Krysskostnadene tilsvarer kostnader for kryss beregnet i alternativ C9 i KU.

## **Usikkerhetsanalyse investeringskostnader**

Usikkerhetsanalysen er basert på studier av overlevert prosjektmateriale, samtaler med sentrale aktører i KVU og gjennomgang av tidligere KS 2 av vegprosjekter. Det er definert seks usikkerhetsfaktorer knyttet til kommunal planbehandling, designutvikling, geologi/grunnforhold, gjennomføringsstrategi, markedsutvikling og estimatusikkerhet. I det etterfølgende gis en kort beskrivelse av usikkerhetsfaktorene.

### Kommunal planbehandling

Dette elementet inkluderer usikkerhet knyttet til den videre planbehandling av tiltaket, både i kommunedelplan og reguleringsplan. Planbehandlingen kan føre til valg av mer kostbar trasé, nye lokalmiljøtiltak, trafikkdempende tiltak i Bergen, nye trafikkkløsnings i Loddefjord, tilrettelegging for kollektivt, etc.



Denne usikkerheten er spesielt stor for konsept F grunnet mange KU-alternativer med stor kostnadsvariasjon og konsept C grunnet umodent konsept.

Kommunal planbehandling	P10	Mest sannsynlig	P90
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	0,00	0,10	0,20
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	0,00	0,05	0,15
Konsept F, Bru nord, 6 felt	-0,05	0,10	0,25
Konsept J, Bru nord, 4 felt	-0,05	0,10	0,25

#### Designutvikling

Omfatter usikkerhet knyttet til omfangsendring som følge av detaljering, teknologisk utvikling og nye standardkrav, lover og forskrifter.

Designutvikling	P10	Mest sannsynlig	P90
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	0,05	0,15	0,25
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	0,05	0,10	0,25
Konsept F, Bru nord, 6 felt	0,05	0,15	0,30
Konsept J, Bru nord, 4 felt	0,05	0,15	0,30

#### Geologi/grunnforhold

Omfatter usikkerhet knyttet til usikkerhet i grunnforhold og geologi. Det er gjennomført begrenset med grunnundersøkelser, men det er fra et tidligere tunnelprosjekt kjent at det er svært vanskelig geologi i området sør for eksisterende bru. Geologien gir stor traséusikkerhet knyttet til undersjøisk tunnel.

Geologi/grunnforhold	P10	Mest sannsynlig	P90
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	-0,10	0,00	0,10
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	-0,10	0,00	0,35
Konsept F, Bru nord, 6 felt	-0,10	0,00	0,10
Konsept J, Bru nord, 4 felt	-0,10	0,00	0,10

#### Gjennomføringsstrategi

Dette elementet inkluderer usikkerhet knyttet til organisering og styring på overordnet nivå og prosjektnivå samt gjennomføringsstrategi for øvrig. Erfaringer fra tidligere KS 2 indikerer at denne faktoren er høyreskjev for vegprosjekter. Det er derfor lagt til grunn tilsvarende skjevhet her.

Gjennomføringsstrategi	P10	Mest sannsynlig	P90
Alle konsepter	-0,10	0,00	0,15

Markedsutvikling

Omfatter usikkerhet ved markedssituasjonen i forhold til normal prisstigning på kontraheringstidspunktet samt variasjon rundt markedsmiddel. Det er valgt å ta utgangspunkt i formel for beregning av generell markedsusikkerhet i forslag til veileder for markedsusikkerhet. I tillegg er det beregnede standardavviket justert noe opp grunnet senere tids prisvariasjoner.

De siste månedenes uro i finansmarkedene har bidratt til nedkjøling i bygg- og anleggsmarkedet. På kort sikt er det grunn til å tro at økende reservekapasitet vil gi hardere konkurranse mellom entreprenørene, med fallende priser som resultat. Videre ser man at svakere etterspørsel har ført til fallende priser på andre innsatsfaktorer, spesielt råvarer. Samlet gir dette forventning om fallende markedspriser på kort sikt.

På mellomlang sikt, 2-3 år, er det mer usikkert hvordan markedsprisene vil utvikle seg. Finansuroen kan fortsatt ha betydning, eller dens etterspørselsdempende virkning kan være over. Avskalling av aktører og motkonjunkturtiltak kan også bidra til å holde reservekapasitet nede. Ser man ennå noen år frem kan man i flere år før 2014 (forutsatt oppstart) ikke utelukke normalisering eller ny høykonjunktur.

Siden kostnadseksposering for markedsusikkerhet avgjøres av timingen for kontraktstildeling og bygging, og dette først vil inntreffe noen år frem i tid, så legges det til grunn en vurdering av markedspris på nivå som i dag, men med betydelig usikkerhet i begge retninger.

Det er ikke grunnlag for å skille mellom konseptene selv om bru- og tunnelkonseptene har noe ulik markedseksposering.

Markedsutvikling	P10	Mest sannsynlig	P90
Alle konsepter	-0,20	0,00	0,20

Estimatusikkerhet

Omfatter den generelle usikkerheten forbundet med estimeringsprosessen og bruk av erfaringstall. Konsept E har en noe venstreskjev usikkerhet fordi analysen av estimeringsprosessen tilsier at usikkerhet knyttet til geologi også er hensyntatt i basisestimatet. Konsept J er høyreskjev fordi dette konseptet ikke er beregnet i Anslag og kan ha et større innslag av uteglemte kostnader enn de øvrige konseptene.

Estimatusikkerhet	P10	Mest sannsynlig	P90
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	-0,25	0,00	0,25
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	-0,25	0,00	0,15
Konsept F, Bru nord, 6 felt	-0,20	0,00	0,20
Konsept J, Bru nord, 4 felt	-0,20	0,00	0,30

**Resultater fra usikkerhetsanalysen**

Tabellen under viser resultatene fra usikkerhetsanalysen. Tallene er ink. mva., prisenivå 2008 kroner og avrundet til nærmeste 50 mill. kr.

*Tabell Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-2: Resultater fra usikkerhetsanalysen for investeringskostnader avrundet til nærmeste 50 mill. kr. Tallene er ink. mva ( prisnivå 2008).*

	<b>Min (P15)</b>	<b>Forventet</b>	<b>Maks (P85)</b>
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	1700	2450	3250
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	3050	4500	6000
Konsept F, Bru nord, 6 felt	3150	4500	5900
Konsept J, Bru nord, 4 felt	2000	2950	3950

Det er betydelig kostnadsusikkerhet i denne fasen av prosjektet, og det er derfor ekstremalverdiene P15/P85 som bør ilegges størst vekt i kostnadsvurderingene. Standardavviket varierer mellom 31 % og 33 % og er vesentlig større enn beregnet i KU. Dette henger sammen med at Statens vegvesens estimater er gjort på et mer detaljert plangrunnlag og utelater usikkerhet knyttet til blant annet kommunal planbehandling og trasevalg. Videre er spredningen på den enkelte usikkerhetsfaktor på et gjennomgående lavere nivå i Statens vegvesens estimater.

Forventet kostnad, P50, er imidlertid på samme nivå som i KU og KVU. Dette kommer av at Statens vegvesens anslag, på tross av liten spredning i usikkerhetsvurderingene har vesentlige påslag for usikkerhet. Unntaket er konsept C som er om lag 700 mill. kr. høyere enn i KVU, da strekningen Kolltveit-Straume ikke er inkludert i Statens vegvesens beregninger.

Konsept J er ikke kostnadsberegnet i KU eller KVU. Kostnadene er i samme størrelsesorden som for Konsept C, men er tillagt kostnader for planfrie kryss samt noe større påslag for usikkerhet grunnet lavere modningsgrad enn de øvrige konseptene.

## Drift og vedlikeholdskostnader

### Observasjoner

Drifts- og vedlikeholdskostnader (d&v-kostnader) er ikke behandlet i KVU. I samfunnsøkonomisk analyse i KU er endrede d&v-kostnader som følge av tiltak beregnet. Lange undersjøiske tunneler og ny hengebru er elementer som øker d&v-kostnadene vesentlig. Tabellen i neste avsnitt viser oppgitte årlige d&v-kostnader for konseptene hentet fra KU.

### Vurderinger

D&v-kostnadenes størrelsesorden er vurdert med basis i erfaringstall for drift og vedlikehold som er benyttet i KVU for Knapstad-Follo. Vurderingen indikerer at d&v-kostnadene er på et rimelig nivå, med to unntak. Tabellen under viser d&v-kostnadene fra KU i tillegg til justeringer av konsept C og E.

*Tabell Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-3: Drifts- og vedlikeholdskostnader fra KU justert med basis i kvalitetssikringen. Kostnadene har prisenivå 2008 og er oppgitt i mill.kr. udiskontert over hele analyseperioden.*

	KU alternativ	Kostnader KU	Justering KS 1	Sum
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	A2	18	252	270
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	D8	825	196	1021
Konsept F, Bru nord, 6 felt	C8/C9	550	0	550
Konsept J, Bru nord, 4 felt	A2	270	0	270

Drift- og vedlikeholdskostnadene i KU for konsept C synes ikke å reflektere den reelle økningen som følge av utbygging. Konsept C omfatter ny hengebru, ny tunnel på deler av strekningen mellom Kolltveit og Straume samt en vesentlig økning av veg i dagen, som normalt vil gi en vesentlig økning i d&v-kostnader. Det er derfor beregnet en økt d&v-kostnad med basis i tall fra Knapstad-Follo.

Konsept E er oppjustert da alternativ D8 i KU ikke har med kostnader for tunnel mellom Straume og Kolltveit. Grunnlag for beregningene er alternativ D101 i KU.

Konsept J er ikke vurdert i KU og KVU, men infrastrukturen tilsvarer konsept C. Drift- og vedlikeholdskostnadene for konsept C er derfor lagt til grunn for konsept J.

Usikkerhetsvurderingen av drifts- og vedlikeholdskostnader viser at det er vesentlig usikkerhet knyttet til markedsutviklingen over analyseperioden for drifts- og vedlikeholdstjenester. Videre er nøkkeltallene som er lagt til grunn i Statens vegvesens beregninger og i nøkkeltallssammenligningen svært usikre og manglende dokumentert. Det er derfor en vesentlig usikkerhet i tallene, men foruten justeringene for manglende omfang dokumentert i tabellen over, er det ikke funnet grunnlag for at forventningsverdiene er forskjellige fra sannsynlig verdi.

Drifts- og vedlikeholdskostnadene er små, sammenlignet med investeringskostnadene, men innebærer likevel en vesentlig økning i forhold til dagens nivå. Kostnadene

påvirker derfor i liten grad rangeringen mellom konseptene, men vil påvirke de årlige drifts- og vedlikeholdsbudsjettene vesentlig.

## Oppdeling av tiltak

Som en del av vurderingene av mulighet for etappevis utbygging er det gjort en oppdeling av kostnadene for henholdsvis Kolltveit-Straume og Straume-Storavatnet.

Straume-Storavatnet består av strekningene Arefjord-Storavatnet og Straume-Arefjord. Kostnader for Arefjord-Storavatnet er tilgjengelig i KU og kostnadene er hentet herfra. Straume-Arefjord er ikke spesifikt beregnet og det er derfor gjort en skjønnsmessig vurdering av kostnadene som inkluderer noe veg i dagen og kryss i Straume.

Miljøkulvert i Straume er ikke med i Straume-Storavatnet kostnaden. Kostnadene for de to strekningene er vist i tabellen under. Alle tall inkluderer elementkostnaden i tillegg til mva, byggherrekostnader og usikkerhet.

*Tabell Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-4:*

*Investeringskostnader for Kolltveit-Straume og Straume-Storavatnet. Tallene er i mill.kr med prisverdi 2008, avrundet til nærmeste 50 mill. kr.*

	Kolltveit-Straume	Straume-Storavatnet	Sum
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	800	1650	2450
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	1150	3350	4500
Konsept F, Bru nord, 6 felt	1050	3450	4500
Konsept J, Bru nord, 4 felt	750	2200	2950

Drift- og vedlikeholdskostnader ved etappevis utbygging følger samme fordelingsnøkkel som investeringskostnadene.

## Forenklinger og reduksjoner (kutt)

Rammeavtalen ber leverandøren komme med en anbefaling om hvordan det kan bygges inn i prosjektet styringsmessig fleksibilitet, blant annet ved at det på et tidlig stadium i forprosjektet arbeides fram en liste over potensielle forenklinger og reduksjoner.

Forenklinger og reduksjoner er tiltak som ikke nødvendigvis er ønsket og som kan ha negative konsekvenser, men som ikke på avgjørende måte truer den grunnleggende funksjonaliteten av tiltaket.

Som en del av denne vurderingen er det gjort en analyse av potensialet for reduksjoner og forenklinger av konsept F. Som for kostnadsanalysen forøvrig er utgangspunktet for analysen KU-alternativ C8/C9, som på analysetidspunktet ble vurdert som mest aktuelt av Statens vegvesen. Tabellen under viser det identifiserte kuttpotensialet i konsept F. Alle tall inkluderer elementkostnaden i tillegg til mva, byggherrekostnader og usikkerhet.

*Tabell Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-5: Potensielle reduksjoner og forenklinger for konsept F (C8/C9)*

Potensielle reduksjoner og forenklinger	Kostnad
Reduksjon av vegbredde til normalbredde (Det er i KU/KVU lagt til grunn 3 meter ekstra vegbredde ift. vegnormal)	200
Miljøtunnel i Straume (Miljøkulvert skal legges til rette for nærings- og byutvikling i Straume)	280
Miljøtunnel Storavatnet (Skal redusere lokalmiljøbelastning)	370
Redusert ambisjonsnivå hengebru (5 % reduksjon) (Ifølge Anslag-gruppe er det lagt til grunn et høyt ambisjonsnivå)	70
Lokalveger (Nytt lokalvegnett på Lillesotra)	85
Sum potensial for reduksjoner og forenklinger	1 005

I etterkant av analysen er det identifisert et nytt alternativ i KU som Statens vegvesen nå vurderer som mest aktuelt, og det er ikke gitt at kuttene i tabellen over er relevant for dette alternativet. Det er heller ikke gitt at alle kuttene er gjennomførbare i den størrelsesorden som er identifisert.

Analysen viser likevel at det er et betydelig potensial for reduksjoner og forenklinger av konsept F som kan gjennomføres uten at den grunnleggende funksjonaliteten ødelegges.

Konsept E har et mer begrenset kuttpotensial da hoveddelen av kostnaden er tunnelkostnader og det er lite eller ingen lokalmiljøtiltak i estimatet.

Konsept C og J har ikke tilsvarende kuttpotensial da disse konseptene kan betraktes som minimumskonsepter der eksisterende infrastruktur utnyttes og det ikke er lagt inn lokale tiltak i estimatet.

## Vedlegg 8 Nytteanalyse

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

*”Leverandøren skal også gjøre beregninger over usikkerheten knyttet til ... nyttesiden relatert til samfunns mål og effektmål, herunder eventuelle inntektsstrømmer.”*

Det er ikke gjennomført nytteberegninger for alternativene i KVU. Det er derfor valgt å gjøre egne trafikk- og nytteberegninger. For å kunne beregne nytten må det gjennomføres trafikkberegninger. Nyttens vil framkomme som en funksjon av endret generalisert kostnad for de reisende og endring i antall reisende som følge av tiltakene.

### Vurdering av eksisterende trafikkberegninger

#### Observasjoner

De oppgitte trafikk tallene viser en årlig trafikkvekst på omlag 1 % fram til 2030 dersom det ikke gjøres tiltak. Dette er en halv prosent lavere enn prognostisert befolkningsvekst på Sotra.

Realisering av vegkonseptene (E og F) øker ifølge KVU biltrafikk opptil 2 % i KVU og opptil 14 % i KU fram til 2030 i forhold til 0-alternativet.

Kollektivkonsept C øker kollektivtrafikken omlag 7 % og reduserer biltrafikken omlag 1 % i forhold til 0-alternativet. Statens vegvesen er imidlertid ikke kjent med det faktiske antall kollektivpassasjerer og tallene i TASS 5 er basert på reisevaneundersøkelsen i 2000 og befolkningsdata. Bussoperatøren Tide oppgir at det går 270 busser over Sotrabrua på virkedager, og at gjennomsnittlig passasjerbelegg er 36 per bussavgang, som tilsvarer 9720 busspassasjerer per virkedag.

#### Vurderinger

Generelle erfaringer og erfaringer fra Sotra tilsier at biltrafikken vokser raskere enn befolkningen. Det er derfor grunn til å stille spørsmålstegn ved at veksten i 0-alternativet er lavere enn befolkningsveksten. Våre analyser viser imidlertid at forsinkelsene og sårbarheten øker raskt de nærmeste årene. Dette vil føre til at den reelle trafikketterspørselen undertrykkes og at det på lengre sikt kan redusere bosettingen og næringsetableringen på Sotra. Vi vurderer derfor trafikkprognosen for 0-alternativet til å ligge på et rimelig nivå.

Trafikkvekst som følge av realisering av tiltakene synes å være lav tatt i betraktning at tiltakene fjerner en flaskehals som vil undertrykke trafikkveksten. Legges årlig trafikkvekst fra 2000 til 2007 til grunn vil ÅDT i 2030 være mer enn dobbelt så høy som i dag. Denne veksttaket vil neppe vedvare da både befolkningsveksten og økningen i bilholdet vil bli lavere, men det er grunn til å tru på en større trafikkvekst enn lagt til grunn i KVU.

De oppgitte kollektivtallene, både i TASS 5 og fra Tide, synes å være svært høye sett i forhold til antall bussavganger over Sotrabrua. Erfaringsmessig er gjennomsnittlig passasjerbelegg på bussruter i følge kollektivstatistikken omlag 12, og i følge Statistisk



sentralbyrå (2008) på 16-20 på strekningene Oslo-Asker (23 km) og Oslo-Lillestrøm (42 km). Dette er rundt halvparten av det beregnede belegget mellom Sotra og Bergen og de oppgitte tallene fra Tide. Det er ikke grunn til å tro at passasjerbelegget er like høyt som lagt til grunn i TASS 5.

Videre er ikke TASS 5 et egnet verktøy for vurdering av transportmiddelvalg og vil i de fleste tilfeller gi for små effekter av kollektivtiltak, se blant annet SINTEF (2003) og Tørset, T (2005). Det er også grunn til å stille spørsmålstegn ved forutsetningen for kollektivberegningene som er presentert i KVVU, da reisetidsfordelen for buss i forhold til bil i konsept C er betydelig større enn lagt til grunn. På denne bakgrunn bør kollektivtallene behandles med varsomhet og ikke tolkes for sterkt.

## Nytteanalyse

Det er ikke gjennomført egne nytteberegninger for konseptene i KVVU.

Det er derimot utført beregninger for varianter av konseptene i KU. Disse skiller seg en del fra konseptene i KVVU.

Siden disse beregningene ikke gir grunnlag for kvalitetssikring, usikkerhetsanalyse, vurdering av effekt av bompenger eller effekten av å dele opp tiltak, er det gjennomført alternative nytteberegninger. Nyttene vil framkomme som en funksjon av endret generalisert kostnad for de reisende der trafikkendringer som følge av tiltakene inngår.

## Trafikkberegninger

Det ble vurdert å benytte RTM eller NTM5 som alternative transportmodeller men siden ingen av modellene håndterer forsinkelser i rush er det lite trolig at dette ville gi mer troverdige resultater enn TASS 5.

For å beregne trafikkeffekten av tiltakene for reiser over Sotrasambandet er det gjort forenklete beregninger av generaliserte kostnader for de reisende før og etter tiltak for tre alternativer med bru i nord og et alternativ med tunnel i nord.

### Notasjon

$B_t$  = antall biler i rush i år t.

$D_0$  = distansen (9,5 km) i alternativ 0

$k$  = km-kostnaden per kjøretøyi følge Håndbok 140

$b_{hu}$  = gjennomsnittlig belegg for reisehensikt h utenfor rush

$F_0$  = hastigheten (66km/t) i alternativ 0

$T_h$  = tidsverdien for hensikt h i følge Håndbok 140

$X_{hrt_0}$  = antall biltrafikanter med hensikt h i tidsperiode r (i eller utenfor rush) i år t i 0-alternativet.

$E$  = etterspørselselastisiteten mhp generalisert reisekostnad

*Tabell Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-6: Tids- og distansekostnader i Håndbok 140*

	Per person			Per kjøretøy		
	Bo-arbeid	Fritid	Tjeneste	Buss	Godsbil	Personbil
Kr/time i bil	57	53	198		464	
Kr/time i buss	56	36	155	321		
Kr/km				4,95	4,95	2,08

0-alternativet preges av tiltagende forsinkelser i rush. Forsinkelsen i 2007 anslås til gjennomsnittlig opp til 5 minutter i morgenrushet mot Bergen og gjennomsnittlig opp til 10 minutter i ettermiddagsrushet mot Sotra. Forsinkelsene varierer imidlertid fra dag til dag og fra time til time. For hele rushperioden 6-9 og 15-18 i begge retninger anslås gjennomsnittlig forsinkelse til 2,4-4,5 minutter per bil i 2007.

Med utgangspunkt i antatt trafikkvekst og økning i forsinkelsene fra 2004 til 2007 er veksten i forsinkelse per bil i rushtiden anslått til 0,0008-0,0029 minutter for hver ekstra bil som passerte brua i rushtid. Dette gir to ytterpunkter for forsinkelsen i rush over tid:

- (1)  $F_L = 2,4 + 0,0008 * (B_t - B_{07})$  og  
 (2)  $F_H = 4,5 + 0,0029 * (B_t - B_{07})$

Mest sannsynlig alternativ er i prinsippet en gradvis overgang fra  $F_L$  i 2007 til  $F_H$ , men er som en forenkling definert ved at forsinkelsen ligger midt i mellom de to alternativene. Dette gir en vekst i forsinkelsene i rush fra 3,5 minutter i 2007 til 11,5 minutter i 2030.

Den generaliserte kostnaden per person i personbiler i 0-alternativet i år  $t$  for reiser utenfor rush er gitt ved

$$(3) \text{Gh}_{t0} = D * (k/b_{hu} + T_h/F_0)$$

Generalisert kostnad i rush er gitt ved

$$(4) \text{Gh}_{rt0} = D * (k/b_{hr} + T_h/F_0) + 0,5 * T_h * (F_L + F_H)$$

For busspassasjerer blir formelen tilsvarende bortsett fra at distansekostnaden erstattes av en billett-kostnad.

Bilkonseptene E, F og J legges det til grunn at kapasiteten øker så mye at forsinkelsene blir borte i hele analyseperioden, som varer til 2038.

I tillegg øker hastigheten på den 9,5 km lange strekningen mellom Storavatnet og Kolltveit fra 66 km/t i 0-alternativet til 79 km/t i F og 74 km/t i J mens hastigheten i E kommenteres litt lenger ned.

Generalisert kostnad i F i rushtiden etter tiltak blir

$$(5) \text{Gh}_{rtF} = D * (k/b_{hr} + T_h/F_F) \text{ og tilsvarende for J og utenfor rush.}$$

For buss er det ikke lagt til grunn noen trafikkendring i F og J. For biltrafikanter er trafikken i rush i alternativ F gitt ved

$$(6) Xhrt_F = Xhrt_0 * (Ghrt_F / Grit_0)^E \text{ og tilsvarende for J og utenfor rush}$$

I alternativ E blir beregningen tilsvarende bortsett fra at det antas at halvparten av trafikantene og all busstrafikk benytter gammel bru og veg med hastighet redusert til 60 km/t mens den andre halvparten benytter ny tunnel som er 2 km lengre og medfører en hastighet på 79 km/t.

I alternativ C blir effekten tilsvarende for busspassasjerer, som dermed øker i antall. Hver ny busspassasjer antas å redusere biltrafikken omtrent tilsvarende. Dermed reduseres også forsinkelsene for biltrafikantene marginalt.

### Nytteberegninger

Beregnet nytte ved å bygge ut Sotrasambandet består av 4 elementer:

- Brukernytte som følge av tiltaket
- Endret miljøkostnad knyttet til globale og regionale effekter
- Endret avgiftsproveny og eventuelle bompenginntekter
- Endrede overføringer

#### Brukernytte

Brukernytte i år t for gruppe h (trafikanter med reisehensikt h) av å bygge ut alternativ 1 i forhold til 0-alternativet er generelt beregnet ut fra formelen

$$(1) Bht_1 = 0,5 * ((Ghrt_0 - Ghrt_1) * (Xhrt_0 + Xhrt_1) + (Ghut_0 - Ghut_1) * (Xhut_0 + Xhut_1))$$

der det første leddet dekker rushperioden og det andre leddet perioden utenfor rush

#### Miljøkostnader

Endringen i miljøkostnad er knyttet til globale og regionale effekter av endret utslipp av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>.

Det er som en tilnærming lagt til grunn et CO<sub>2</sub>-utslipp 0,177 g/km som tilsvarer et drivstofforbruk på om lag 0,075 l/km for bensinbiler. Verdien av CO<sub>2</sub> er satt til 210 kr/tonn (2005-kr i Håndbok 140). I tillegg er det ut fra Effekt-kjøringer lagt til 46 prosent på CO<sub>2</sub>-prisen for å tilnærmet ivareta verdien av utslipp av NO<sub>x</sub>. På grunn av innslaget av tyngre kjøretøy kan disse anslagene være noe lave, men det viser seg at dette har liten betydning for resultatet av beregningene.

#### Avgiftsinntekter for staten

Endringen i avgifter til staten framkommer som differansen mellom privatøkonomiske og samfunnsøkonomiske distansekostnader. De privatøkonomiske kostnadene er gjengitt over mens de samfunnsøkonomiske kostnadene i følge Håndbok 140 ligger på kr 1,30 for lette biler og kr 3,73 for tyngre biler.

### Overføringer

Endret behov for overføringer skyldes primært endrede kostnader og inntekter for kollektivselskapene. Kostnadene endres som følge av endret tilbud, distanse og tidsbruk, mens inntektene endres pga endrede billettinntekter.

### **0-alternativet**

#### Trafikk

Det er lagt til grunn at ÅDT over Sotrabrua i 0-alternativet var 24 840 i 2007 og vil øke med 1,7 prosent årlig til 2015 og deretter med 0,7 prosent hvert år. Det tilsvarer 1 prosents årlig vekst fra 2007 til 2038.

Det er videre lagt til grunn at rushtrafikken, dvs trafikk kl 06-09 og 15-18 begge veier, utgjorde 12800 biler per dag 220 dager i året i 2007 og vil øke i takt med total trafikk. Resten av trafikken foregår utenom rush.

Busstrafikken er satt til 270 busser/dag ut fra tall fra Tide. Det er ikke lagt til grunn vekst i antall busser. Bussene er heller ikke medregnet i ÅDT-tallene ovenfor.

#### Antall trafikanter

Antall trafikanter innenfor hver hensiktsgruppe er beregnet ut fra antatt belegg og antatt prosentvis fordeling av bilene på trafikantgrupper.

*Tabell Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-7: Belegg og fordeling på formål for biler over Sotrabrua*

Formål	Fordeling rush	Fordeling ellers	Belegg rush	Belegg ellers	Belegg i Håndbok 140
Til/fra arbeid	66 %	20 %	1,16	1,21	1,2
Fritid	24 %	64 %	1,48	1,61	1,85
Tjeneste	7 %	11 %	1,3	1,3	1,3
Gods	3 %	5 %			

Forutsatt belegg og fordeling på reiseformål er vist i tabell 8. Fordelingen på formål tilsvarer fordelingen i 0-alternativet i 2030 i TASS mens belegget er oppjustert med 0,1-0,2 personer i forhold til TASS fordi belegget i TASS til dels virker svært lavt. Andelen gods kan være noe lav.

For buss bygger formålsfordelingen på TASS, der 30 prosent av rushtidspassasjerene og 9 prosent av passasjerene for øvrig skal til/fra jobb mens resten er fritidsreiser. Andelen arbeidsreiser virker svært lav, men er likevel lagt til grunn her.

Antallet passasjerer på bussene til/fra Sotra per dag anslås i KVU til 11 000 i 2030. Dette korresponderer godt med Tides anslag på 270 busser daglig med 36 passasjerer per buss som gir 9700 busspassasjerer daglig i 2008.

Et belegg på 36 virker imidlertid urimelig høyt i forhold til ”normalt” belegg i Norge på rundt 12 passasjerkilometer per busskilometer og 16-20 for strekninger som Oslo-Asker og Oslo-Lillestrøm. På den annen side vil belegget midt på ruten, for eksempel over Sotrabrua, normalt ligge høyere enn gjennomsnittet for hele ruten. Som et kompromiss har vi her lagt til grunn et belegg på 25 i det bussene passerer Sotrabrua. Dette gir 6670

busspassasjerer per virkedag. Både antall busser og antall passasjerer er forutsatt likt fordelt på rush og øvrige tidsperioder i tråd med passasjerfordelingen i TASS. Det er i praksis sett bort fra trafikk utenom virkedager. Veksten i busstrafikken er satt lik veksten i biltrafikken.

#### Forsinkelser

I TASS 5 blir forsinkelser kalkulert ved at bilenes hastighet i rushtiden er en funksjon av kapasitetsgrensen for vegstrekningen. Som et alternativ til disse beregningene er det nedenfor gjort en uavhengig vurdering av forsinkelsene med utgangspunkt i Transportanalysen.

Ut i fra opplysningene i Transportanalysen i KU anslås normal hastighet utenom rush til 64 km/t på Sotrabrua mot Bergen. Registrert hastighet mot Bergen kl 06-09 anslås til 55 km/t i 2004 og 47 km/t i 2007. Hvis differansen tolkes som effekten av forsinkelse så medførte forsinkelsen 9 km/t lavere hastighet i 2004 og 17 km/t lavere hastighet i 2007. Legger en til grunn at hastighetsreduksjonen rammer hele den planlagte strekningen på 9,5 km så gir dette en gjennomsnittsforsinkelse gjennom hele året på 1,5 minutter i 2004 og 3,2 minutter i 2007 kl 06-09 mot Bergen.

Med tilsvarende resonnement for ettermiddagstrafikken blir gjennomsnittsforsinkelsen for all trafikk 6-9 mot Bergen og 15-18 mot Sotra på 2,2 minutter i 2004 og 3,6 minutter i 2007.

Biltrafikken i de to tidsperiodene anslås til 4660 biler/dag i 2004 til 5040 biler/dag i 2007. Fordelt på virkedager gir dette en total forsinkelse på  $2,2 \cdot 4660 \cdot 365 / 220 = 280$  timer/virkedag i 2004 og 507 timer/virkedag i 2007.

I 2007 anslås samlet rushtrafikk begge veier til 12 800 per virkedag. 507 timers forsinkelse gir  $507 \cdot 60 / 12800 = 2,4$  minutters forsinkelse per bil.

Fra 2004 til 2007 økte ÅDT på brua fra 22 224 til 24 840 i følge transportanalysen. Selv om trafikkveksten i den kritiske delen av rusket var mindre i følge transportanalysen, legges det til grunn at total trafikkvekst i rush var på linje med øvrig trafikkvekst. Det gir 11 450 biler i rush i 2004 og  $280 \cdot 60 / 11 450 = 1,5$  minutters forsinkelse per bil i 2004.

Med utgangspunkt i en vekst på 1350 biler i rush fra 2004 til 2007 kan vi anslå veksten i forsinkelse per bil til 0,008 minutter for hver ekstra bil som passerte brua i rushtid.

Forsinkelsen per ekstra bil vil imidlertid antagelig øke over tid. Som høyt alternativ legges det til grunn at forsinkelsen som i dag bare rammer medstrøms rush raskt vil ramme hele rushperioden. Dermed blir utgangspunktet en forsinkelse på 4,5 minutter i 2007 og tillegget per ekstra bil 0,0029.

#### **Nytten av F**

I konsept F forsvinner forsinkelsene og normal hastighet øker fra 66 til 79 km/t fra 2014. Dermed reduseres de generaliserte kostnadene for biltrafikanter som kjører 9,5 km i 2030 fra 28 til 25,9 utenfor rush og fra 42,6 (36,2-49,1) til 27,3 kr i rush.

Det legges til grunn en etterspørselastisitet på -0,9 (se Odeck og Bråthen (2008)) for biltrafikk. For busstrafikken legges det til grunn at den samlede etterspørselseffekten av tiltaket er null ved at positive direkte effekter kompenseres av at også bilistene får kortere kjøretid.

I Effektberegningene er reduserte skadekostnader oppgitt til 269 millioner i de mest aktuelle alternativene, diskontert med 4,5 % og med 2014 som sammenlikningsår. Vi anslår at dette tilsvarer 443 mill 2008-kr udiskontert og legger dette beløpet til grunn i nyttevurderingen.

I alternativ uten bompenger får tiltaket virkning fra og med 2014. I alternativ med bompenger er det lagt til grunn at bompengene innkreves fra og med 2010, noe som vil gi samfunnsøkonomiske effekter allerede fra og med 2010. Derfor er det medregnet eventuelle nytteendringer fra og med 2010.

Beløpene i tabell 9-14 er udiskontert. Diskonterte resultater presenteres i den samfunnsøkonomiske analysen i vedlegg 9.

*Tabell Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-8: Effekt av alt F. Hovedalternativ med trafikanttilpasning. 2028 er valgt som referanseår siden dette er det siste med eventuell trafikantbetaling. Millioner udiskonterte 2008-kr.*

Trafikantbetaling i 2008-kr 2010-28	0	15 (12)	30(24)
ÅDT 2028 i forhold til 31 124 i alt 0	+18 %	-10 %	-27 %
Brukernytte 2028	114,5	-27,7	-142,2
Brukernytte 2010-38	2 760	416	-1521
Miljøgevinst 2010-38.	-27	2	19
Avgifter 2010-38.	402	-17	-272
Reduserte overføringer 2010-38	56	59	60
Trafikantbetaling 2010-38	0	2101	3436
Ulykkeskostnader 2010-38	443	443*	443*
Sum u/skatteeffekt 2010-38	<b>3 634</b>	<b>3 003</b>	<b>2 165</b>
Sum m/skatteeffekt på 20%	<b>3 726</b>	<b>3 432</b>	<b>2 810</b>

\* Minimum. Vil egentlig øke hvis tiltaket bidrar til redusert ÅDT.

## Nytten av E

I konsept E forsvinner forsinkelsene, men trafikantene må velge mellom eksisterende bru og veg med redusert hastighet, her satt til 60 km/t i gjennomsnitt for hele strekningen og en tunnel som gir 79 km/t på hele strekningen men er 2 km lengre. I forhold til F slår dette ut med 5-6 kr per reise. Som hovedalternativ legges det til grunn at 50 prosent av biltrafikken og 100 prosent av busstrafikken vil benytte brua.

*Tabell Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-9: Effekt av E. Hovedalternativ med trafikanttilpasning. 2028 er valgt som referanseår. Millioner udiskonterte 2008-kr.*

Trafikantbetaling i 2008-kr 2010-28	0	15 (12)	30(24)
ÅDT 2028 i forhold til 31 124 i alt 0	3 %	-26 %	-34 %
Brukernytte 2010-38	756	-1 764	-3 884
Miljøgevinst 2010-38.	-19	9	26
Avgifter 2010-38.	281	-152	-418
Reduserte overføringer 2010-38	35	37	39
Trafikantbetaling 2010-38	0	1 919	3175
Ulykkeskostnader 2010-38	570	570*	570*
Sum u/skatteeffekt 2010-38	<b>1 622</b>	<b>618</b>	<b>-492</b>
Sum m/skatteeffekt på 20%	<b>1 685</b>	<b>979</b>	<b>67</b>

\* Minimum. Vil egentlig øke hvis tiltaket bidrar til redusert ÅDT.

### Nytten av J

Konsept J tilsvarer konsept F bortsett fra at normal hastighet bare øker til 74 km/t. Det øker de generaliserte kostnadene med 0,5-1 kr per reise i forhold til F.

Som for konsept F legges det til grunn at konsept J har tilstrekkelig kapasitet til å håndtere trafikkveksten minimum ut analyseperioden. For å vurdere gyldigheten av denne forutsetningen er det gjort en vurdering av hvor stor trafikken kan bli i 2040 sammenlignet med et anslag av vegens kapasitet.

Ut fra trafikk/nytteberegningene vil ÅDT øke fra 24840 i 2007 til 34 000 - 50 000 med 40 000 som hovedalternativ i 2040. Per år tilsvarer det 1-2,1 % med 1,5 % som hovedalternativ. Det legges derfor til grunn en maksimums ÅDT på 50 000 i 2040.

Konsept J innebærer to nye kjørefelt parallelt med dagens veg og vil som et absolutt minimum gi en dobling av kapasiteten i forhold til dagens infrastruktur. Videre er det kjent at feltkapasiteten øker ved to felt i hver kjøreretning. I tillegg inngår det planfrie kryss i konseptet som vil gi en vesentlig større trafikkapasitet enn dagens kryssløsninger. Med ÅDT på 20 000 var det ikke framkommelighetsproblemer på brua. Legges det til grunn en kapasitetsdobling på grunn av ett ekstra kjørefelt i hver retning, i tillegg til økningen som følge av to felt i hver retning og vesentlig forbedrede kryssløsninger vil vegen kunne håndtere ÅDT på 50 000 uten vesentlige forsinkelser.

*Tabell Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-10: Effekt av J. Hovedalternativ med trafikanttilpasning. 2028 er valgt som referanseår. Millioner udiskonterte 2008-kr.*

Trafikantbetaling i 2008-kr 2010-28	0	15 (12)	30(24)
ÅDT 2028 i forhold til 31 124 i alt 0	16 %	-12 %	-28 %
Brukernytte 2010-38	2 415	109	-1 808
Miljøgevinst 2010-38.	-23	5	22
Avgifter 2010-38.	345	-61	-309
Reduserte overføringer 2010-38	52	54	55
Trafikantbetaling 2010-38	0	2 072	3 399
Ulykkeskostnader 2010-38	443	443*	443*
Sum u/skatteeffekt 2010-38	<b>3 231</b>	<b>2 622</b>	<b>1 802</b>
Sum m/skatteeffekt på 20%	<b>3 310</b>	<b>3 035</b>	<b>2 431</b>

\* Minimum. Vil egentlig øke hvis tiltaket bidrar til redusert ÅDT.

### Nytten av C

Konsept C fjerner forsinkelsene for kollektivtrafikken og introduserer bussruter hvert 10.minutt. Nå går det i følge Tide allerede i dag langt mer enn 6 busser per time over brua, men destinasjonene varierer og dublering forekommer. Det legges derfor til grunn at dette erstatter bussruter hvert 15.minutt og medfører 50 % økning i antall bussavganger til relevante destinasjoner. Dermed reduseres gjennomsnittlig ventetid med 2,5 minutter. Med en vektning på 1,2 tilsvarer det en reisetidsreduksjon på 3 minutter. Det er lagt til grunn at kollektivpassasjertrafikken øker på linje med økningen i biltrafikken i de andre alternativene og at antallet biler reduseres med 65 prosent av denne økningen. Dette bidrar så til marginale reduksjoner i forsinkelsene i biltrafikken.

*Tabell Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-11: Effekt av C. Hovedalternativ med trafikanttilpasning. 2028 er valgt som referanseår. Millioner udiskonterte 2008-kr.*

Trafikantbetaling i 2008-kr 2010-28	0	15 (12)	30(24)
ÅDT 2028 i forhold til 31 124 i alt 0	-2 %	-17 %	-26 %
Brukernytte 2010-38	412	-1 410	-3034
Miljøgevinst 2010-38.	2	18	28
Avgifter 2010-38.	-18	-299	-485
Reduserte overføringer 2010-38	105	112	116
Trafikantbetaling 2010-38	0	2 014	3570
Ulykkeskostnader 2010-38	0	-*	-*
Sum u/skatteeffekt 2010-38	<b>502</b>	<b>435</b>	<b>195</b>
Sum m/skatteeffekt på 20%	<b>520</b>	<b>800</b>	<b>835</b>

\*ikke anslått



## Nytten av å utbedre strekningen Straume-Storavatnet

Som et ledd i vurderingen av muligheten for etappevis utbygging er det gjort en egen analyse av nytten av å bygge ut strekningen Straume-Kolltveit.

Med 100 prosent av forsinkelsene, 70 prosent av samlet biltrafikk, 63 prosent av total distanse og 60 prosent av ulykkeskostnadene står denne strekningen for en vesentlig del av total nytte.

Nytten for strekningen er anslått ved å justere ned forventet gjennomsnittshastighet i sambandet etter utbygging for den delen av trafikken som skal helt til Kolltveit. Det er videre lagt til grunn at strekningens andel av reduserte skadekostnader tilsvarer beregnet andel av totale skadekostnader.

*Tabell Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-12: Effekt av kun å bygge ut strekningen Straume-Storavatnet. Hovedalternativ med trafikanttilpasning uten trafikantbetaling. 2028 er valgt som referanseår for sammenlikningens skyld. Mill. udiskonterte 2008-kr.*

Konsept	F	E	J
ÅDT 2028 i forhold til 31 124 i alt 0	+15 %	4 %	14 %
Brukernytte 2010-38	2 451	941	2 222
Miljøgevinst 2010-38.	-24	-19	-21
Avgifter 2010-38.	349	271	312
Reduserte overføringer 2010-38	51	38	48
Ulykkeskostnader 2010-38	266	342	266
Sum u/skatteeffekt 2010-38	<b>3 094</b>	<b>1 572</b>	<b>2 826</b>
Sum m/skatteeffekt på 20%	<b>3 174</b>	<b>1 634</b>	<b>2 898</b>

## Usikkerhetsanalyse nytte

Usikkerhetsanalysen bygger på vurderinger av usikkerheten i underliggende faktorer som trafikkvekst og andre forhold av betydning for nyttevurderingen.

Vurderingene og måten dette slår ut på nytten er beskrevet under. Felles forutsetninger for usikkerhetsanalysen er

- Prisnivå 2008
- Ingen diskontering
- Ingen skatteffekt
- Ingen trafikantbetaling

Vurderingen av usikkerhetselementene er delvis basert på effektberegningene og delvis på egne beregninger av nytten under ulike betingelser.

### Forsinkelse i referansesituasjonen

Forsinkelsene i 0-alternativet er i dag mest relatert til medstrøms rushtrafikk, det vil si morgenrushet mot Bergen og ettermiddagsrushet mot Sotra. Ved økende biltrafikk vil forsinkelsene øke i medstrøms rushtrafikk og gradvis spre seg også til motstrøms rushtrafikk. For å beregne hvordan forsinkelsene slår ut på samlet nytte er det derfor gjort to alternative nytteberegninger der den ene er basert på forsinkelsene gitt i formel (1) mens den andre er basert på forsinkelsene gitt i formel (2)<sup>1</sup>.

Det understrekes at denne usikkerheten er knyttet til referansesituasjonen og ikke egenskaper ved konseptene (unntatt C). At usikkerheten er ekstra stor i E skyldes at nytten av å fjerne forsinkelsene her utgjør en spesielt høy andel av total nytte.

Forsinkelse i referansesituasjonen	P10	Mest sannsynlig	P90
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	-0,57	0,00	0,74
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	-0,84	0,00	1,04
Konsept F, Bru nord, 6 felt	-0,35	0,00	0,39
Konsept J, Bru nord, 4 felt	-0,39	0,00	0,43

### Trafikkvekst i referansesituasjonen

Denne usikkerheten er også knyttet til referansesituasjonen, der det legges til grunn 1 prosent årlig trafikkvekst. Avhengig av ytre faktorer som for eksempel befolkningsvekst og økonomisk vekst, kan imidlertid trafikkveksten bli både høyere og lavere enn 1 prosent per år.

Ut i en fra en samlet vurdering legges det til grunn at gjennomsnittlig trafikkvekst fra 2007 til 2030 med 80 prosents sannsynlighet vil ligge mellom 0,7 og 1,3 prosent. Lavere vekst er lite sannsynlig på grunn av den forventede befolkningsveksten på Sotra på 1,5 prosent årlig, mens høyere vekst er lite sannsynlig på sikt pga. tiltagende køproblemer.

<sup>1</sup> Se side i dette vedlegget for formel (1) og (2)

Trafikkvekst i referansesituasjonen	P10	Mest sannsynlig	P90
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	-0,10	0,00	0,10
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	-0,05	0,00	0,06
Konsept F, Bru nord, 6 felt	-0,18	0,00	0,21
Konsept J, Bru nord, 4 felt	-0,18	0,00	0,21

#### Valg av trasèalternativ

I KVVU, KU og i egen tilleggsutredning etterpå presenteres det en del forskjellige trasèalternativer for tunnel i nord og bru i nord. Effektberegningene av nytten er omregnet til aktuelt prisnivå og diskonteringsrate og brukt som anslag på usikkerheten i nytten knyttet til trasèvalg. I C er det ikke lagt fram noen alternative traseer. I E er det sett bort fra det alternativet som i KU er kalt D7 da denne ikke vurderes å være en aktuell løsning.

Trasèusikkerheten i J er satt lik den for F fordi manglende utredning av konseptet kompenserer det faktum at spennet i mulige traseer er mindre for J (som jo må ligge svært nær eksisterende trase) enn for F.

Effekt på nytte (utenom ulykker) av valg av trasèalternativ	P10	Mest sannsynlig	P90
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	-0,00	0,00	0,00
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	-0,50	0,00	0,50
Konsept F, Bru nord, 6 felt	-0,33	0,00	0,28
Konsept J, Bru nord, 4 felt	-0,38	0,00	0,33

Trasevalget har også betydning for endringene i skadekostnader knyttet til trafikkulykker. Effektberegningene av endrede skadekostnader er omregnet til aktuelt prisnivå og diskonteringsrate og brukt til å anslå usikkerheten knyttet til skadekostnader knyttet til trasevalg. I C er det ikke lagt til grunn noen reduksjon i skadekostnader i alternativer uten trafikantbetaling.

Effekt på skadekostnader (ulykker) av valg av trasèalternativ	P10	Mest sannsynlig	P90
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	-0,34	0,00	0,32
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	-0,19	0,00	0,19
Konsept F, Bru nord, 6 felt	-0,05	0,00	0,05
Konsept J, Bru nord, 4 felt	-0,05	0,00	0,05

#### Reisemiddelvalg

Usikkerhet knyttet til reisendes valg av transportmiddel og reiseveg. Usikkerheten er størst i konsept C der det er usikkerhet mht hvor mange som vil gå over fra bil til buss som følge av tiltaket. I konsept E gjelder usikkerheten primært usikkerhet knyttet til valget mellom bru og tunnel. I F og J er usikkerheten knyttet til fordelingen mellom bil og buss, men relativ usikkerhet er langt lavere enn i konsept C og E.

Valg av reisemiddel/reiseveg	P10	Mest sannsynlig	P90
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	-0,34	0,00	0,32
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	-0,19	0,00	0,19
Konsept F, Bru nord, 6 felt	-0,05	0,00	0,05
Konsept J, Bru nord, 4 felt	-0,05	0,00	0,05

#### Standardparametre

Knytter seg til usikkerhet i øvrige parametre som tidsverdier, etterspørselastisiteter, beleggstall mv.

Standardparametre	P10	Mest sannsynlig	P90
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	-0,25	0,00	0,25
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	-0,25	0,00	0,25
Konsept F, Bru nord, 6 felt	-0,25	0,00	0,25
Konsept J, Bru nord, 4 felt	-0,25	0,00	0,25

#### **Resultater fra usikkerhetsanalysen**

Tabell 14 viser resultatene fra usikkerhetsanalysen med 2008 prisnivå uten diskontering avrundet til 50 mill kr. Diskonterte resultater presenteres i den samfunnsøkonomiske analysen i vedlegg 9.

*Tabell 14. Resultater fra usikkerhetsanalysen for nytte avrundet til nærmeste 50 mill. kr. Prisenivå 2008. Ingen diskontering*

	Min (P15)	Forventet	Maks (P85)
Konsept C, Kollektiv med bru, 4 felt	200	550	900
Konsept E, Tunnel nord, 6 felt	700	1700	2750
Konsept F, Bru nord, 6 felt	2050	3650	5200
Konsept J, Bru nord, 4 felt	1750	3250	4750

Det er betydelig usikkerhet knyttet til nytten av tiltaket, men deler av usikkerheten vil bli borte når endelig valg av alternativ gjøres i forbindelse med behandling av kommunedelplan.

## Vedlegg 9 Samfunnsøkonomisk analyse

De samfunnsøkonomiske beregningene benytter forventningsverdiene fra usikkerhetsanalysene for investeringskostnad og kostnader i driftsperioden samt de beregnede nytteverdiene som inngangsdata. Beregningene bygger videre på følgende grunnlag:

- Sammenligningsår og kroneverdi 2008
- Åpningsår 2014
- Analyseperiode 32 år
- Antatt levetid på anlegg 40 år
- Restverdi medtatt
- Kalkulasjonsrente 2 %
- Statlig finansiering
- Skattekostnad 20 %
- Skatte og avgiftsinntekter er medtatt

Sammenligningsår og kroneverdi for kostnader og nytte er satt til 2008 som i vedlegg 8.

Åpningsåret er som i KU og i øvrige prosjekter som skal inn i NTP, satt til 2014 for å sikre sammenliknbarhet.

Analyseperioden på 32 år består av 7 års planlegging og gjennomføring og 25 års brukstid og er i henhold til Statens vegvesens standard for nyttekost analyser.

I henhold til Statens vegvesens standarder er generell levetid for veganlegg 40 år.

På basis av antatt levetid er det beregnet en restverdi som reflekterer verdiene i anlegget ved analyseperiodens slutt.

Kalkulasjonsrenten på 2 prosent tilsvarer risikofri rente som fastsatt i rammeavtalen<sup>2</sup> og i Finansdepartementets veileder i samfunnsøkonomiske analyser<sup>3</sup>.

I henhold til Rammeavtalen er den normale finansiering for statlige prosjekter gjennom bevilgninger over Statsbudsjettet. Andre finansieringsformer må gi en dokumentert merverdi for staten som helhet for overhodet å komme i betraktning. Det foreligger ikke alternative finansieringsformer som vil gi en dokumentert merverdi. Beregningene er derfor gjort uten noen former for trafikantbetaling.

I henhold til Finansdepartementets veileder for samfunnsøkonomiske analyser skal det beregnes en skattekostnad på 20 % for alle kostnader som finansieres over offentlige budsjetter. Denne er lagt til de offentlige kostnadene i den samfunnsøkonomiske modellen.

---

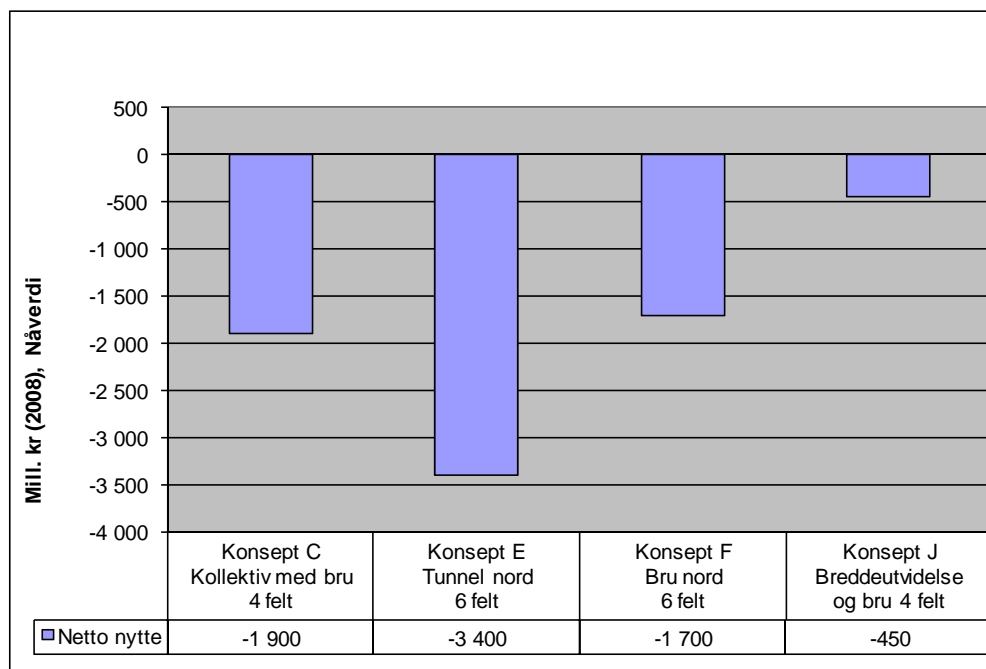
<sup>2</sup> Rammeavtale av juni 2005, kapittel 5.7

<sup>3</sup> Veileder i samfunnsøkonomiske analyser (Finansdepartementet, 2005), kapittel 5.4

Øvrige forutsetninger for kostnads og nytteberegningene er dokumentert i respektive vedlegg. Analysemodellen er nærmere beskrevet bakerst i dette vedlegget.

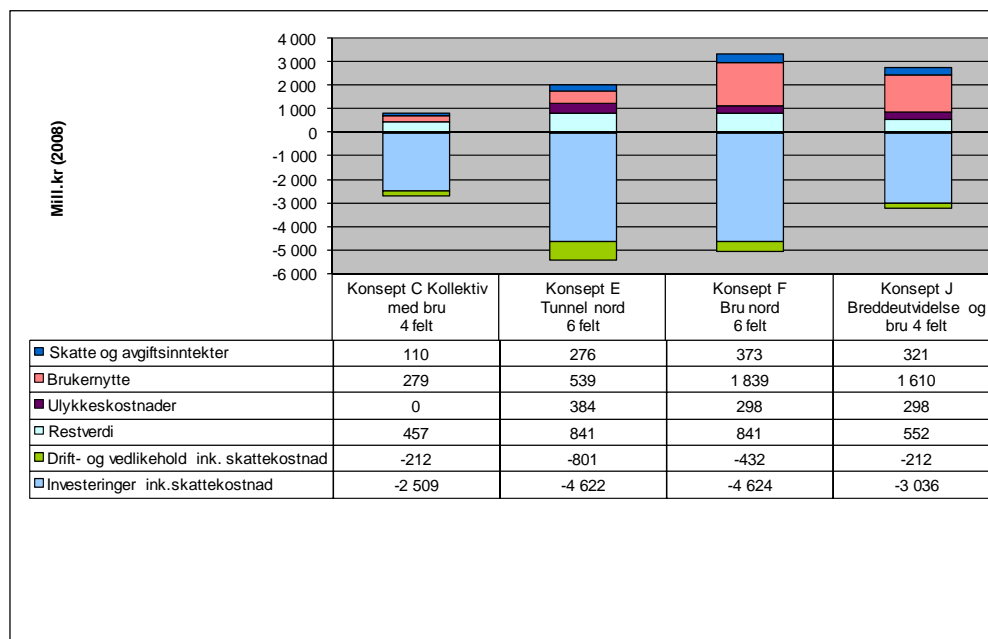
## Resultater

Figuren under viser nåverdiene av netto nytte sett i forhold til nullalternativet. Konseptet med den høyeste netto nytten, det vil si den minst negative netto nytten, er det mest samfunnsøkonomisk lønnsomme konseptet.



*Figur Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-1:* Figuren viser nåverdien av samfunnsøkonomisk netto nytte. Konseptet med minst negativ netto nytte er det mest samfunnsøkonomisk lønnsomme konseptet, som rangerer konsept J øverst og konsept E nederst med hensyn til prissatte konsekvenser.

Figuren under viser de samme resultatene som figuren over, men resultatene er her vist pr. element.



**Figur Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-2:** Figuren viser nåverdien av prissatte konsekvenser pr. element. Investeringskostnader og brukernytte er de dominerende elementene i beregningene og netto nytte er i stor grad et resultat av disse. De øvrige elementene er mindre eller et direkte resultat av investeringskostnadene og bidrar lite i å skille konseptene.

## Krav som er prissatte

Tabellen nedenfor viser våre vurderinger av konseptenes tilfredsstillende av de prissatte kravene. Prissatte krav kan ikke illegges ytterligere vekt i en samlet samfunnsøkonomisk vurdering.

**Tabell Feil! Det er ingen tekst med den angitte stilen i dokumentet.-13:** Vurdering av krav som er prissatte og ikke kan tillegges vekt utover dette

	Konsept C Kollektiv med bru 4 felt	Konsept E Tunnel nord 6 felt	Konsept F Bru nord 6 felt	Konsept J Bru nord 4 felt
Bedre framkommelighet med redusert reisetid i rushtid for persontransport mellom Kolltveit/Straume og Bergen	+	++	+++	+++
Bedre framkommelighet med redusert reisetid i rushtid for næringstransport mellom Kolltveit/Straume og Bergen	+	++	+++	+++
Færre alvorlige trafikkuulykker på fastlandsforbindelsen	+	++	+++	+++
Reduserte klimagassutslipp som følge av transport	0	--	--	--

Vurderingene av kravene gjenspeiler i stor grad nytteberegningene. Konsept C løser ikke trafikkproblemene og bidrar i liten grad til redusert reisetid og økt trafikksikkerhet.

Vurderingene gjenspeiler vurderingen i kapittel om siling av konsepter hvor det påpekes at konseptet har svært liten grad av måloppnåelse og kravtilfredsstillelse.

Konsept E, F og J løser framkommelighetsproblemene og gir økt trafikkikkerhet. Tunnelkonsept E påfører imidlertid mange av trafikantene lenger reiseveg og tilfredsstillende derfor kravene om reisetid mindre enn konseptene F og J. Trafikkikkerheten er også noe lavere for konsept E, fordi en større andel trafikanter fortsatt vil velge å kjøre i eksisterende trasé.

Endring i klimagassutslippene er proporsjonalt med endring i antall kjøretøykilometer. Konseptene som gir gode trafikale løsninger og bidrar til å øke trafikken scorer derfor lavest på kravet til reduserte klimagassutslipp. Konsept E fører til lavere trafikk enn F og J, men påfører den enkelte trafikant lenger avstand i tillegg til å ha en negativ effekt av stor høydeforskjell. Konsept E er derfor vurdert å ha like stor negativ påvirkning som konsept F og J.

## Analysemodell

Tabellen på neste side viser analysemodellen. Inngangsdataene i modellen er forventningsverdiene fra kostnads- og nytteanalysen. Utgangsdataene er nåverdi for det enkelte kostnads- og nytteelement og en beregnet netto nytte som presentert i tidligere kapitler.

Tabellen viser beregningene for alle konsepter, og inneholder suksessivt for hver kolonneinndeling:

- Hvilket konsept det gjelder.
- Angivelse av hvilke elementer som er relevante for hvilke konsepter (x).
- Forventet kostnad/nytte for hvert element som beregnet tidligere.
- Mva-sats som er lagt til grunn for å beregne kostnader eks. mva. Det er valgt 9% mva. for investeringer ettersom denne satsen ligger til grunn i investeringsanalysen. For drift og vedlikehold er det valgt 6% som er standard sats i Statens vegvesen sin effektberegninger.
- Skattekostnad for hvert element.
- Forventet kostnad eks. mva. og ink. skattekostnad/nytte for hvert element.
- Antall år til tyngdepunktet av kostnad/nytte for hvert element. Tyngdepunktet er beregnet med basis i forutsetninger om byggetid og analyseperiode.
- Diskonteringsfaktor basert på tyngdepunktet for hvert element og kalkulasjonsrente.
- Nåverdi for hvert element.



Nyttekostnadsanalyse

KS 1 Sotrasambandet

Investeringer inkl. skattekostnad
Drift- og vedlikehold inkl. skattekostnad
Restverdi
Ulykkeskostnader
Brukernytte inkl. miljøkostnad
Skatte og avgiftsinntekter inkl. operatørkostnader

Prisjustering	0 %
Kalkulasjonsrente	2 %
Prisnivå	2008
Planlegging/bygging	6 år
Bruksperiode	25 år
Analyseperiode	31 år
MVA investering	9 %
MVA d&v	6 %
Levetid	40 år

	Konsept C Kollektiv med bru 4 felt	Konsept E Tunnel nord 6 felt	Konsept F Bru nord 6 felt	Konsept J Breddeutvidel se og bru 4 felt	Forventet kostnad inkl mva	Enhet	mva	Skatte kostnad (SK)	Kostnad eks mva inkl SK	Tyngde punkt KS (år)	Disk faktor	Nåverdi NPV
Konsept C - Kollektiv	x				(2 452)	MNOK	9 %	20 %	(2 690)	3,5	0,933	(2 509)
Konsept E - Tunnel nord		x			(4 516)	MNOK	9 %	20 %	(4 954)	3,5	0,933	(4 622)
Konsept F - Bru nord			x		(4 518)	MNOK	9 %	20 %	(4 956)	3,5	0,933	(4 624)
Konsept J - To felt bru nord				x	(2 966)	MNOK	9 %	20 %	(3 253)	3,5	0,933	(3 036)
Konsept C - Kollektiv	x				(270)	MNOK	6 %	20 %	(306)	18,5	0,693	(212)
Konsept E - Tunnel nord		x			(1 021)	MNOK	6 %	20 %	(1 156)	18,5	0,693	(801)
Konsept F - Bru nord			x		(550)	MNOK	6 %	20 %	(623)	18,5	0,693	(432)
Konsept J - To felt bru nord				x	(270)	MNOK	6 %	20 %	(306)	18,5	0,693	(212)
Konsept C - Kollektiv	x				920	MNOK	9 %	0 %	844	31,0	0,541	457
Konsept E - Tunnel nord		x			1 694	MNOK	9 %	0 %	1 554	31,0	0,541	841
Konsept F - Bru nord			x		1 694	MNOK	9 %	0 %	1 554	31,0	0,541	841
Konsept J - To felt bru nord				x	1 112	MNOK	9 %	0 %	1 020	31,0	0,541	552
Konsept C - Kollektiv	x				-	MNOK	0 %	0 %	-	20,0	0,673	-
Konsept E - Tunnel nord		x			570	MNOK	0 %	0 %	570	20,0	0,673	384
Konsept F - Bru nord			x		443	MNOK	0 %	0 %	443	20,0	0,673	298
Konsept J - To felt bru nord				x	443	MNOK	0 %	0 %	443	20,0	0,673	298
Konsept C - Kollektiv	x				415	MNOK	0 %	0 %	415	20,0	0,673	279
Konsept E - Tunnel nord		x			801	MNOK	0 %	0 %	801	20,0	0,673	539
Konsept F - Bru nord			x		2 733	MNOK	0 %	0 %	2 733	20,0	0,673	1 839
Konsept J - To felt bru nord				x	2 392	MNOK	0 %	0 %	2 392	20,0	0,673	1 610
Konsept C - Kollektiv	x				136	MNOK	0 %	20 %	163	20,0	0,673	110
Konsept E - Tunnel nord		x			342	MNOK	0 %	20 %	410	20,0	0,673	276
Konsept F - Bru nord			x		462	MNOK	0 %	20 %	554	20,0	0,673	373
Konsept J - To felt bru nord				x	397	MNOK	0 %	20 %	476	20,0	0,673	321

## Vedlegg 10 Rammeverk for vurdering av behov, mål og krav



Kvalitetssikring av konseptvalg KS 1

### Rammeverk

Behov, strategi, krav



Dovre International AS



Det handler om å treffe mål!



### Overordnede behov

*I hvilken grad er effekten av tiltaket relevant i forhold til samfunnsmessige behov?*

- Overordnede politiske målsetninger
- Primære interessenters behov
- Etterspørselsbaserte behov
  
- Problem, mulighet, endrede rammebetingelser

Hva er det prosjektutløsende behov, unikt for dette tiltaket?



## Målevaluering

### Krav til utforming av overordnede mål

- Konsistens i forhold til prosjektutløsende behov
- Direkte årsaksforhold mellom mål og effekt av tiltaket
- Presisjon som sikrer operasjonalitet / etterprøvbarehet

### Ved flere enn ett mål

- Komplexitet i målstruktur
- Innebygde motsetninger, behov for prioritering
- Helheten av mål skal være realistisk oppnåelig
- Antallet mål må være sterkt begrenset

### Dette medfører også at

- Mål som ikke er prosjektspesifikke bør beskrives som krav
- Mål som ikke har avgjørende påvirkning på gjennomføringen av prosjektet bør beskrives som krav



## Overordnede krav

### Krav til utforming av overordnede krav

- Fokus på effekter og funksjoner
- Relevans og prioritering i forhold til overordnede mål
- Skal kunne benyttes som absolutte utvalgs-kriterier, men også som grunnlag for vurdering av grad av oppfyllelse

## Vedlegg 11 Vurdering av skadegradstetthet

Trafikkulykker oppgis i KVU som hovedbegrunnelse for å bygge ut nord-sør strekningen, Austefjord-Ågotnes. Det oppgis også antall ulykker fordelt på tre skadegrader for henholdsvis nord, sør og øst-vest strekningene, uten at dette relateres til skadekostnader eller ulykkessituasjonen i andre deler av landet.

En måte å relatere ulykkessituasjonen på Sotra til resten av landet er å se på skadegradstettheten (SGT). SGT beskriver antall personskader vektet for skadegrad per km veg og er vektet slik at døde har høyest vekt, svært alvorlig skadde har nest høyest vekt osv. Basert på tilgjengelige opplysninger kan en beregne registrert SGT (RSGT) og forventet SGT (NSGT) for hver vegstrekning.

Utgangspunktet for RSGT er registrerte skadetall for strekningen mens utgangspunktet for NSGT er modellberegninger og opplysninger om ÅDT, antall kjørefelt, fartsgrense og antall kryss.

På bakgrunn av tall i KVU og tall fra forskningsleder Rune Elvik ved TØI ble det beregnet RSGT for to de tre vegstrekningene på Sotra for perioden 1993-2000 og for perioden 1999-august 2007. De to periodene er altså delvis overlappende. KVU-tallene 1999-august 2007 oppgir antall ulykker etter alvorlighetsgrad, og gir dermed minimumsanslag for RSGT siden en ulykke kan omfatte mer enn en skadet/død person.

RSGT for de tre vegstrekningene er så sammenlignet med tilsvarende NGST-tall for perioden 1993-2000 for strekningene beregnet av Elvik. SGT for Sotra er også sammenlignet med tilsvarende tall for hele riksvegnettet.

1993 - 2000 døde/skadde							
	NSGT 93-00	RSGT (93-00)	Døde	Alvorlig skadde	Totalt	km	år
Hoved	4,47	3,38	4	6	88	9,52	8
Sør	1,98	0,84	1	6	45	17,64	8
Nord	2,17	0,81	0	4	31	9	8

1999 - aug 2007 (aug) ulykker fra KVU							
	NSGT 93-00	RGST (99-07)	Døde	Alvorlig skadde	Totalt	km	år
Hoved	4,47	1,76	1	5	76	9,52	8,5
Sør	1,98	1,71	5	5	62	17,64	8,5
Nord	2,17	1,47	1	4	53	9	8,5

Norge 1993-2000							
	RGST(93-00)	Døde	Meget	Alvorlig	lett	km	år
Stamveger	1,24	794	382	1921	16000	6633	8
Øvr riksveger	0,61	839	450	3055	26201	18052	8
Riksveger	0,78	1633	832	4976	42201	24685	8

### Vurdering

Skadegradstettheten (SGT) ligger generelt over gjennomsnittet for riksvegene, men siden disse omfatter mange strekninger med svært lav trafikk er det mest relevant å sammenligne SGT med forventet skadegradstetthet (NSGT).

For hovedforbindelsen har SGT sunket over tid og ligger godt under forventet verdi. Det er derfor vanskelig å konkludere med spesielle behov for å øke trafikksikkerheten i hovedsambandet på bakgrunn av opplysningene i KVU. Det kan imidlertid ikke utelukkes at en parsellvis analyse vil avdekke behov på deler av strekningen.

På sør og nord strekningene ligger også SGT under forventet verdi, men her er de økende og er i ferd med å ta igjen NSGT. Også her er det vanskelig å påvise spesielle behov for tiltak ut i fra KVU, men både trenden og nivået på RSGT tilsier at en parsellvis analyse kan avdekke reelle behov for utbedringer på deler av sør-nord strekningen.