



# **Kvalitetssikring av konseptvalg (KS1) av E39 Kyststamvegen Boknafjordkryssingen**

**Rapport til Finansdepartementet  
og Samferdselsdepartementet**

Klassifisering: Unntatt offentlighet

Revisjon: v1.1

Dato: 4. desember 2007

Ansvarlig: Paul Torgersen

Øvrige forfattere: Odd Larsen, Svein  
Olaussen, Jens Rekdal og Gro Stake

CONSULTING

## **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

## Sammendrag

### Oppdraget

Metier AS og Møreforskning Molde AS (heretter omtalt som "Kvalitetssikrer") har med bakgrunn i rammeavtale med Finansdepartementet og avrop fra Samferdselsdepartementet per 3. september 2007, fullført Kvalitetssikring av konseptvalg (KS1) av E39 Kyststamvegen Boknafjordkryssingen i henhold til rammeavtalens krav til innhold i kvalitetssikringen (KS1).

Det ble av oppdragsgiver, Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet, gjort følgende tilpasning av oppdraget i forhold til en ordinær KS1:

- Prosjektet er en pilot for KS1 innen vegsektoren. Kvalitetssikrer har i den forbindelse bistått Vegdirektoratet i deres arbeid med å etablere en mal for konseptvalgutredninger.
- Behovsanalyse, strategidokument, kravdokument og alternativanalyse vurderes under ett uten streng sekvensering og krav om oppgradering av dokumenter enkeltvis.

Underlaget for kvalitetssikringen har vært dokumentet, "E39 Kyststamvegen Boknafjordkryssingen. Konseptvalgutredning." fra Statens vegvesen Region vest datert 15. februar 2007; i rapporten omtalt som "KVU".

### Problemstilling og avgrensning

Konklusjoner og anbefalinger	
1	Mandatet for utredningsoppdraget er ikke angitt eksplisitt i Konseptvalgutredningen. En forstudie for et prosjekt av denne størrelse bør ha et godt og klart formulert mandat. Her bør det blant annet fremgå hvem som gir oppdraget til hvem, en beskrivelse av hvordan prosjektet har oppstått og formålet med utredningen.
2	Avhengigheter som det bør tas hensyn til, synes ikke å være et viktig moment i forbindelse med Boknafjordkryssingen. Avgrensningen av problemstillingen synes dermed riktig.
3	Avhengigheter og riktig avgrensninger av problemstillingen er ikke omhandlet eksplisitt i KVU. Dette er særskilt viktig i bompengeprojekter og bør alltid være et fast tema i en KVU.

Tabell 1 Problemstilling og avgrensning – konklusjoner og anbefalinger

### Behovsanalyse, strategidokument og kravdokument

#### Behovsanalyse

Konklusjoner og anbefalinger	
1	Kvalitetssikrer synes at utredningens behovsanalyse samlet sett gir en god oversikt over de behovene som er relevante for utredningen.

Konklusjoner og anbefalinger	
2	Det savnes imidlertid en bedre konsistens og rød tråd mellom interessentanalysen, behovsbeskrivelsene og oversikten over føringer fra interessentene. Det anbefales at interessentanalysen, behovsbeskrivelser og føringer/meninger fremstilles mer skjematisk.
3	<p>Kvalitetssikrer anbefaler at interessentene kategoriseres som følger.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primære: finansierende</li> <li>2. Sekundære: andre formelle premissgivere</li> <li>3. Øvrige interessenter</li> </ol> <p>Det er i utgangspunktet primær- og sekundærinteressenten som bør gir føringer for konseptvalget. Øvrige interessenters meninger er imidlertid svært viktig informasjon for å bidra til en helhetlig forståelse for problemstillingen og en vellykket gjennomføring av eventuelle påfølgende tiltak.</p>
4	Kvalitetssikrer ville (jf. vår anbefalte metodikk) klarere trekke frem at man med det oppgraderte nullalternativet (gassfergene) ikke har et prosjektutløsende behov i form av et problem eller endring i rammebetingelsene, men en <i>forbedringsmulighet</i> som bør vurderes. En følge av denne konklusjonen er blant annet at forbedringsmuligheten/konseptvalget bør begrunnes i form av samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Tabell 2 Behovsanalyse – konklusjoner og anbefalinger

### Overordnet strategidokument

Konklusjoner og anbefalinger	
1	Kvalitetssikrer er av den oppfatning at man bør standardisere samfunns mål for vegutredninger av denne typen hvor Staten er primærinteressent. Prosjektspesifikke mål bør først formuleres på effektmålnivå. Vi ser ingen grunn til at det skal være nødvendig å omformulere klare samfunns mål som allerede er definert av primærinteressenten.
2	Vi anbefaler at overordnet transportpolitisk mål med de fire angitte underpunktene beholdes som samfunns mål for Boknafjordkryssingen.
3	Vegdirektoratet har en utmerket og konsistent metodikk for utarbeidelse av KS1- underlag nedfelt i Håndbok 140 Konsekvensanalyse. Det er imidlertid nødvendig å harmonisere denne metodikken, samt begrepsbruken ("oversette" begrepsbruken i KS1 til Vegdirektoratets begrepsverden), i forhold til kravene til KS1.
4	Vi anbefaler at man ikke skiller mellom effektmål og sideeffekter. Effektmålene kan angis med <i>relevans i forhold til problemstillingen</i> og om <i>måleindikatoren er kvantitativ eller kvalitativ</i> . Vekting av disse forholdene vil fremkomme av den samfunnsøkonomiske analysen. Dette ville gi en enklere og mer konsistent vurdering av måloppnåelse i den samfunnsøkonomiske analysen.

Tabell 3 Overordnet strategidokument – konklusjoner og anbefalinger

## Overordnet kravdokument

Konklusjon og anbefalinger	
1	Kvalitetssikrer mener at "6.1 Krav som følger av behov og mål" i KVVU er en unødvendig videreføring av strategidokumentet og målformuleringene. Grad av måloppnåelse vil fremkomme av Vegdirektoratets standardiserte metodikk for samfunnsøkonomisk analyse (jf. Håndbok 140 Konsekvensanalyse). Det er dermed etter Kvalitetssikrers mening unødvendig å oversette effektmålene til krav.
2	Kvalitetssikrer mener at overordnede krav til alternativene (jf. "6.2 Viktigste andre krav") er beskrevet på en tilfredsstillende måte i KVVU. Generelt bør dette avsnittet omfatte: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Henvisning til de normalene som vil være premissgiver for de ulike alternativene.</li> <li>2. Omtale av de mest kostnadsdrivende kravene fra normalene.</li> <li>3. Omtale av eventuelle kjente kostnadsdrivende krav fra regulerende myndighet og andre myndigheter.</li> <li>4. Omtale av eventuelle kjente kostnadsdrivende krav som vurderes innført.</li> </ol>

Tabell 4 Overordnet kravdokument – konklusjoner og anbefalinger

## Statens vegvesens alternativanalyse

### Identifisering av alternativ og forkastede alternativ

Konklusjon og anbefalinger	
1	Kvalitetssikrer er av den omfatning at det har vært gjennomført en bred alternativvurdering i forbindelse med konseptvalgstudien. Ingen alternativer savnes.
2	Kvalitetssikrer er av den oppfatning av samtlige av de forkastede alternativene må sies å være ineffisiente i overskuelig fremtid.

Tabell 5 Identifisering av alternativ og forkastede alternativ – konklusjoner og anbefalinger

### Alternative hovedkonsepter og konseptbeskrivelser

Konklusjon og anbefalinger	
1	<p>Alternativ 2 fremstår som et selvstendig konseptalternativ. Alternativ 1 er imidlertid kun en variant av 0-alternativet – en kapasitetsutvidelse – som etter vår vurdering egentlig kunne vært utelatt som et selvstendig konseptalternativ</p> <p>Både alternativ 1 og 2 er analysert med dagens ferjetakster og gratis ferje som underalternativer. Underalternativer med gratis ferje kunne vært utelatt. Etter kvalitetssikrers oppfatning er spørsmålet om gratis ferjer i riksveisamband et nasjonalt policy-anliggende som ikke bør tas opp som konseptalternativ i diverse enkeltstående prosjekter.</p> <p>Sambandet Mortavika-Arsvågen (0-alternativet) synes å være det beste ferjealternativet.</p>
2	Alternativ 3 (Rogfast) fremstår som selvstendige konsept. Alternativet er analysert med tre underalternativer når det gjelder bompenger.
3	I forbindelse med KVVU hadde det vært en fordel om man kunne presentert noe mer konkret om pålitelighet/driftsforstyrrelser for hhv ferjer og tunneler, ikke minst fordi man under "behov" som skal dekkes også (med rette) nevner forutsigbarhet.

Tabell 6 Alternative hovedkonsepter og konseptbeskrivelser – konklusjoner og anbefalinger

## Trafikkestimater

Konklusjon og anbefalinger	
1	Etter Kvalitetssikrers oppfatning er den fremgangsmåte som er benyttet i KVVU for evaluering av alternative konsepter - og som følger vegetatens standard opplegg for nytte/kostnad analyser – omtrent så langt man på et faglig forsvarlig grunnlag kan gå på dette nivå. At man ikke forsøker å utbrodere potensielle sekundære effekter vurderes fordelaktig.  Se for øvrig utdypende anmerkninger vedrørende trafikkestimatene.

Tabell 7 Trafikkestimater – konklusjon og anbefalinger

## Samfunnsøkonomi

Konklusjon og anbefalinger	
1	De samfunnsøkonomiske kalkyler som presenteres i KVVU (og KU) har en del prinsipielle feil og mangler som påvirker resultatene i relativt sterk grad. I tillegg kommer at trafikale konsekvenser ikke er tilfredsstillende behandlet, noe som slår i gjennom i beregninger av trafikantnytte og trafikkinntekter med mer.
2	I tillegg til en samfunnsøkonomisk kalkyle bør alternativene vurderes med hensyn til ikke-prissatte konsekvenser. Omtalen av dette er tilfredsstillende i KVVU.

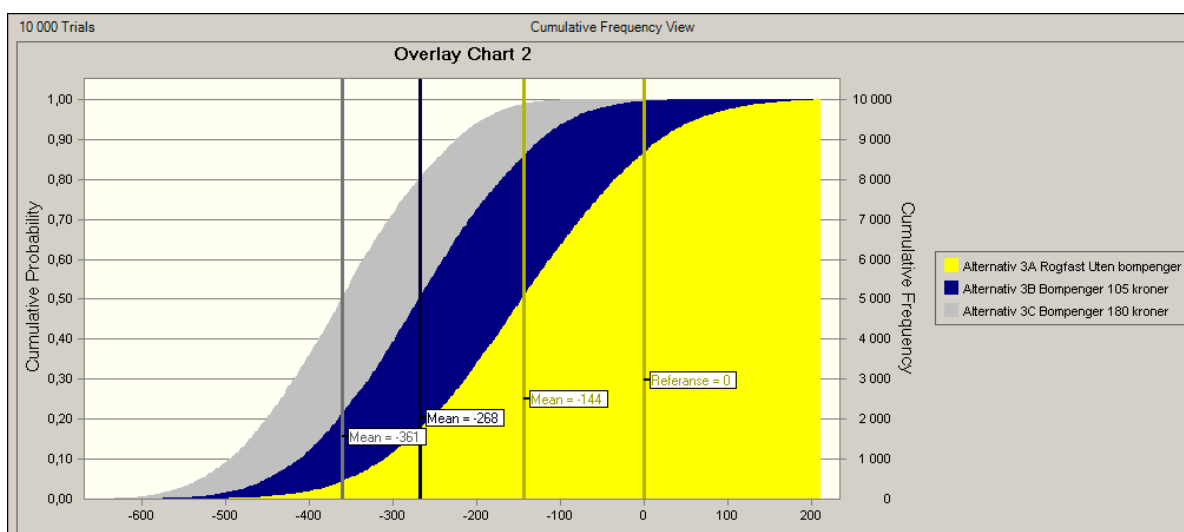
Tabell 8 Samfunnsøkonomi – konklusjon og anbefalinger

## Kvalitetssikrers analyse

Kvalitetssikrer har gjennomført en egen uavhengig alternativanalyse i henhold til Finansdepartementets retningslinjer. Ulikheter inndata i forhold til Statens vegvesens analyse er utdypet i rapportens kapittel 7.

## Resultater

Figuren nedenfor viser en sammenlikning av samlet relativ nytte i år 2015 (x-aksen) for hvert alternativ. Kurven viser den kumulative sannsynligheten (y-aksen) for å oppnå ulike verdier av samlet relativ nytte i år 2015 (x-aksen). Forventningsverdiene er angitt eksplisitt ("Mean"). Brattheten på kurven illustrerer usikkerheten i estimatet; desto brattere kurve, desto mindre usikkerhet.



Figur 1 Kurven viser den kumulative sannsynligheten (y-aksen) for å oppnå ulike verdier av samlet relativ nytte i år 2015 (x-aksen) for hvert alternativ.

## **Konklusjon og anbefaling**

Foreliggende analyser viser at nullalternativet er det mest samfunnsøkonomisk lønnsomme konseptalternativet. Med utgangspunkt i dagens informasjon er nullalternativet dermed kvalitetssikrers anbefalte konseptalternativ. Etter vår oppfatning vil den beste strategi være å vente til trafikken nærmer seg kapasitetsgrensen for tre ferjer på sambandet Mortavika-Arsvågen. Da vil man uansett være nødt til å gå inn med noe større tiltak samtidig som trafikken trolig ligger nær det nivå hvor det vil være lønnsomt å gjennomføre Rogfast eller i det minste detaljforberede en utbygging og sikre en finansiering.

KVUs alternativ 2 "Ferje Mekjarvik – Arsvågen" medfører investering i nye ferjekaier og det anskaffelse av flere ferjer. Dagens ferjestrekning mellom Mortavika og Arsvågen vurderes derfor som et bedre ferjealternativ.

Kvalitetssikrer er av den mening at Rogfast ikke er et prosjekt som nødvendigvis vil være uaktuelt i overskuelig fremtid. Med den kunnskap man har i dag, synes det imidlertid som trafikk og trafikkvekst vil bli for lav til at prosjektet bør realiseres på det tidspunkt man har regnet med i Konseptvalgsutredningen (KVU). En realisering i perioden 2020-2030 kan imidlertid være realistisk, men det forutsetter en trafikkvekst i de nærmeste årene som er mer på linje med den vekst man har hatt i trafikken over fjorden i de senere år. En noe lavere trafikkvekst slik som forutsatt i Kvalitetssikrer sin analyse, tilsier derimot en realisering etter 2030.

Det er naturlig at en eventuell fremtidig gjenopptakelse av Rogfast-planene baseres på en oppdatert KVU og en påfølgende KS1.

Vurdering og anbefaling med hensyn til en videre behandling av kommunedelplan/konsekvensutredning anses av kvalitetssikrer å ligge utenfor KS1-mandatet.

## **Føringer for forprosjektfasen**

Det er med bakgrunn i kvalitetssikrers alternativanalyse anbefalt en utsettelse av beslutning om å starte forprosjekt av en undersjøisk tunnel - Rogfast. Det forutsettes at det gjennomføres en ny KS1 prosess før et eventuelt forprosjekt starter.

Anbefalinger for forprosjektfasen tas opp igjen i en eventuell ny KS1 prosess

## Innhold

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b>	<b>9</b>
1.1	OPPDRAGET	9
1.2	REFERERTE DOKUMENTER	9
1.3	GJENNOMFØRING AV KVALITETSSIKRINGEN	9
1.4	UAVHENGIGHET	11
1.5	OPPBYGNING AV RAPPORTEN	11
<b>2</b>	<b>MANDAT OG AVGRENSNING AV PROBLEMSTILLINGEN</b>	<b>12</b>
2.1	MANDAT OG HENSikten MED UTREDNINGSOPPDRAGET	12
2.2	AVHENGIGHETER OG AVGRENSNING AV PROBLEMSTILLINGEN	12
2.3	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER	14
<b>3</b>	<b>BEHOVSANALYSE</b>	<b>15</b>
3.1	INNLEDNING	15
3.2	FAKTAGRUNNLAG	16
3.3	VURDERINGER	18
3.4	KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER	20
<b>4</b>	<b>OVERORDNET STRATEGIDOKUMENT</b>	<b>21</b>
4.1	INNLEDNING	21
4.2	FAKTAGRUNNLAG	21
4.3	VURDERINGER	22
4.4	KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER	23
<b>5</b>	<b>OVERORDNET KRAVDOKUMENT</b>	<b>25</b>
5.1	INNLEDNING	25
5.2	FAKTAGRUNNLAG	25
5.3	VURDERINGER	25
5.4	KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER	26
<b>6</b>	<b>STATENS VEGVESENS ALTERNATIVANALYSE</b>	<b>28</b>
6.1	INNLEDNING	28
6.2	OM BEGREPSBRUK	29
6.3	IDENTIFISERING AV ALTERNATIV OG FORKASTEDE ALTERNATIV	29
6.4	ALTERNATIVE HOVEDKONSEPTER OG KONSEPTBESKRIVELSER	30
6.5	TRAFIKKESTIMATER	33
6.6	SAMFUNNSØKONOMI	38
<b>7</b>	<b>KVALITETSSIKRERS ALTERNATIVANALYSE</b>	<b>42</b>
7.1	INNLEDNING	42
7.2	ANALYSERTE ALTERNATIV	42
7.3	FORUTSETNINGER OG AVGRENSNINGER FOR ALTERNATIVANALYSEN	43
7.4	TRAFIKKESTIMATER	43
7.5	INVESTERINGSKOSTNADENE	45
7.6	SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE – DETERMINISTISK	46
7.7	USIKKERHETSANALYSE	49
7.8	ANALYSE AV FLEKSIBILITET – REALOPPSJONER	52
7.9	KONKLUSJON OG ANBEFALING	53



<b>8</b>	<b>ANBEFALINGER FOR FORPROSJEKTFASEN .....</b>	<b>54</b>
8.1	INNLEDNING .....	54
8.2	KVALITETSSIKRERS KOMMENTAR .....	54
8.3	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER .....	55
<b>VEDLEGG 1</b>	<b>REFERANSEDOKUMENTER .....</b>	<b>56</b>
<b>VEDLEGG 2</b>	<b>KVALITETSSIKRERS ANALYSE – DETALJER .....</b>	<b>57</b>
<b>VEDLEGG 3</b>	<b>UAVHENGIG VURDERING AV KOSTNADSNIVÅ .....</b>	<b>70</b>
<b>VEDLEGG 4</b>	<b>DOKUMENTASJON AV USIKKERHETSANALYSEN.....</b>	<b>75</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Oppdraget

Metier AS og Møreforskning Molde AS (heretter omtalt som "Kvalitetssikrer") har med bakgrunn i rammeavtale med Finansdepartementet og avrop fra Samferdselsdepartementet per 3. september 2007, fullført Kvalitetssikring av konseptvalg (KS1) av E39 Kyststamvegen Boknafjordkryssingen i henhold til rammeavtalens krav til innhold i kvalitetssikringen (KS1).

Det ble av oppdragsgiver, Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet, gjort følgende tilpasning av oppdraget i forhold til en ordinær KS1:

- Prosjektet er en pilot for KS1 innen vegsektoren. Kvalitetssikrer har i den forbindelse bistått Vegdirektoratet i deres arbeid med å etablere en mal for konseptvalgutredninger.
- Behovsanalyse, strategidokument, kravdokument og alternativanalyse vurderes under ett uten streng sekvensering og krav om oppgradering av dokumenter enkeltvis.

Underlaget for kvalitetssikringen har vært dokumentet, "E39 Kyststamvegen Boknafjordkryssingen. Konseptvalgutredning." fra Statens vegvesen Region vest datert 15. februar 2007; i rapporten omtalt som "KVU".

## 1.2 Refererte dokumenter

Grunnleggsdokumentene som er lagt til grunn for kvalitetssikringen, er listet opp i Vedlegg 1 Referansedokumenter.

## 1.3 Gjennomføring av kvalitetssikringen

Kvalitetssikringen er gjennomført i henhold til de krav som stilles i kapittel 5 i rammeavtalen om kvalitetssikring av konseptvalg:

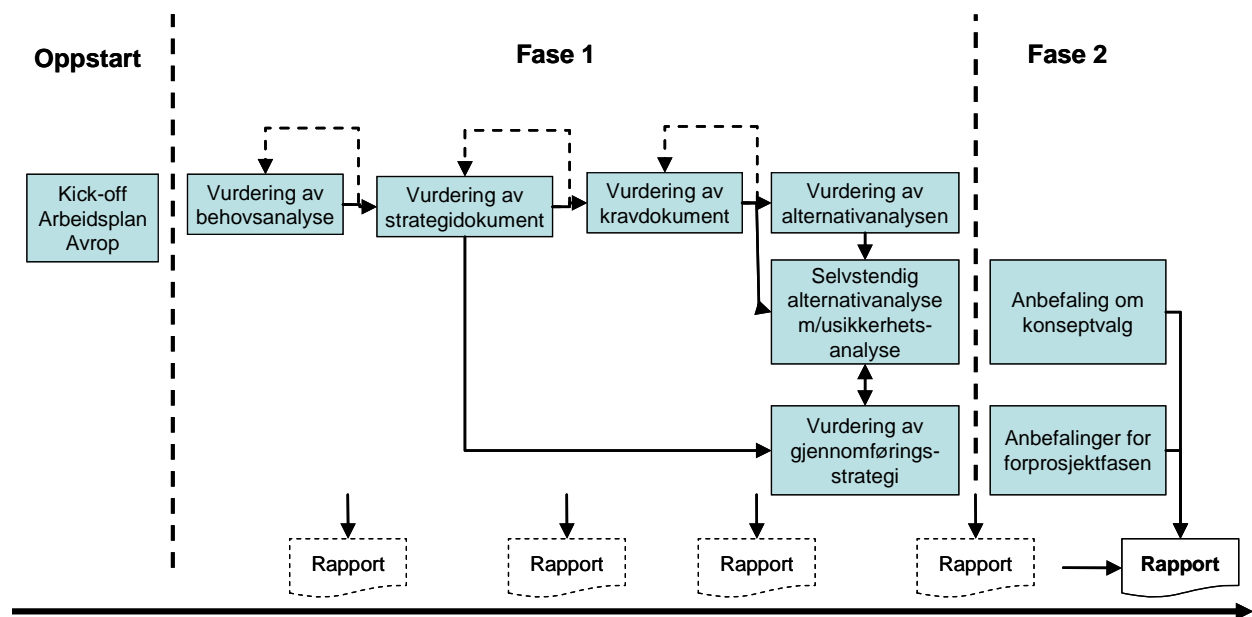
- Gjennomgang og vurdering av dokumentene; behovsanalyse, overordnet strategidokument, overordnet kravdokument og alternativanalyse
- Gjennomføring av en selvstendig alternativanalyse i henhold til Finansdepartementets "Veileder i samfunnsøkonomiske analyser", samt usikkerhetsanalyse av kontantstrøm
- Anbefaling om konseptvalg
- Vurderinger og anbefalinger for forprosjektfasen

Det er i rammeavtalen gitt følgende føringer for gjennomføringen, jf. rammeavtalens punkt 5.3 "Grunnleggende forutsetninger":

*De fire dokumentene som gjøres til gjenstand for KS 1 utgjør en logisk sekvens. Leverandøren må begynne med å se over behovsanalysen før en går videre via strategidokumentet og kravdokumentet til alternativanalysen. Dersom det er*

*grunnleggende mangler eller inkonsistenser i foregående dokumenter, vil det ikke være grunnlag for å gå videre i kvalitetssikringen før dette er rettet opp. Eventuelle mangler eller inkonsistenser må påpekes så snart som mulig etter avrop, slik at fagdepartementet kan få mulighet til å sørge for nødvendig oppretting av vedkommende dokument.*

Figuren nedenfor viser oppdragets faser, hovedprosesser og hovedaktiviteter. Piler angir sekvens og avhengighet. Stiplede piler angir oppdateringer ved behov ved eventuelle mangler eller inkonsistens. Rapporten er i perioden blitt bygget opp gradvis. Deler av rapporten – faktabeskrivelser – har blitt sendt ut på høringer til prosjekteier underveis.



Figur 2 Plan for gjennomføring av kvalitetssikringen

Det ble i perioden fra oktober til ut november 2006 gjennomført møter mellom kvalitetssikrer, prosjektet og oppdragsgiver hvor foreløpige prosjektplaner og arbeidsdokumenter ble gjennomgått og drøftet. Prosjektet ferdigstilte deretter KVUen fram til 15. februar 2007. Kick-off for kvalitetssikringen ble gjennomført 17. april i regi av Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet.

Kvalitetssikrer sin vurdering av prosjektdokumentene ble gjennomført i april-juni. Gruppesamling med Statens vegvesen, prosjektet og kvalitetssikrer som hadde fokus på gjennomgang av de ulike alternativer og usikkerhetsanalyse av kostnadsestimatet ble avholdt 23. og 24. mai. Foreløpige resultatet ble meddelt Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet og Vegdirektoratet i eget møte 3. september.

Kvalitetssikrers alternativanalyse med usikkerhetsanalyse og vurderinger ble ferdigstilt i løpet av august og september. Rapporten ble utarbeidet parallelt med dette. Kapittel 1, 2, 6 og 7 har vært til en kort høring hos utredningsgruppen og Vegdirektoratet. Sentrale informanter har vært:

- Ulf Tormod Haraldsen, Vegdirektoratet
- Ingar Hals, Statens vegvesen
- Per Einar Lædre, Statens vegvesen
- Bjørn M. Stangeland, NHO

- Kjell Ottar Sandvik, Vegdirektoratet
- Inge Alsaker, Statens vegvesen
- Kirsten Tegle Bryne, Statens vegvesen
- Erik Johannessen, Statens vegvesen

## **1.4 Uavhengighet**

Kvalitetssikringen er gjennomført uten føringer fra oppdragsgiver ut over det som fremgår av presiseringer i oppdragsbeskrivelsen. De vurderinger, analyser og anbefalinger som fremkommer i denne rapporten gjenspeiler Kvalitetssikrer sin oppfatning gjort på et selvstendig grunnlag.

## **1.5 Oppbygning av rapporten**

Denne rapporten er bygd opp i samsvar med de krav som finnes i rammeavtalen mellom Finansdepartementet og Kvalitetssikrer. Kapitlene 3 - 6 er en gjennomgang og vurdering av prosjektets foreliggende plandokumenter. I hvert av disse kapitlene er det gitt en innledning som angir hvilke krav som settes innenfor respektive område, dernest en beskrivelse av prosjektdokumentasjonen (fakta grunnlag) og avslutningsvis presenteres vurderingene til kvalitetssikrer.

Kapittel 7 presenterer Kvalitetssikrer sin egen selvstendige alternativanalyse.

I kapittel 8 gir Kvalitetssikrer sine vurderinger og anbefalinger for forprosjektfasen innenfor de områder som rammeavtalen fastsetter.

## 2 Mandat og avgrensning av problemstillingen

Dette kapittelet presenterer vurderinger og anbefalinger om mandat og avgrensning av problemstillingen i Konseptvalgutredningen (KVU).

### 2.1 Mandat og hensikten med utredningsoppdraget

Mandatet for utredningsoppdraget er ikke angitt eksplisitt i KVU.

#### Kvalitetssikrers kommentar

En forstudie for et prosjekt av denne størrelse bør ha et godt og klart formulert mandat. Her bør det blant annet fremgå hvem som gir oppdraget til hvem, en beskrivelse av hvordan prosjektet har oppstått og formålet med utredningen.

### 2.2 Avhengigheter og avgrensning av problemstillingen

#### 2.2.2 Innledning

I "Rammeavtale om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" med Finansdepartementet (FIN) er det under punkt 5.7, bl.a. stilt krav til at, sitat;

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

#### Kvalitetssikrers kommentar - Avhengigheter generelt

Utredninger i samferdselssektoren har ofte det problemet at flere tiltak har avhengigheter på nyttesiden. Det betyr at nytten av et tiltak blir avhengig av hvilke andre tiltak som gjennomføres og når de eventuelt gjennomføres. Denne avhengighet kan slå i begge retninger. Når slike avhengigheter er viktige, bør man ikke analysere prosjekter isolert, men se på ulike prosjektkombinasjoner. Problemet med avhengighet er bare relevant for fremtidige tiltak. At et tiltak fører til økt eller redusert lønnsomhet for prosjekter som allerede er realisert, er i denne sammenheng uten betydning siden kostnader for realiserte prosjekter må betraktes som "sunk cost".

Avhengighet i forhold til allerede realiserte prosjekter kan ved bompengefinansiering imidlertid ha finansielle implikasjoner som man bør ta hensyn til. Realiseres et prosjekt kan det – avhengig av den konkrete situasjonen – føre til økte eller reduserte bompengeinntekter (og trafikkinntekter for ferger eller kollektivruter) andre steder. En annen form for avhengighet har man dersom realisering av et prosjekt fører til endring i trafikkstrømmer og derved skaper kapasitetsproblemer andre steder i systemet. Det vil da gi økte kjøretider og kjørekostnader for andre trafikanter enn dem som har fordel av prosjektet.

#### 2.2.3 Faktaunderlag

Avhengigheter og riktige avgrensninger av problemstillingen er ikke omhandlet eksplisitt i KVU. Følgende situasjonsbeskrivelse er gitt:

1. Kapittel 1.2 "Boknafjordkryssingen – kort historikk" gir en beskrivelse av hvordan kryssingen av fjorden har utviklet seg.
2. Kapittel 2 beskriver dagens situasjon på generell basis, herunder:
  - En omtale av transportkorridorer langs kysten (kapittel 2.1)
  - En omtale av stamnettet (kapittel 2.2).
  - En omtale av store tiltak på øvrige riksveger (kapittel 2.3).
  - En omtale av befolkning og sysselsetting i området/regionen (kapittel 2.4).
  - En omtale av særegenhetene for næringslivet i området/regionen (kapittel 2.5).
  - En omtale av arealbruk, natur, kultur, friluftsliv og rekreasjon i området/regionen (kapittel 2.6).
  - En omtale av topografiske forhold i Boknafjorden (kapittel 2.7).
3. Kapittel 2.8 omhandler fakta om strekningene Stavanger – Bergen og Stavanger – Haugesund, Kvitsøysambandet og Boknafjordsambandet.

Følgende konklusjoner trekkes fram:

*Det er et stort investeringsbehov i stamvegnettet. I Nasjonal transportplan 2006-2015 er det lagt til grunn et investeringsnivå på mer enn 6,5 mrd. kr på E39 mellom Stavanger og Ålesund. På samme strekning er det registrert 5 aktuelle prosjekter med investeringskostnad > 500 mill. kr. Befolkningsutviklingen i områdene langs kysten mellom storbyområdene Stavanger og Bergen er høyere enn landsgjennomsnittet, og næringslivet i det samme område framstår som det helt dominerende tyngdepunkt i landet hva gjelder verdiskaping og eksport av tradisjonelle varer.*

*Området rundt Boknafjordbassenget har en sårbar natur og er rikt på fornminner.*

*Persontransport mellom Stavanger og Bergen foregår med fly, båt, buss og bil, mellom Stavanger og Haugesund med båt, buss og bil. Kollektivtilbudet er under stadig utvikling. De to ferjesambandene på E39 mellom Stavanger og Bergen trafikkeres med moderne gassdrevne ferjer.*

## 2.2.4 Vurdering

### Konseptvalgutredningens håndtering av avhengigheter

Avhengigheter som det bør tas hensyn til synes ikke å være et viktig moment i forbindelse med Boknafjordkryssingen (jf. kvalitetssikrers vurdering nedenfor). Problemstillingen burde imidlertid vært omtalt.

### Kvalitetssikrers sin vurdering av avhengigheter knyttet til Boknafjordkryssingen

I forbindelse med kryssing av Boknafjorden, er det først og fremst Rogfast-alternativet som potensielt kan gi opphav til "avhengighetsproblemer". Ferjekonseptene ligger så vidt tett opp til "dagens situasjon" at man ikke kan forvente særlige effekter på etterspørselen. Derimot kan Rogfast – særlig med lave bompenger eller uten bompenger – gi så vidt store trafikale effekter at lønnsomheten for andre prosjekter – under planlegging eller på idéstadiet kan påvirkes og det kan opplagt ha finansielle implikasjoner for andre bompengefinansierte prosjekter.

De prosjekter som eksplisitt nevnes er T-forbindelsen og Finnfast. Begge er vedtatt og vil stå ferdig før Rogfast eventuelt blir bygget. Prosjektene er inkludert i analysene av trafikale virkninger og således tatt hensyn til.

Såvidt det er mulig å overskue vil Rogfast ikke kunne ha nevneverdig negative effekter for andre samferdselsprosjekter.

Det er ikke noen andre pågående eller planlagte prosjekter som vil kunne ha nevneverdig negativ påvirkning fra Rogfast-alternativet. Det som kan tenkes er at Rogfast kombinert med en vesentlig utbedring av E134 over Haukeli vil kunne fungere som en ny hovedforbindelse mellom Østlandet og Nord-Jæren i stedet for E39/E18. Det vil imidlertid bli tale om relativt små trafikkmengder i forhold til den trafikk som ellers vil gå over Rogfast, noe som skulle gjøre det unødvendig å koble en analyse av Boknafjordkryssing med en analyse av utbedret E134 som øst-vest forbindelse.

Rogfast vil heller ikke – i nevneverdig grad - fungere som en alternativ rute for langdistanse veitrafikk slik at trafikken reduseres på andre nord-sør forbindelser på Vestlandet.

En høyhastighets jernbaneforbindelse Bergen – Stavanger har vært lansert som en del av en større satsing på høyhastighetsbaner i Norge, men denne korridoren vil neppe være blant de høyest prioriterte selv om man skulle få en slik satsing.

De utførte trafikkberegningene kan også tyde på at Rogfast uten bompenger, kan gi så vidt stor trafikkøkning på deler av veisystemet på Nord-Jæren at det vil bidra til dårligere avviklingsforhold i rushtidene. For å kunne vurdere dette trenger man imidlertid en transportmodell hvor rushtider eksplisitt behandles.

## Konklusjon

Av de vurderte alternativer er det bare Rogfast – spesielt uten bompenger - som kan tenkes å ha konsekvenser av betydning for lønnsomheten av mulige fremtidige prosjekter. Dette vil stort sett slå ut i positiv retning. På den annen side vil det være slik at annen forbedring av kyststamvegen mellom Stavanger og Bergen og en eventuell utbedring av E134 over Haukeli senere vil kunne øke lønnsomheten av Rogfast.

## 2.3 Konklusjon og anbefalinger

Nedenstående tabell viser konklusjoner og anbefalinger med hensyn til problemstilling og avgrensning:

Konklusjoner og anbefalinger	
1	Mandatet for utredningsoppdraget er ikke angitt eksplisitt i Konseptvalgutredningen. En forstudie for et prosjekt av denne størrelse bør ha et godt og klart formulert mandat. Her bør det blant annet fremgå hvem som gir oppdraget til hvem, en beskrivelse av hvordan prosjektet har oppstått og formålet med utredningen.
2	Avhengigheter som det bør tas hensyn til, synes ikke å være et viktig moment i forbindelse med Boknafjordkryssingen. Avgrensningen av problemstillingen synes dermed riktig.
3	Avhengigheter og riktig avgrensninger av problemstillingen er ikke omhandlet eksplisitt i KVVU. Dette er særskilt viktig i bompengeprojekter og bør alltid være et fast tema i en KVVU.

Tabell 9 Problemstilling og avgrensning – konklusjoner og anbefalinger

### 3 Behovsanalyse

Dette kapittelet presenterer vurderinger og anbefalinger av behovsanalysen. Faktagrunnlaget er basert på gjennomgang av prosjektdokumentasjonen samt informasjon gitt under KS1-prosessen.

#### 3.1 Innledning

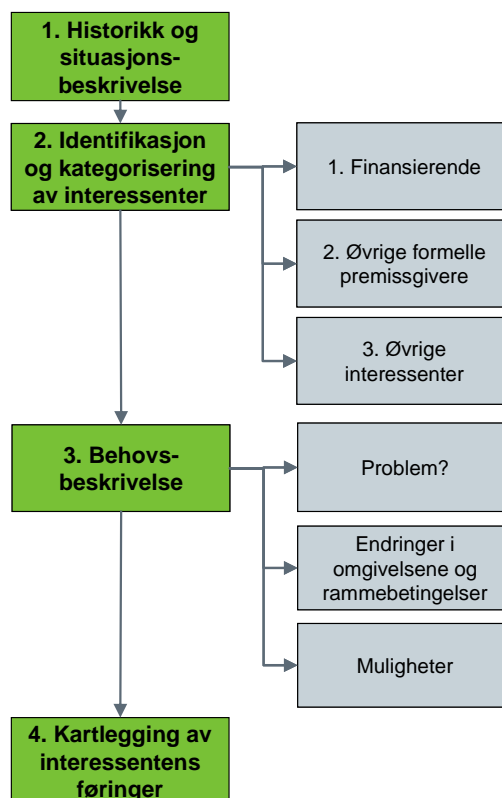
I "Rammeavtale om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" med Finansdepartementet (FIN) er det under punkt 5.4, bl.a. stilt krav til at, sitat;

*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. Den underliggende politiske verddivurdering bak de oppgitte samfunnsbehov er ikke gjenstand for vurdering.*

#### Generelt

Figuren nedenfor skisserer kvalitetssikrers anbefalte metodikk for en behovsanalyse innen vegsektoren.



Figur 3 Kvalitetssikrers anbefalte fremgangsmåte for en behovsanalyse



Metodikken beskrives som følger:

1. Beskrivelsen bør innehold en kortfattet beskrivelse av historikk og dagens situasjon for å kommunisere bakteppet for analysen.
2. Interessenter må identifiseres og kategoriseres i forhold til grad av beslutningsmakt.
3. Behovsbeskrivelsen bør kategoriseres i om behovet representerer:
  - Et *problem* som "må/bør" løses innen en viss tid, eksempelvis kapasitets- og køproblemer, vedlikeholdsetterslep som har gitt kritiske forhold, sikkerhetsproblem, investeringsbehov eller lignende.
  - En *endring i omgivelsene* eller *rammebetingelsene* som medfører krav om investeringer.
  - En *mulighet* som kan gi forbedringer.
4. Interessentenes meninger i forhold til problemstillingen må kartlegges for å få vektede føringer for den videre problemstillingen.

## 3.2 Faktagrunnlag

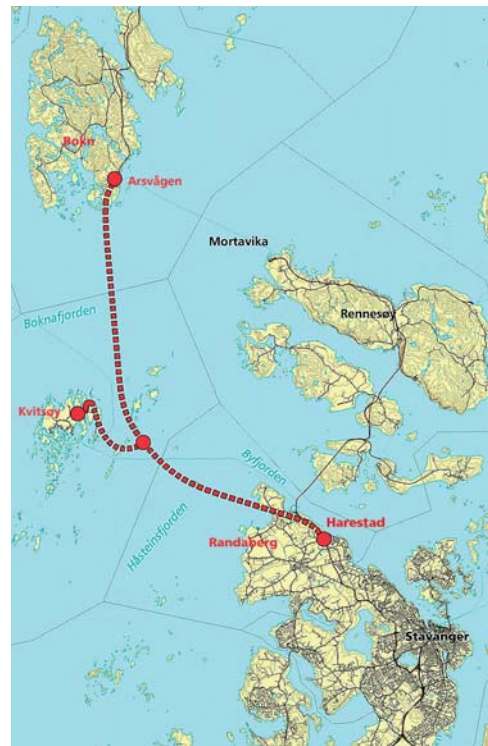
### Steg 1: Historikk og situasjonsbeskrivelse

Kapittel 1.2 gir en beskrivelse av historikk og kapittel 2 gir en omfattende situasjonsbeskrivelse.

I 1992 ble fastlandsforbindelsen Rennfast, dvs. fra fastlandet/Mekjarvik til Rennesøy, åpnet. Dette åpnet for nytt ferjesamband mellom Mortavika på Rennesøy og Arsvågen på Bokn. Dette kortet vesentlig inn på både selingsstrekning og seilingstid. Fra 2007 trafikkeres sambandet med to gassdrevne ferjer.

Kartet til høyre viser Rogfast som en undersjøisk tunnel fra Harestad i Randaberg til Arsvågen på Bokn, med arm til Kvitsøy. Hovedtunnelen er planlagt ca. 25 km lang, armen til Kvitsøy ca. 2 km lang. Dypeste punkt på tunnelen vil ligge ca. 380 meter under havflata.

Om prosjektet blir bygd vil det bli verdens lengste undersjøiske vegtunnel og verdens dypeste undersjøiske vegtunnel.



Figur 4 Situasjonskart

### Steg 2: Identifikasjon og kartlegging av interessenter

KVUen kapittel 4.1 beskriver interessenter der det er gjort følgende kategorisering:

*Primære interessenter: Eiere av vegnettet og andre interessenter som involveres direkte av konseptvalget, for eksempel interessenter som kan ha direkte økonomisk utbytte av prosjektet. Også interessenter som er og var med og initierer prosjektet er plassert i denne kategorien.*

*Sekundære interessenter: Denne gruppa utgjøres først og fremst av prosjektets brukere, dvs. det er interessenter som har eller vil ha tidvis langsiktige interesse av at*

*Boknafjordkryssingen utvikles. Kategorien omfatter også de som blir direkte berørt av tiltaket.*

*Øvrige interessenter: Interessenter som har eller vil ha sporadisk utbytte, nytte eller ulempe av tiltaket, eller som indirekte bli berørt av prosjektet.*

På bakgrunn av interessentbeskrivelsen konkluderer prosjektet med:

*Utvikling av Boknafjordkryssingen har et bredt spekter av interessenter både på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå. Viktige primære interessenter er offentlige myndigheter i egenskap av prosjekteier og regional utvikler, mens de ulike individuelle og kollektive brukerne utgjør hovedgruppen av sekundære interessenter. Som sentrale øvrige interessenter er definert bl.a. utbyggere og ulike organisasjoner.*

*Redusert reisetid, reduserte reisekostnader og økt forutsigbarhet står etter dette som de viktigste behovene når det gjelder utvikling av Boknafjordkryssingen.*

### **Steg 3: Behovsbeskrivelse**

Kapittel 4.2 "De viktigste tiltaksutløsende behovene" omhandler reisetid, reisekostnader og forutsigbarhet. Nedenfor er tatt med noen sentrale sitater for de tre såkalte prosjektutløsende behov.

Reisetid, sitat:

*Dersom vegnettet mellom Stavanger og Aksdal bygges ut til stamvegstandard og kryssing av Boknafjorden skjer på raskeste måte, er potensialet for reduksjon av disse reisetidene 38 minutter. Nye reisetid mellom Stavanger og Haugesund kan altså bli 59 minutter, en reisetid som gjør at de to byene kan betraktes som å utgjøre et felles bo- og arbeidsmarked.*

Avstandskostnader, sitat:

*Konkurransesevnen og lønnsomheten i næringslivet påvirkes direkte av transport- og logistikkostnadene.*

*Tids- og kjøretøykostnader, sammen med bompenger og ferjebilletter, utgjør en særlig belastning for det vestlandske næringslivs logistikkostnader.*

Forutsigbarhet, sitat:

*Levering av rett vare til rett tid er et viktig ledd i bedriftenes konkurransevne. Det gir behov for forutsigbarhet på alle plan i transportsystemet – og det er et behov som stadig forsterkes.*

*En høy grad av forutsigbarhet er også viktig med tanke på å ha et velfungerende kollektivtilbud.*

Dessuten er det beskrevet flere andre behov som blir påvirket av prosjektet, herunder:

- Sjøtransportens muligheter mellom regioner og mellom havner.
- Reisetidens påvirkning på valg av flyplass.
- Behov for økt trafikkikkerhet.
- Behovet for å utvikle robuste arbeids-, bo- og serviceregioner (ABS-regioner) og å opprettholde bosettingen i hele landet.

- Muligheten for samarbeid mellom universitet og høyskoler i regionen.
- Muligheten for samarbeid mellom sykehus i regionen.
- Næringslivets ønsker.
- Behovet for et styrket kollektivtilbud.

Følgende konklusjoner trekkes fram:

*Av de behov som er nærmere beskrevet i kapittel 4 er det behov knyttet til økt framkommelighet for person- og godstransporten, reduserte logistikkostnader for næringslivet og forutsigbarhet som det har vært mest fokusert på. Av ønskede ringvirkninger er det ønsket om regional utvikling som følge av utvikling av vegnettet som er mest framtreddende.*

#### **Steg 4: Kartlegging av interessentenes føringer**

Kapittel 3 gir en beskrivelse av "Nasjonale føringer" og "Regionale føringer", og omtaler tidligere relevant planmateriale. Blant annet konkluderes det med, sitat:

*Det er sterke nasjonale politiske føringer for å utvikle stamvegnettet, og Regjeringen har varslet økt satsing på stamvegene i alle deler av landet. Særlig er det pekt på viktigheten av å tilrettelegge for et effektivt transportsystem som ivaretar næringslivets behov for raske og pålitelige transport og sikrer befolkningen høy mobilitet, dvs. å se utviklingen av de ulike stamnett i sammenheng.*

*Regionalt og lokalt er det fra politisk hold i lang tid påpekt viktigheten av å utvikle E39 Kyststamvegen i retning av en ferjefri stamveg, og det er rettet et særlig politisk fokus på at Rogfast er det ferjeavløsningsprosjektet som må realiseres først.*

### **3.3 Vurderinger**

#### **Generelt**

Behovsanalysen i KVU inneholder en interessentanalyse, en beskrivelse av behovene og et eget kapittel om politiske føringer. Selve behovsbeskrivelsen er noe kort, men inneholder i stor grad de riktige elementene. Kvalitetssikrer synes at utredningens behovsanalyse samlet sett gir en god oversikt over de behovene som er relevante for utredningen.

Det savnes imidlertid en bedre konsistens og rød tråd mellom interessentanalysen, behovsbeskrivelsene og oversikten over føringer fra interessentene. Det anbefales at interessentanalysen, behovsbeskrivelser og føringer/meninger fremstilles mer skjematisk.

#### **Steg 1: Historikk og situasjonsbeskrivelse**

Historikk og situasjonsbeskrivelse er meget omfattende og kunne med fordel vært kortet noe ned. Beskrivelsen gir imidlertid leseren en god oversikt over bakteppet for analysen.

#### **Steg 2: Identifikasjon og kartlegging av interesser**

Prosjektet har i Behovsanalysen kapittel 4.1 definert primærinteressenter som eiere av vegnettet og andre interesser som involveres direkte av konseptvalget, mens sekundærinteressenter er prosjektets brukere.

Kvalitetssikrer mener generelt at primærinteressentene må være de som *betaler* for et prosjekt. Villighet til å betale er et meget konkret uttrykk for et reelt behov og forankring. Organisasjoner, virksomheter med videre som ikke er villig til å betale, men nyter godt av det nye tilbudet, kan i utgangspunktet antas å være positive til en realisering. Generelt sett savnes en utredning av finansieringsalternativer og finansieringsvillighet blant interessentene

i KVV. Alternativanalysen omhandler imidlertid variantene statlig finansiering og statlig finansiering med bompenger. Omtale av finansieringsvillighet hos kommuner og fylket savnes.

Forutsatt at det ikke er finansieringsvillighet hos kommuner og fylket er det først og fremst staten, representert ved Regjeringen og Stortinget, som er primærinteressenten. Hvis prosjektet blir bompengefinansiert, vil også brukerne bli primærinteressent i henhold til vår definisjon.

Videre anbefales at sekundærinteressenter defineres som "andre formelle premissgivere", dvs. interessenter med formell myndighet knyttet til deler av problemstillingen.

Øvrige interessenter bør generelt sett ikke gi *føringer* for konseptvalgutredningen. Øvrige interessenters meninger er imidlertid svært viktig informasjon for å bidra til en helhetlig forståelse for problemstillingen og en vellykket gjennomføring av eventuelle påfølgende tiltak.

Kvalitetssikrer anbefaler med bakgrunn i dette følgende kategorisering av interessentene:

1. Primære (finansierende):
  - Staten som bevilgende myndighet ved Stortinget og regjering/fagdepartement.
  - Eventuelt andre offentlige finansierende: Fylker, kommuner
  - Private: Brukere gjennom evt. bompengefinansiering og evt. andre finansierende.
2. Sekundære (andre formelle premissgivere):
  - Kommunene som regulerende myndighet og lokalbefolkningens representant.
  - Fylkeskommunen som ansvarlig for blant annet regional utvikling samt miljø- og kulturspørsmål.
  - Internasjonale premissgivere; EU
  - Vegdirektoratet som eier og forvalter av infrastruktur
3. Øvrige (øvrige interessenter):
  - Brukere av infrastruktur (uten bompengefinansiering)
  - Befolkningen, herunder ulike interesseorganisasjoner.
  - Naboer og grunneiere
  - Utbygger v/Statens vegvesens region Vest
  - Berørt næringsvirksomhet
  - Andre som blir berørt eller har interesse i prosjektet i utredning, planlegging, gjennomføring, drift og utfasing (hele livssyklusen).

### **Steg 3: Behovsbeskrivelse**

KVV trekker fram redusert reisetid og reduserte avstandskostnader som de to viktigste. Gjennom redusert reisetid og avstandskostnader vil Stavanger og Haugesund i større grad kunne bli betraktet som ett felles bo- og arbeidsmarkedet samt at konkurranseevnen og lønnsomheten påvirkes positivt.

Kvalitetssikrer ville (jf. vår anbefalte metodikk) klarere trekke frem at man med det oppgraderte nullalternativet (gassfergene) ikke har et prosjektutløsende behov i form av et problem eller endring i rammebetingelsene, men en forbedringsmulighet som bør vurderes. En følge av denne konklusjonen er blant annet at forbedringsmuligheten/konseptvalget bør begrunnes i form av samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

### **Steg 4: Kartlegging av interessentenes føringer**

Fremstillingen av nasjonale og regionale/lokale politiske føringer er tilfredsstillende. Øvrige interessenters føringer fremgår av ulike deler av KVV.

### 3.4 Konklusjoner og anbefalinger

Nedenstående tabell viser en oppsummering av konklusjoner og anbefalinger.

Konklusjoner og anbefalinger	
1	Kvalitetssikrer synes at utredningens behovsanalyse samlet sett gir en god oversikt over de behovene som er relevante for utredningen.
2	Det savnes imidlertid en bedre konsistens og rød tråd mellom interessentanalysen, behovsbeskrivelsene og oversikten over føringer fra interessentene. Det anbefales at interessentanalysen, behovsbeskrivelser og føringer/meninger fremstilles mer skjematisk.
3	<p>Kvalitetssikrer anbefaler at interessentene kategoriseres som følger.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primære: finansierende</li> <li>2. Sekundære: andre formelle premissgivere</li> <li>3. Øvrige interessenter</li> </ol> <p>Det er i utgangspunktet primær- og sekundærinteressenten som bør gir føringer for konseptvalget. Øvrige interessenters meninger er imidlertid svært viktig informasjon for å bidra til en helhetlig forståelse for problemstillingen og en vellykket gjennomføring av eventuelle påfølgende tiltak.</p>
4	Kvalitetssikrer ville (jf. vår anbefalte metodikk) klarere trekke frem at man med det oppgraderte nullalternativet (gassfergene) ikke har et prosjektutløsende behov i form av et problem eller endring i rammebetingelsene, men en <i>forbedringsmulighet</i> som bør vurderes. En følge av denne konklusjonen er blant annet at forbedringsmuligheten/konseptvalget bør begrunnes i form av samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Tabell 10 Behovsanalyse – konklusjoner og anbefalinger

## 4 Overordnet strategidokument

Dette kapittelet utdyper vurderinger og anbefalinger knyttet til overordnet strategidokument. Faktagrunnlaget er basert på gjennomgang av prosjektdokumentasjonen samt informasjon gitt under KS1 prosessen.

### 4.1 Innledning

I "Rammeavtale om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" med Finansdepartementet (FIN), er det under punkt 5.5 bl.a. stilt krav til at, sitat:

*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 oppgitt flere enn ett mål på noen av de to punktene, må det vurderes om det foreligger innebygde motsetninger, eller at målstrukturen blir for komplisert til å være operasjonell. Det er et krav at helheten av mål må være realistisk oppnåelig og at graden av måloppnåelse i ettertid kan verifiseres. I praksis innebærer dette at antallet mål må begrenses sterkt.*

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

### 4.2 Faktagrunnlag

#### 4.2.1 Samfunnsmål

KVU har følgende resonnement ved definisjon av Samfunnsmål, utvalgte sitat:

*E39 fra Kristiansand til Trondheim er en av stamvegene i Norge. Hensikten med stamvegene er:*

*Stamvegene er hovedpulsårene i det overordnede nasjonale vegtransportsystemet. De forbinder landsdeler og regioner med hverandre og knytter Norge til utlandet. Samtidig har stamvegene viktige regionale og lokale funksjoner.*

*Samferdselsdepartementet har gjennom arbeidet med Nasjonal transportplan gitt følgende overordnet transportpolitisk mål:*

*Å tilby et effektivt, tilgjengelig, sikkert og miljøvennlig transportsystem som dekker samfunnets behov for transport og fremmer regional utvikling.*

Videre oppgis fire hovedmål fra Samferdselsdepartementet som er basert på de fem målene som Stortinget besluttet for NTP 2006-2015, sitat:

- 1. Bedre framkommelighet og reduserte avstandskostnader for å styrke konkurransekräften i næringslivet og for å bidra til å opprettholde hovedtrekkene i bosettingsmønsteret.*
- 2. Transportpolitikken skal bygges på en visjon om at det ikke skal forekomme ulykker med drepte eller livsvarig skadde i transportsektoren.*
- 3. Transportpolitikken skal bidra til å redusere miljøskadelige virkninger av transport, samt bidra til å oppfylle nasjonale mål og Norges internasjonale forpliktelser på miljøområdet.*
- 4. Transportsystemet skal være tilgjengelig for alle og transporttilbudet skal gjøre det mulig å leve et aktivt liv.*

Det argumenteres videre med blant annet følgende, sitat:

*Vurdert ut fra de tiltaksutløsende behov er det hovedmål 1 om framkommelighet og avstandskostnader som klarest uttrykker hensikten med å iverksette tiltak for kryssing av Boknafjorden. De andre hovedmålene uttrykker mål som i dette prosjektet vil være sideeffekter som alternative konsepter for fjordkryssing må vurderes opp mot.*

Utredningsgruppen har ut fra dette satt opp følgende samfunnsmålene (i KVV betegnet som "hovedmål"), sitat:

- 1. Bedre framkommelighet og reduserte avstandskostnader for gods- og persontransport ved kryssing av Boknafjorden, for å fremme bosetting og næringsutvikling på Nord-Jæren, Haugalandet, Sunnhordland og Vestlandet for øvrig.*
- 2. Gi overføring av gods fra veg til sjø gjennom økt eksport og import av varer direkte mellom utlandet og Vestlandet.*

#### **4.2.2 Effektmål, sideeffekter og vurdering av måloppnåelse**

KVV lister fire effektmål som knyttes til de to samfunnsmålene og åtte sideeffekter som knyttes til de øvrige samfunnsmålene fra primærinteressenten (jf. punktene 2-4 ovenfor).

Kapittel 8.3 omhandler tilfredsstillelse av krav og mål. Her har man brukt en kvalitativ tilnærming med gradering "Ingen", "Liten", "Middels" og "Stor" i forhold til krav- og måloppnåelse.

### **4.3 Vurderinger**

#### **4.3.1 Samfunnsmål**

Kvalitetssikrer er av den oppfatning at man bør standardisere samfunnsmål for vegutredninger av denne typen hvor Staten er primærinteressent. Prosjektspesifikke mål bør først formuleres på effektmålnivå. Vi ser ingen grunn til at det skal være nødvendig å omformulere klare samfunnsmål som allerede er definert av primærinteressenten.

Det kan fort bli stilt spørsmålstegn med hvorfor enkelte føringer fra primærinteressenten, som eksempelvis trafikksikkerhet, tones ned, når Statens vegvesen sin samfunnsøkonomiske analyse viser at Rogfast-alternativet gir vesentlig økt ulykkesbelastning.

Vi anbefaler derfor at overordnet transportpolitisk mål med de fire underpunktene beholdes som samfunns mål. I konkrete tilfeller kan det selvsagt bli målkonflikter. Vegvesenet har imidlertid tradisjon for å veie sammen kvantifiserbare størrelser ved hjelp av enhetspriser (for eksempel på reisetid, støy, trafikkulykker og luftforurensing) som reflekterer hypotetisk betalingsvillighet. Så lenge disse "priser" aksepteres og benyttes konsistent fra prosjekt til prosjekt, gir de - et stykke på vei - også en metode for avveining av målkonflikter.

Punktet om overføring av gods fra veg til sjø er relevant, men kan angis på effektmålnivå.

Det anbefales for øvrig at begrepsbruken knyttet til mål harmoneres med Finansdepartementets begreper, og at en dermed benytter begrepene samfunns mål, effektmål og resultatmål.

#### 4.3.2 Effektmål, sideeffekter og vurdering av måloppnåelse

Kvalitetssikrer mener at effektmålene og sideeffektene som er definert er relevante og konsistente i forhold til behovsbeskrivelsen. Under punktet 4) "et tilgjengelig transportsystem for alle" er det kun oppgitt et effektmål knyttet til tilgjengelighet til kollektivtransport for personer med nedsatt funksjonsevne.

Knytningen mot de overordnede samfunnsmålene er fornuftig. Noen av målene under miljøvirkninger er imidlertid delvis overlappende og på ulikt detaljnivå.

Som det fremgår av vår vurdering ovenfor anbefaler vi i utgangspunktet at samfunnsmålene knyttet til 1) fremkommelighet og reduserte avstandskostnader, 2) trafikkikkerhet, 3) miljøskadelige virkninger og 4) et tilgjengelig transportsystem for alle, likestilles.

Vegdirektoratet har en utmerket og konsistent metodikk for utarbeidelse av KS1-underlag nedfelt i Håndbok 140 Konsekvensanalyse. De viktigste effektene på dette utredningsstadiet som reisetid, kjøretøykostnader, ulykker, fergeulemper og enkelte miljøvirkninger kan angis direkte i form av prissatte størrelser. Øvrige effekter må vurderes kvalitativt under vurderingen av ikke-prissatte forhold. Det er imidlertid nødvendig å harmonisere denne metodikken, samt begrepsbruken ("oversette" begrepsbruken i KS1 til Vegdirektoratets begrepsverden), i forhold til kravene til KS1.

Vi anbefaler at man ikke skiller mellom effektmål og sideeffekter (samt også "krav som følger av behov og mål" i kapittel 6.1, jf. neste kapittel vedrørende krav). Effektmålene kan angis med *relevans i forhold til problemstillingen* og om *måleindikatoren er kvantitativ eller kvalitativ*. Vekting av disse forholdene vil fremkomme av den samfunnsøkonomiske analysen. Dette ville gi en enklere og mer konsistent vurdering av måloppnåelse i den samfunnsøkonomiske analysen.

En bør videre unngå at den prissatte delen av den samfunnsøkonomiske analysen (i KVVU kapittel 8.1) og vurdering av måloppnåelse (i KVVU kapittel 8.3) blir delvis overlappende.

## 4.4 Konklusjoner og anbefalinger

Nedenstående tabell viser en oppsummering av konklusjoner og anbefalinger.

Konklusjoner og anbefalinger	
1	Kvalitetssikrer er av den oppfatning at man bør standardisere samfunns mål for vegutredninger av denne typen hvor Staten er primærinteressent. Prosjektspesifikke mål bør først formuleres på effektmålnivå. Vi ser ingen grunn til at det skal være nødvendig å omformulere klare samfunns mål som allerede er definert av primærinteressenten.



Konklusjoner og anbefalinger	
2	Vi anbefaler at overordnet transportpolitisk mål med de fire angitte underpunktene beholdes som samfunns mål for Boknafjordkryssingen.
3	Vegdirektoratet har en utmerket og konsistent metodikk for utarbeidelse av KS1-underlag nedfelt i Håndbok 140 Konsekvensanalyse. Det er imidlertid nødvendig å harmonisere denne metodikken, samt begrepsbruken ("oversette" begrepsbruken i KS1 til Vegdirektoratets begrepsverden), i forhold til kravene til KS1.
4	Vi anbefaler at man ikke skiller mellom effektmål og sideeffekter. Effektmålene kan angis med <i>relevans i forhold til problemstillingen</i> og om <i>måleindikatoren er kvantitativ eller kvalitativ</i> . Vekting av disse forholdene vil fremkomme av den samfunnsøkonomiske analysen. Dette ville gi en enklere og mer konsistent vurdering av måloppnåelse i den samfunnsøkonomiske analysen.

Tabell 11 Overordnet strategidokument – konklusjoner og anbefalinger

## 5 Overordnet kravdokument

Dette kapittelet utdyper vurderinger og anbefalinger knyttet til overordnet kravdokument. Faktagrunnlaget er basert på gjennomgang av prosjektdokumentasjonen samt informasjon gitt under KS1 prosessen.

### 5.1 Innledning

I "Rammeavtale om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" med Finansdepartementet (FIN), er det under punkt 5.6 blant annet stilt krav til at, sitat:

*Det overordnede kravdokumentet skal sammenfatte betingelsene som skal oppfylles ved gjennomføringen. Dokumentet skal være fokusert mot effekter og funksjoner. I forhold til det å ha en konsistent prioritering og robusthet i dataenes utsagnskraft på et overordnet nivå, er teknisk løsningsorientering og detaljeringsgrad av underordnet betydning.*

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

### 5.2 Faktagrunnlag

Overordnede krav er todelt; "Krav som følger av behov og mål", samt "Viktigste andre krav".

#### 5.2.1 Krav som følger av behov og mål

Det er her tatt utgangspunkt i angitte effektmål, og en har valgt å ikke tallfeste krav. Følgende konklusjon er gitt:

*De viktigste krav som bør stilles til et konsept for fjordkryssing er krav knyttet til framkommelighet.*

#### 5.2.2 Viktigste andre krav

En har trukket fram de krav som først og fremst virker kostnadsdrivende og generelt henvist til håndbøker i Statens vegvesen. Følgende konklusjon er gitt:

*Det er først og fremst krav som er satt til tunneler gjennom vegnormaler som vil påvirke kostnadene ved tiltak. Krav til veger påvirker også kostnadene.*

### 5.3 Vurderinger

#### 5.3.1 Krav som følger av behov og mål

Følgende må ses i sammenheng med avsnitt 4.3 i foregående kapittel.

Kvalitetssikrer mener at "6.1 Krav som følger av behov og mål" i KVVU er en unødvendig videreføring av strategidokumentet og målformuleringene. Grad av måloppnåelse vil fremkomme av Vegdirektoratets standardiserte metodikk for samfunnsøkonomisk analyse (jf. Håndbok 140 Konsekvensanalyse). Det er dermed etter Kvalitetssikrers mening unødvendig å oversette effektmålene til krav.

Det er for øvrig bra at disse "kravene" ikke tallfestes og dermed ekskluderer alternativer før det er foretatt en samfunnsøkonomisk vurdering.

Effektmålet "F4 Bedre fremkommelighet for gående og syklende" er ikke formulert som krav og behandlet videre i KVVU. Begrunnelse for dette savnes.

### 5.3.2 Viktigste andre krav

Kvalitetssikrer mener at denne delen av KVVU er beskrevet på en tilfredsstillende måte.

Statens vegvesen ivaretar krav til investeringsprosjektene i form av vegnormaler, eksempelvis Håndbok 017 Veg- og gateutforming og Håndbok 021 Vegtunneler. Vegnormaler er et styringsverktøy og et viktig hjelpemiddel ved utforming og dimensjonering av veg- og trafikkanlegg, og er en samlebetegnelse for spesifikasjoner innenfor temaene vegbygging, vegutforming, tunneler, rekkverk, bruer og ferjekaier, skilt og oppmerking. Vegnormalene fanger også opp internasjonale krav, eksempelvis fra EU-direktiver.

Kvalitetssikrer mener det er riktig i denne typen utredning å henvise til de normalene som vil være premissgiver for de ulike alternativene, samt å trekke frem de mest kostnadsdrivende kravene, som det her er gjort. I dette tilfellet gjelder dette i hovedsak kravene til tunnelutforming.

Generelt bør en tilstrebe å følge vegnormalene, men kvalitetssikrer er av den oppfatning at man bør kunne være kritisk og søke dispensasjon i de tilfeller enkeltkrav er svært kostnadsdrivende. Denne typen krav bør i så fall omtales i KVVU.

I tillegg bør eventuelle kostnadsdrivende krav fra regulerende myndighet og andre myndigheter omtales.

Utredningsgruppen må også tilstrebe å være oppdatert i forhold til kommende krav og krav som vurderes innført, og eventuelt påpeke denne typen kostnadsdrivende krav som en usikkerhet.

## 5.4 Konklusjoner og anbefalinger

Tabellen nedenfor viser konklusjoner og anbefalinger.

Konklusjon og anbefalinger	
1	Kvalitetssikrer mener at "6.1 Krav som følger av behov og mål" i KVVU er en unødvendig videreføring av strategidokumentet og målformuleringene. Grad av måloppnåelse vil fremkomme av Vegdirektoratets standardiserte metodikk for samfunnsøkonomisk analyse (jf. Håndbok 140 Konsekvensanalyse). Det er dermed etter Kvalitetssikrers mening unødvendig å oversette effektmålene til krav.

<b>Konklusjon og anbefalinger</b>	
2	<p>Kvalitetssikrer mener at overordnede krav til alternativene (jf. "6.2 Viktigste andre krav") er beskrevet på en tilfredsstillende måte i KVVU. Generelt bør dette avsnittet omfatte:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Henvisning til de normalene som vil være premissgiver for de ulike alternativene.</li><li>2. Omtale av de mest kostnadsdrivende kravene fra normalene.</li><li>3. Omtale av eventuelle kjente kostnadsdrivende krav fra regulerende myndighet og andre myndigheter.</li><li>4. Omtale av eventuelle kjente kostnadsdrivende krav som vurderes innført.</li></ol>

Tabell 12 Overordnet kravdokument – konklusjoner og anbefalinger

## 6 Statens vegvesens alternativanalyse

Dette kapitlet utdyper vurderinger og anbefalinger knyttet til alternativanalysen. Faktagrunnlaget er basert på gjennomgang av prosjektdokumentasjonen samt informasjon gitt under KS1 prosessen.

### 6.1 Innledning

I "Rammeavtale om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" med Finansdepartementet (FIN), er det under punkt 5.7 bl.a. stilt krav til at, sitat:

*Med bakgrunn i de foregående dokumenter skal det foreligge en alternativanalyse som skal inneholde nullalternativet og minst to andre alternative hovedkonsepter. Nullalternativet innbefatter de vedlikeholdsinvesteringer og oppgraderinger som er nødvendige for at alternativet skal være reelt. For alle alternativer skal det være angitt resultatmål (innhold, kostnad og tid), usikkerhet og finansieringsplan, herunder tilpasning til forventede budsjettammer. Alternativene skal være bearbeidet i en samfunnsøkonomisk analyse. Det vises i denne forbindelse til den til enhver tid gjeldende versjon av Finansdepartementets veiledning i samfunnsøkonomiske analyser.*

*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 irrelevant. Dersom det kan antas å ha en viss virkning mhp. effektmål, men liten eller ingen mhp. samfunns mål, gir dette en indikasjon på at det ikke dreier seg om et konseptuelt alternativ, men enten en uhensiktsmessig løsning eller en delløsning innenfor et større hele. I begge tilfeller vil det være behov for en grunnleggende omarbeidelse, eventuelt utarbeidelse av nye alternativer, før en kan gå videre med kvalitetssikringen, jfr. det som er uttalt under pkt. 3.3.*

*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 tilfredsstiller kravene i det forutgående kravdokumentet. Hvis Leverandøren konkluderer negativt på ett eller begge disse punkter, kan Leverandøren be om at det gjøres endringer i alternativene, eventuelt anbefale at det utarbeides et nytt alternativ.*

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

*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 og over nyttesiden relatert til samfunns mål og effektmål, herunder eventuelle inntektsstrømmer.*

## 6.2 Om begrepsbruk

Utredningsgruppen i Statens vegvesen har blant annet følgende kommentar til Kvalitetssikrers høringsversjonen av rapporten:

*Ved utarbeidelsen av KVVU har vi måttet forholde oss til en del nye begrep som ligger i KS1-systemet. Et av de nye begrepene har vært "konsept", vi har arbeidet mye med å prøve å finne forskjellen mellom dette og vårt tidligere "alternativ" fra planer etter Plan- og bygningsloven. Vi vet ikke om vi er helt i mål med å ta forskjellen i disse begrepene inn over oss, og forvirringen blir ikke mindre når konsulentene i sine kap. 6 og 7, der de omtaler egen alternativsanalyse og vår alternativsanalyse av alternative konsept, nesten konsekvent omtaler våre forskjellige konsept som "alternativ".*

### Kvalitetssikrers kommentar

Kvalitetssikrer benytter her Finansdepartementets begrepsbruk "alternativer" underforstått "alternative hovedkonsepter" jf. kapittel 6.1 ovenfor.

## 6.3 Identifisering av alternativ og forkastede alternativ

### 6.3.1 Innledning

Tunnel er ikke den eneste forbedringsmulighet for krysning av Boknafjorden. I utgangspunktet er det derfor grunn til å se på andre alternativer som teknisk/økonomisk er realiserbare. Konseptvalgstudien presenterer følgende alternativer som er forkastet uten en grundig samfunnsøkonomisk analyse:

- Alternativ A, B, C: Diverse tiltak uten vesentlige investeringer
- Alternativ D: Godsferje
- Alternativ E: Undersjøisk tunnel fra Rennesøy over Boknafjorden
- Alternativ G: Rørtunnel fra Rennesøy over Boknafjorden
- Alternativ F: Undersjøisk tunnel Randaberg – Karmøy

### 6.3.2 Vurdering

Finansdepartementet vektlegger at det skal være gjennomført en bred alternativvurdering, som sikrer at representative reelle alternativer er vurdert innenfor rammene av de politiske føringene for prosjektet. Kvalitetssikrer er av den omfatning at det har vært gjennomført en bred alternativvurdering i forbindelse med konseptvalgstudien. Ingen alternativer savnes.

Det er rimelig å forkaste et alternativ uten å undergi det en *grundig* vurdering, når det lett kan konstanteres at:

1. Det har høyere kostnader enn et eller flere alternativer som er med i sluttvurderingen uten å gi bedre transportstandard eller andre vesentlige fordeler, eller
2. Det gir dårligere transportstandard til minst like høye kostnader som et av alternativene som vurderes og ikke vesentlige fordeler forøvrig sammenlignet med de alternativer som er med i sluttvurderingen.

Alternativer som faller inn under disse to kategoriene, kan betegnes som ineffisiente. Kvalitetssikrer er av den oppfatning av samtlige av de forkastede alternativene må sies å være ineffisiente i overskuelig fremtid.

### 6.3.3 Konklusjon og anbefalinger

Tabellen nedenfor viser konklusjoner og anbefalinger.

Konklusjon og anbefalinger	
1	Kvalitetssikrer er av den omfatning at det har vært gjennomført en bred alternativvurdering i forbindelse med konseptvalgstudien. Ingen alternativer savnes.
2	Kvalitetssikrer er av den oppfatning av samtlige av de forkastede alternativene må sies å være ineffisiente i overskuelig fremtid.

Tabell 13 Identifisering av alternativ og forkastede alternativ

## 6.4 Alternative hovedkonsepter og konseptbeskrivelser

Man er blitt stående ved tre alternative hovedkonsepter i tillegg til 0-alternativet - "dagens situasjon". De tre alternativene er:

1. Kontinuerlig ferje Mortavika – Arsvågen
2. Ferje Mekjavik – Arsvågen
3. Rogfast - Undersjøisk tunnel m/arm til Kvitsøy

Nedenfor følger en nærmere omtale og vurdering av disse alternativene.

### 6.4.1 Alternativ 1 og 2: Ferjealternativene

Det er litt uklart hvordan alternativ 1 egentlig skiller seg fra 0-alternativet på lenger sikt. Når trafikken øker på et ferjesamband vil det før eller siden bli behov for mer kapasitet. Ut fra de beregninger som er vist i KVVU (s 41) vil en ferje av den type som benyttes i dag ha en kapasitet i ÅDT på 1600-1800 kjt på sambandet Mortavika – Arsvågen. To ferjer skulle da gi en kapasitet på 3200-3600, mens trafikken i 0-alternativet forutsettes å være 4300 i 2014!

Hvis man skal se alternativ 1 som forskjellig fra 0-alternativet, må det da i første rekke skyldes en implisitt forutsetning om at økt behov for kapasitet i 0-alternativet møtes ved at man setter inn større ferjer og beholder dagens seilingsfrekvens, mens man i alternativ 1 setter inn ferjer med samme kapasitet som eksisterende ferjer og derved øker frekvensen. Hvis man forutsetter samme ferjestørrelse for de to alternativene, blir 0-alternativet og alternativ 1 praktisk talt identisk med hensyn til transporttilbud. En tredje tolkning av forskjellen kan være at man i 0-alternativet aksepterer betydelige kapasitetsproblemer med mye oversitting. Da burde dette imidlertid vært kommentert som et alvorlig problem ved "dagens situasjon". 0-alternativet bør imidlertid representere en mest mulig realistisk situasjon og vi kan vanskelig se at den tredje tolkning vil gi et realistisk utgangspunkt.

Så langt vi forstår de beregninger som er gjort med hensyn til kapasitet på ferjer mellom Mortavika og Arsvågen, så vil eksisterende ferjekaiene kunne betjene tre ferjer, noe som da gir en kapasitet opp mot eller over 5000 ÅDT og avganger hvert 20 minutt. Dette betyr at man skal kunne betjene omtrent det dobbelte av dagens trafikk uten annen kostnadsøkning enn det som følger av en ekstra ferje. Innsetting av en ferje nr 4 vil forutsetningsvis utløse investeringer i ny ferjekai mm. Hvor lenge det vil være tilstrekkelig med tre ferjer vil selvsagt avhenge av trafikkveksten, men tre ferjer vil ha tilstrekkelig kapasitet så vidt lenge at man ikke i dag trenger å forholde seg til det tidspunkt hvor en fjerde ferge eventuelt blir nødvendig.

Alternativ 2 er prinsipielt forskjellig fra alternativ 0 og 1 idet man går over til en ferje mellom Mekjarvik og Arsvågen i stedet for Mortavika – Arsvågen. Det betyr at Rennfast bare vil betjene lokal trafikk mellom Nord-Jæren og Rennesøy/Finnøy. Overfartstiden for ferjestrekningen Mekjarvik - Arsvågen angis til 40 minutter. Med avgang hvert 20 minutt er det behov for 6 ferjer og man regner med at dette gir en kapasitet i ÅDT på 6000 kjt. Total tid for en fjorkryssing inkludert ventetid på ferje blir omtrent det samme som for alternativ 1 når det gjelder lette kjøretøy, mens tunge kjøretøy som holder lav hastighet på Rennfast vil få en liten tidsbesparelse. En forskjell i forhold til alternativ 1 er at trafikk mellom Rennesøy/Finnøy og Haugalandet og områder lenger nord må benytte Rennfast til Mekjarvik, noe som medfører lenger reisetid og høyere utgifter til ferje enn alternativ 1 og 0-alternativet. Alternativet har den fordel av E39 fortsatt kan klassifiseres som en del av TREN-veinetet.

Hvis vi skal oppsummere alternativ 0, 1 og 2 når det gjelder *transportstandard for fjordkryssende trafikk*, så må det være at disse framstår som nesten likeverdige når vi tar hensyn til at alternativ 0 også vil kreve kapasitetsøkning og at det mest sannsynlig vil være lønnsomt at denne kommer i form av en ekstra ferje. Det som skiller alternativene i forhold til dagens situasjon er i først rekke økt ferjefrekvens og dermed redusert ventetid. Gjennomsnittlig ventetid reduseres fra 15 minutt med halvtimes avganger til 10 minutt med 20 minutt mellom avgangene. Med 4 avganger pr time vil gjennomsnittlig ventetid komme ned i 7,5 min.

Begge ferjealternativer har i likhet med Rogfast et underalternativ uten trafikantbetaling, dvs gratis ferje. Etter vår oppfatning er spørsmålet om gratis ferjer i riksveisamband et nasjonalt policy-anliggende som bør utredes som sådan og ikke tas opp som alternativ i diverse enkeltstående prosjekter. Man kan vanskelig tenke seg gratis ferje innført bare for ferjesamband over Boknafjorden. Det måtte i så fall skje ved at fylket og/eller de sterkest berørte kommuner gikk sammen om å dekke den økning i driftstilskudd som dette ville medføre.

Det som forøvrig skiller alternativ 0/1 fra 2 er kjøredistanser og utgifter til ferje. Alternativ 2 gir kortere kjøredistanser på vei unntatt for trafikk mellom Rennesøy/Finnøy og områder nord for Boknafjorden. På den annen side får man en lenger ferjestrekning og større utgifter til ferje. Ellers har alternativ 2 den fordel at man slipper å kjøre to dype tunneler. For tungtrafikk er slike tunneler en opplagt ulempe og vi vet også at mange trafikanter ikke liker kjøring i tunneler og antagelig har en betalingsvillighet for å slippe.

Generelt kan vi derfor si at det i den endelige vurdering er tale om to ferjekonsepter. Reisetider og distanser/kostnader for alternativene er greie å anslå med det forbehold som er nevnt ovenfor.

Alternativ 2 fremstår som et selvstendig konseptalternativ. Alternativ 1 er imidlertid kun en variant av 0-alternativet – en kapasitetsutvidelse – som etter vår vurdering egentlig kunne vært utelatt som et selvstendig konseptalternativ siden denne kapasitetsutvidelse sannsynligvis ville kommet uansett på det tidspunkt som er aktuelt som referanseår. Både alternativ 1 og 2 er analysert med dagens ferjetakster og gratis ferje som underalternativer. Underalternativer med gratis ferje kunne vært utelatt, eventuelt vært kommentert med hensyn til realisme ut fra det policy-perspektiv som ovenfor er nevnt. Alternativ 2 kommer dårligere ut enn alternativ 1 i begge underalternativer. Dette indikerer at dagens samband mellom Mortavika og Arsvågen er beste ferjealternativ.

Man kunne også som et annet konseptalternativ vurdert en strategi som gikk ut på å opprettholde Mortavika-Arsvågen så lenge det var tilstrekkelig med tre ferjer til å betjene trafikken, og at man ved behov for ytterligere kapasitet gikk over på alternativ 2 eller 3. Under en slik strategi ville det også være naturlig å ta opp hva dette eventuelt ville kreve med hensyn til planberedskap og oppfølging av trafikkutvikling, spesielt fordi Rogfast da måtte kunne stå ferdig omtrent når man når "kapasitetstaket" og har lang planleggings- og utbyggingstid. Alternativ 2 lar seg heller ikke gjennomføre på kort varsel.



### 6.4.2 Alternativ 3: Rogfast - Undersjøisk tunnel m/arm til Kvitsøy

Alternativ 3 (Rogfast) fremstår som selvstendige konsept. Alternativet er analysert med tre underalternativer når det gjelder bompenger.

Dette alternativ er tilfredsstillende beskrevet gitt det plannivå man her operer på. Det blir også gitt en begrunnelse for hvorfor Kvitsøy bør knyttes til Rogfast (tilleggskostnaden ved tilknytning er liten i forhold til fordelene pga besparelser som oppnås i forbindelse med tunneldriften). Rogfast-alternativet gir den maksimale forbedring man kan oppnå for fjordkryssende trafikk gitt de geologiske forhold man her har.

### 6.4.3 Pålitelighet

Både for næringstransporter og persontrafikk er det viktig med forutsigbarhet når det gjelder transporttid. På ferjesamband vil man tidvis kunne få driftsforstyrrelser og forsinkelser på grunn av tekniske problemer med ferjene eller på grunn av værforholdene. Ferjene kan også gi forsinkelser i forbindelse med oversitting dersom kapasiteten er utilstrekkelig. Driftsforstyrrelser og forsinkelser forekommer imidlertid også med tunneler og kan være mer eller mindre alvorlige avhengig av årsak, omkjøringsmuligheter mm.

I forbindelse med KVVU hadde det vært en fordel om man kunne presentert noe mer konkret om pålitelighet/driftsforstyrrelser for hhv ferjer og tunneler, ikke minst fordi man under "behov" som skal dekkes også (med rette) nevner forutsigbarhet.

### 6.4.4 Konklusjon og anbefalinger

Tabellen nedenfor viser konklusjoner og anbefalinger.

Konklusjon og anbefalinger	
1	<p>Alternativ 2 fremstår som et selvstendig konseptalternativ. Alternativ 1 er imidlertid kun en variant av 0-alternativet – en kapasitetsutvidelse – som etter vår vurdering egentlig kunne vært utelatt som et selvstendig konseptalternativ</p> <p>Både alternativ 1 og 2 er analysert med dagens ferjetakster og gratis ferje som underalternativer. Underalternativer med gratis ferje kunne vært utelatt. Etter kvalitetssikrers oppfatning er spørsmålet om gratis ferjer i riksveisamband et nasjonalt policy-anliggende som ikke bør tas opp som konseptalternativ i diverse enkeltstående prosjekter.</p> <p>Sambandet Mortavika-Arsvågen (0-alternativet) synes å være det beste ferjealternativet.</p>
2	<p>Alternativ 3 (Rogfast) fremstår som selvstendige konsept. Alternativet er analysert med tre underalternativer når det gjelder bompenger.</p>
3	<p>I forbindelse med KVVU hadde det vært en fordel om man kunne presentert noe mer konkret om pålitelighet/driftsforstyrrelser for hhv ferjer og tunneler, ikke minst fordi man under "behov" som skal dekkes også (med rette) nevner forutsigbarhet.</p>

Tabell 14 Alternative hovedkonsepter og konseptbeskrivelser – konklusjon og anbefalinger

## 6.5 Trafikkestimater

### 6.5.1 Generelt

I KVU tar man opp en rekke temaer rundt næringsliv, befolkning og bosetting for å belyse betydningen av en god forbindelse over fjorden. Man viser også til et bredt spekter av interessenter som ønsker en bedre forbindelse – særlig i form av en undersjøisk tunnel som gir en vesentlig innkorting i reisetid.

Når man kommer til en økonomisk evaluering er imidlertid nyttesiden primært representert ved trafikanntytte/trafikanntbetaling. Det kan da bli spørsmål om hvorvidt "nytte" målt på denne måte blir et altfor snevert mål på samfunnsmessig nytteeffekt og om det er vesentlige samfunnsmessige fordeler som ikke kommer med i en samfunnsøkonomisk evaluering basert på denne type mål. Ikke minst er det vanlig at representanter for ulike lokalsamfunn peker på en rekke fordeler som vil – eller kan – komme som et resultat av et prosjekt og som det presumptivt ikke er tatt hensyn til i et slikt økonomisk mål.

Det man også vet – og har eksempler på – er at større forbedringer i kommunikasjoner kan gi lokaliseringseffekter både for befolkning og næringsvirksomhet. Hele spørsmålet om såkalte sekundære effekter av samferdselstiltak er imidlertid ganske problematisk av to grunner.

1. De er som regel ganske langsiktige og notorisk vanskelige å anslå med noen særlig presisjon.
2. Siden sekundære effekter i stor grad er et spørsmål om hvor det i fremtiden vil skje en utbygging, blir evalueringen av eventuelle beregnede sekundære konsekvenser også vanskelig. Man kan godt ha to situasjoner som med hensyn til transportsystem og lokalisering av befolkning og næringsaktivitet er svært forskjellige, men som fra et samfunnsøkonomisk synspunkt er relativt likeverdige, selv om det ikke fortøner seg slik for det enkelte lokalsamfunn!

Under ganske vide betingelser kan det dessuten vises at dersom man i forbindelse med samfunnsøkonomisk evaluering av et prosjekt også tar hensyn til såkalt "nyskapt trafikk", så vil man også samtidig gjøre en "riktig" evaluering av såkalt sekundære effekter. Begynner man å trekke inn mer, er det en stor fare for dobbelttelling

Etter vår oppfatning er derfor den fremgangsmåte som er benyttet i KVU for evaluering av alternative konsepter - og som følger vegetatens standard opplegg for nytte/kostnad analyser – omtrent så langt man på et faglig forsvarlig grunnlag kan gå på dette nivå. At man ikke forsøker å utbrodere potensielle sekundære effekter vurderes fordelaktig. Det forhindrer ikke at man bør kunne peke på hvordan fordeler/ulempes av ulike alternativer slår ut geografisk og på andre måter. Dette er til dels også gjort verbalt.

### 6.5.2 Trafikkgrunnlag og prognoser – KVU/KU

I KVU tar man utgangspunkt i forventet trafikk i 2014 som kan være et realistisk åpningsår for Rogfast. 0-alternativet er altså dagens situasjon, men med kjente endringer frem til 2014, inkludert T-forbindelse og nedlegging av ferjen Mekjavik-Skudesneshavn.

Dette ligger altså 8 år frem i tid og de forutsetninger man gjør når det gjelder trafikk i 0-alternativet har relativt stor betydning for utfallet når man skal evaluere alternativer. I KVU opererer man med en trafikk i 0-alternativet som er 4300 kjt pr døgn (ÅDT). Gitt at dette er en relativt kritisk forutsetning, er dokumentasjonen av hvordan estimatet har fremkommet og diskusjon av de forutsetninger som er lagt til grunn svært sparsom.

Det som sies er (KVU s 51):

*"Trafikk er beregnet i Regional transportmodell (RTM) versjon av 22. desember 2006. Denne beregner trafikktall i 2001. Trafikktall er oppjustert ut fra erfart trafikkøkning 2001-06 og ut fra prognoser fra arbeidet med Nasjonal transportplan 2006-15. Trafikkmodellen er kjørt uten bompenger på andre strekninger enn Boknafjordkryssingen."*

Ellers understrekes det at beregningene er usikre. De ulike konsepter er på samme måte modellberegnet med RTM for 2001 og fremskrevet med en vekstrate til 2014.

KVU dokumentet gir ingen informasjon om hvordan trafikken er sammensatt på korte og lange reiser og om fordelingen mellom godstrafikk og persontrafikk.

Hvordan de trafikale effekter av de tre alternativene er beregnet for 2014, er ikke nærmere dokumentert. Siden annet ikke er sagt antar vi at beregningene – på samme måte som for 0-alternativet – er gjort for 2001 og deretter fremskrevet til 2014 med en vekstfaktor.

De 2 ferjealternativer er kjørt med og uten betaling på ferjene og for Rogfast er det forutsatt henholdsvis bompenger på 180 kr og gratis (KU også med 105 kr.).

Gitt at nivå, sammensetning og forventet utvikling for trafikken over Boknafjorden er helt sentral for en vurdering av ulike alternativer for fjordkryssing er behandlingen av dette svært overflattisk i KVU. En årsak er at de modellsystemer vi skal omtale nærmere nedenfor fortsatt var under utprøving/utvikling på det tidspunkt dette arbeid ble gjort.

Helt uavhengig av modellbruk/fremskrivningsmetode er det imidlertid vårt syn at det i denne type utredninger bør være et minstekrav at man har en mest mulig oppdatert og grundig beskrivelse av den faktiske situasjon når det gjelder trafikk. Utviklingen de siste 5-10 år bør også dokumenteres og kommenteres relativt grundig – spesielt med hensyn til hva som kan ha vært drivkreftene i utviklingen.

For å eksemplifisere det siste:

*Man benytter vekstrater for perioden 2001-2006 til å fremskrive trafikken til 2014 uten at dette kommenteres nærmere. 2001-2006 var en periode med relativt sterk vekst i trafikken, men faller sammen med en periode hvor norsk økonomi var på vei fra en lavkonjunktur til en høykonjunktur. Man må også regne med at et prosjekt som Rennfast, men også Trekantsambandet lenger nord og kanskje andre prosjekter i regionen har hatt langsiktige effekter i form av å generere mer fjordkryssende veitrafikk. Bortfall av bompenger på Rennfast må også forventes å gi et løft i trafikken. Slik forhold vil komme i tillegg til det forhold at området fra Nord-Jæren til Bergen er blant de områder i landet som i de senere tiår har hatt sterkest økonomisk og befolkningsmessig vekst.*

Benyttes observerte vekstrater for trafikk som grunnlag for fremskrivning er det generelt viktig at man forsøker å skille mellom mer generelle trekk i utviklingen og spesielle forhold som kan bidra til å forklare observert utvikling, men som ikke kan påregnes å ha samme effekt på lenger sikt.

Når det gjelder sammensetningen av den fjordkryssende trafikk på type, formål og start/målpunkt mm, så er den siste undersøkelse en intervjuundersøkelse på ferjer og hurtigbåter som ble gjennomført 14. mai 2000. I tillegg til at denne nå er relativt gammel og neppe er representativ for *trafikksammensetningen* på årsbasis, så er den heller ikke så detaljert som ønskelig.

Vi har forståelse for at dersom denne KVU skulle gjennomføres etter tidsplanen, så hadde det neppe vært tid til å gjennomføre en undersøkelse av det omfang som her egentlig etterspørres. Av hensyn til opplegg for senere KVUer vil vi allikevel understreke at man i forbindelse med store samferdselsprosjekter må forvente at det i en KVU legges større vekt

på å gi en oppdatert og grundig beskrivelse av den trafikk som blir berørt. Trafikkgrunnlaget vil jo vanligvis være helt avgjørende for et prosjekts nytteside.

Uavhengig av KS1-regimet er det imidlertid også grunn til å peke på at når man har en så lang utredningsfase som Rogfast har hatt, så vil det være naturlig at den informasjon man opprinnelig startet med når det gjelder trafikkgrunnlag jevnlig ble oppdatert og kanskje utvidet.

### 6.5.3 Trafikale effekter av alternativene i KVV

I KVV har man beregnet effekter av de tre alternativer med den metodikk som er omtalt ovenfor. For ferjealternativene er dette gjort med og uten betaling på ferjene og for Rogfast er det gjort med bompenger på 180 kr og uten bompenger. Hvordan godstransport er behandlet når det gjelder betaling er det ingen opplysninger om. Resultatene er gitt i kjøretøy pr døgn (ÅDT).

Etter at beregningene for KVV ble gjort har man i forbindelse KU-arbeidet gjort nye beregninger for Rogfast i tre alternativer (gratis, 105 kr og 180 kr). For regional trafikk er beregningen gjort med RTM<sup>1</sup> direkte for 2014/15, dvs ikke for 2001 og med en vekstfaktor for 2001-2014 slik som i KVV. For lange reiser er det gjort beregning med NTM<sup>2</sup>, men forskjellen mellom alternativene refererer seg her bare til veivalgseffekter og ikke til fulle kjøring av modellen. I tillegg inkluderer trafikktallene godstrafikk fra en OD-matrise for lastebiltransport.

Kvalitetssikrer har i tillegg gjort egne beregninger for Rogfast<sup>3</sup> med de samme forutsetninger om bompenger. Dette er gjort med samme modellsystemer som er benyttet i KU for persontrafikk (RTM og NTM) og med en fast OD-matrise for godstransport. Det er imidlertid gjort fulle kjøring med NTM for de tre alternativer når det gjelder trafikantbetaling.

Hovedresultatene fra KVV, KU og Kvalitetssikrer er vist i tabellen nedenfor.

	Konsept 0, Dagens situasjon	Konsept 1, Kontinuerlig ferje Mortavika-Arsvågen	Konsept 2, Ferje Mekjavik - Arsvågen	Konsept 3, Rogfast, gratis/105kr/180 kr
KVV	4300	5800/4500	6000/4000	11100/****/4550
KU, juli 2007	3700			10400/5300/4200
Kvalitetssikrer	3400			6150/4150/3450

Tabell 15 Trafikkberegninger – trafikk på Rogfast sør – kjt/døgn i 2014/15

Tallene foran "/" i ferjealternativene gjelder uten betaling. Hva man kan lese ut av *KVV-beregningen* er at med gratis ferje så vil trafikantene (i modellen) oppfatte konsept 2 som bedre enn konsept 1. Dette er ikke overraskende. Alternativene er omtrent likeverdige når det gjelder reisetid, men med konsept 1 får de kostnadene ved å kjøre over Rennfast til Mortavika. Med normale ferjetakster vil forskjellen i ferjetakster mer enn oppveie dette og konsept 1 får størst trafikk. Med betaling på ferjene blir trafikken for konsept 1 litt høyere enn i 0-alternativet og dette skyldes høyere ferjefrekvens og derfor kortere ventetid. Som nevnt ovenfor er det et spørsmål om ikke 0-alternativets trafikk på 4300 kjt tilsier tre ferjer, slik at dette i realiteten tilsvarer konsept 1 med betaling.

<sup>1</sup> RTM er en forkortelse for "Regional TransportModell". Dette er en del av et landsdekkende modellsystem for personreiser under 100 km. Modeller beregner reiser med ulike reisemåter mellom soner. Soner tilsvarer i dette systemet grunnkretser som er den minste geografiske enhet man kan få statiske opplysninger på. Av praktiske grunner kjøres systemet som 5 regionale modeller r– en for hver veiregion.

<sup>2</sup> NTM er en forkortelse for "Nasjonal TransportModell" som er et modellsystem for personreiser over 100 km. Det omfatter i dag bare nordmenns innenlandsreiser og mangler således utlendingers reiser i Norge og innenlandsstrekningen av nordmenns utenlandsreiser. .

<sup>3</sup> Denne beregning kommenteres i kapitel 7 og i Vedlegg 2.

Gratis Rogfast gir som vi ser en dramatisk økning i trafikken, mens man med en bompengesats på 180 kr "priser man bort" praktisk talt hele den gevinsten i reisetid som man får med Rogfast.

#### 6.5.4 Konsekvensutredningen (KU)

I beregningene fra KU er trafikken i 2014/15 for 0-situasjonen redusert til 3700. I motsetning til KVV beregningene har man her kodet inn de endringer man faktisk regner med som relevante for trafikktviklingen i form av prosjekter og bompengebetaling og tatt høyde for det som ligger i modellsystemene når det gjelder inntekts- og befolkningsvekst mellom 2001 og 2015. T-forbindelsen er imidlertid lagt inn uten bompenger så vidt vi har kunnet bringe på det rene. Selv med reduksjon til 3700 ÅDT innebærer dette at man får et anslag på trafikkøkning som i prosent ligger godt over prognosene for veitrafikk på landsbasis. Også her blir trafikken så høy at det kan være tale om en ekstra ferje på sambandet Mortavika-Arsvågen.

Forskjellene i forhold til KVV når det gjelder Rogfast er imidlertid ikke dramatiske. Også i disse beregninger får man en svært kraftig økning i trafikken med gratis Rogfast og en meget stor del av trafikantgevinsten vil med bompenger på 180 kr tydeligvis "priser bort".

Hadde man gjort beregninger for konseptene 1 og 2 med betaling på ferjene ville det på samme måte som for KVV-beregningene bare blitt marginale endringer i forhold til 0-alternativet.

#### 6.5.5 Vurdering og konklusjon for trafikkberegninger og trafikale konsekvenser

Innledningsvis kan det være grunn til å skissere hva man etter vår oppfatning bør kunne forvente når det gjelder behandling av trafikk og trafikale konsekvenser i en KVV av denne karakter.

Trafikk som krysser Boknafjorden er en blanding av langdistansetrafikk og regional trafikk (Nord-Jæren – Haugalandet/Kvitsøy/Rennesøy). Dette gjelder både godstrafikk og persontrafikk. Ferjen Mortavika-Arsvågen har markerte trafikktopper på sommeren, noe som indikerer et stort innslag av ferie-/turisttrafikk på sambandet.

1. Både som generell informasjon og som utgangspunkt for vurdering og kontroll av beregnede trafikale konsekvenser burde det være en oppdatert (2005/2006) og oversiktlig beskrivelse av trafikken etter de dimensjoner som ovenfor er nevnt (basisåret). Det gjelder i særdeleshet for trafikken på ferjene.
2. Modellberegninger burde også gjøres for denne situasjon og eventuelle avvik mellom observert og modellberegnet trafikk burde kommenteres. Eventuelle justeringer som deretter gjøres i modellapparat for å "treffe bedre" på basisåret bør dokumenteres.
3. Man gjør en modellberegning for referansesituasjonen (her 2014/15). I denne sammenheng må det listes opp de endringer som er gjort i transporttilbudet i forhold til basisåret (f eks nye veiprosjekter eller kollektivtilbud, innføring/fjerning av bompenger osv). Referansesituasjonen bør være så realistisk som mulig ut fra den kunnskap vi i dag har.
4. Det gjøres modellberegninger av de alternativer som skal analyseres med en klar dokumentasjon av forutsetningene som benyttes for de enkelte alternativer.
5. Alternativene sammenlignes med referansesituasjonen når det gjelder en del sentrale resultater, inkludert de dimensjoner som gjelder trafikk sammensetning. Hvor mye og hvor detaljert informasjon man skal presentere i en hovedrapport vil ellers være en vurderingssak. Relevant informasjon som ikke tas med i hovedrapport, bør finnes i annen tilgjengelig dokumentasjon.
6. Beregninger kan også suppleres med tilsvarende for et år som ligger lenger frem i tid. En rekke data ligger klar for dette (befolkningsprognoser, inntektsprognoser mm).

Man kan alltid stille spørsmål ved nødvendigheten av å gjøre bruk av beregninger med transportmodeller og påliteligheten av disse i denne type arbeid. Den store fordelen ved (gode) modellberegninger er at man får tatt hensyn til virkninger i hele transportsystemet. I dette tilfellet kunne kanskje endring i biltrafikk over fjorden blitt anslått like bra med en enkel "elastisitetens modell", men de mer indirekte konsekvenser av denne trafikkøkning hadde ikke fremkommet ved en slik fremgangsmåte. Med et nasjonalt modellapparat som nå nærmer seg en situasjon hvor det er tilstrekkelig kjent og utprøvet er det også en fordel at ulike prosjekter og tiltak så langt mulig behandles etter "samme lest".

Hvis vi vurderer KVV/KU – beregningene i forhold til disse 6 punkter så er pkt 1 dårlig dekket. Det betyr også at man ikke kan gjøre de sammenligninger som er nevnt under pkt 2. Vi er kjent med at det er gjort en del arbeid i forhold til 2001 (som basisår), men dette er ikke tilfredsstillende dokumentert og man mangler også gode data for den faktiske situasjon i 2001 etter de dimensjoner som er nevnt innledningsvis i dette kapittel. Når det gjelder pkt 3 så er dette bare gjort for Rogfast i KU – dokumentet. I KVV har man fremskrevet en 2001-beregning når det gjelder trafikken over fjorden. Dokumentasjonen både på forutsetninger og resultater er også noe mangelfull. I KVV har man gjort beregninger for alternativer og underalternativer (pkt 4), men dette gjort ved å fremskrive beregninger med 2001 som basisår. I KU-beregningene har man bare behandlet Rogfast. Dokumentasjon av resultater (pkt 5) er stort sett begrenset til de tall som finnes i Tabell 15 ovenfor. Det er ikke gjort trafikkberegninger for noen senere år (pkt 6).

*Man burde altså hatt et mer oppdatert og omfattende faktagrunnlag om dagens trafikk. De trafikkberegninger som er gjort for referansesituasjonen og analyserte alternativer, burde også vært mer systematisk gjennomført og noe fyldigere dokumentert med hensyn til både forutsetninger og resultater.*

Vi har forståelse for de problemer man har hatt med et modellsystem som har vært under utvikling og utprøving i den periode arbeidet har pågått. Pkt 1-6 burde imidlertid for senere KVV-arbeider være en overkommelig oppgave. Hovedpoenget med de fleste store samferdselsprosjekter er tross alt å forbedre forholdene for trafikken og det skulle tilsi at trafikkaspektet tillegges relativt stor vekt i KVV for store samferdselsprosjekter.

*Når det gjelder selve resultatene som er fremkommet gjennom beregningene og som er presentert i Tabell 15, så er vi av den oppfatning at KVV-anslaget for referansesituasjonen ligger for høyt og at dette også slår igjennom i beregningene for de ulike alternativer. Etter vår oppfatning er også KU-anslaget for referansesituasjonen i høyeste laget og det samme gjelder den trafikk som er beregnet for Rogfast. Grunnen til at man ligger for høyt skyldes en kombinasjon av forutsetninger om transporttilbud og modelltekniske forhold som gjør at det blir for stor trafikk og trafikkøkning i avstandsintervallet 80-100 km.*

## 6.5.6 Konklusjon og anbefalinger

Tabellen nedenfor viser konklusjoner og anbefalinger.

Konklusjon og anbefalinger	
1	Etter Kvalitetssikrers oppfatning er den fremgangsmåte som er benyttet i KVVU for evaluering av alternative konsepter - og som følger vegetatens standard opplegg for nytte/kostnad analyser – omtrent så langt man på et faglig forsvarlig grunnlag kan gå på dette nivå. At man ikke forsøker å utbrodere potensielle sekundære effekter vurderes fordelaktig.  Se for øvrig utdypende anmerkninger vedrørende trafikkestimatene.

Tabell 16 Trafikkestimater – konklusjon og anbefalinger

## 6.6 Samfunnsøkonomi

### 6.6.1 Generelt

Det kan innledningsvis være grunn til å knytte noen kommentarer til bruk av samfunnsøkonomiske kalkyler for større samferdselsprosjekter i *KVVU-sammenheng*.

Formålet med en KVVU er ikke å gi et endelig beslutningsgrunnlag for om et prosjekt skal gjennomføres eller ikke eller for å prioritere prosjektet i forhold til andre prosjekter innenfor en gitt budsjettamme. En KVVU skal være – slik vi forstår det - et beslutningsgrunnlag for å gi et videre utredningsmandat og for å legge eventuelle føringer i dette utredningsmandat. Eller sagt på en annen måte: En KVVU skal legge grunnlag for beslutninger om en "utredningsstrategi". Dette kan selvsagt - som et alternativ - også innebære at man ikke utreder videre, men inntil videre blir stående ved 0-alternativet. Ideelt sett burde kanskje hele prosessen starte med at det Vegdirektoratet sendte en anmodning til Samferdselsdepartementet om å få starte en KS1 – utredning. En slik anmodning bør inneholde en kort begrunnelse for hvorfor dette anses som ønskelig. Resultatet av KS1 vil da være et mandat til eventuelt å gå videre til en forprosjektfase (jf. Finansdepartementets begrepsbruk) og eventuelt til et mer forpliktende planarbeid etter Plan- og bygningslovens krav.

Et rimelig anvendelsesområde for samfunnsøkonomiske kalkyler ville i denne sammenheng være å:

- Utelukke alternativer/konsepter som selv med "gunstige" forutsetninger vil være åpenbart samfunnsøkonomisk ulønnsomme, noe som i prinsippet kan omfatte alle alternativer bortsett fra 0-alternativet.
- Utelukke alternativer/konsepter som opplagt vil være ineffisiente slik dette begrep er benyttet ovenfor.
- Få rettet søkelyset mot størrelser/forhold ved konsepter/alternativer som ikke blir forkastet og som kan være kritisk for den endelige vurdering.
- Få en grov indikasjon på *når* det kan være fornuftig å gjennomføre ulike prosjekter/konsepter.

Det er f eks klart at man i KVVU-sammenheng kan komme til å ta opp alternativer som "i dag" ikke er lønnsomme, men som på et senere tidspunkt kan være aktuelle, enten fordi generell trafikkvekst vil gjøre det lønnsomt eller fordi man senere vil gjennomføre prosjekter/tiltak som vil bedre lønnsomheten.

For de formål som ovenfor er skissert vil det ofte være tilstrekkelig å se på et prosjekts inntekter første år og behandle kapitalkostnader som en annuitet (dvs summen av forrentning og avskrivning på investeringen). En fullstendig investeringskalkyle hvor man søker å ta hensyn til forventet utvikling 30-40 år frem i tid vil være i overkant gitt den usikkerhet som uansett vil hefte ved beregninger på dette nivå i planprosessen.

Det er også slik at et prosjekt ikke bør gjennomføres før netto-nyttens første år er positiv når kapitalkostnaden beregnes som en annuitet. Et prosjekt som ikke gir tilstrekkelig inntekt første år bør i det minste skyves ut i tid og det kan også bety at man kan legge videre utredning "på is" for en kortere eller lenger periode. Et slikt "første års kriterium" kan være vanskelig å lese ut av en fullstendig investeringskalkyle hvor et prosjekt godt kan komme ut med positiv netto-nytte ved diskontering selv om det bør ferdigstilles på et senere tidspunkt enn det som er forutsatt i kalkylen.

## 6.6.2 De samfunnsøkonomiske kalkyler i KVU/KU

KVU har to beregninger av de ulike alternativer. I den ene har man beregnet nytten i år 2014 med trafikantnyttmodulen i en ny versjon av EFFEKT. Den andre beregning er gjort i en regnearkmodell. Den første kalkylen beregner bare netto-nyttens første år og formålet er å få en indikasjon på hvor store investeringer de ulike alternativer "vil tåle". Begrunnelsen for å også benytte en regnearkmodell er at man ikke stoler helt på trafikantnyttmodulen i den nye versjon av EFFEKT. I regnearkmodellen gjør man også en fullstendig investeringskalkyle hvor det legges inn fremtidig trafikkvekst, mens den førstnevnte versjon bare beregner netto-nytte "første år" (ekskl investeringskostnad).

Ulempen ved den regnearkmodell som benyttes når gjelder trafikantnytte er at den ikke tar hensyn til at man har ulike reiserelasjoner som påvirkes noe ulikt i de ulike alternativer. Man ser i realiteten bare på trafikk mellom Harestad og Arsvågen og har ikke noe kontroll med hva som skjer i systemet forøvrig. Forbedringer for trafikanter her vil ikke være det samme som for trafikk til/fra Kvitsøy og til/fra Rennesøy/Finnøy. Trafikantnyttmodulen i EFFEKT skal – i prinsippet – være et bedre verktøy for denne type beregninger selv om den vil være noe mindre transparent enn behandlingen av trafikantnytte i en "regnearkmodell". Dette forutsetter selvsagt at trafikantnyttmodulen i EFFEKT ikke inneholder feil.

Forutsetningene for analysen er ellers tilfredsstillende dokumentert og finnes i rapporttabeller eller i regnearkmodellen, men vi kan ikke se at det i praksis er skilt mellom reiser over og under 100 km hvor Håndbok 140 angir forskjellige tidsverdier. Dette har en del og si, spesielt hvis resultatene av Metier/Møreforskningens beregninger sammenholdes med KVU/KU.

I praksis er det selvsagt ikke noe skarpt skille mellom reiser over og under 100 km verken når det gjelder adferd eller verdsetting av reisetidsbesparelser. Når man både i modellberegninger og for tidsverdier opererer med et skille mellom korte og lange reiser med en grense på 100 km, er dette et valg som er foretatt av praktiske grunner og som en tilnærming til at "noe" skjer når man går ut over en reiselengde som vi forbinder med daglige gjøremål.

I KU er det bare gjort beregning for gratis Rogfast. Grunnen som oppgis for at man bare ser på et alternativ er at trafikantnyttmodulen i EFFEKT foreløpig har en feil når det gjelder behandling av bompenger. Metodisk sett er denne kalkyle bedre enn det som gjøres i KVU-en, med ett unntak.

Denne KS1-rapporten er ikke rette stedet for en mer omfattende vurdering av hvordan EFFEKT pr i dag virker og metodikken generelt. Vi skal bare peke på tre forhold som bidrar til prinsipielle feil i kalkylene.

- For trafikkulykker beregner man fulle ulykkeskostnader for hele den trafikkøkning man får målt i kjøretøykilometer. Folk bærer imidlertid en stor del av ulykkeskostnadene selv og tar – mer eller mindre godt - hensyn til dem når de bestemmer seg for hvor og hvor langt de vil reise. Det som klart er relevant er å ta med endring i



ulykkeskostnader som skyldes endring i ulykkesrisiko pr kjøt/km. Dvs man skal fange opp gevinster ved tryggere veier eller trafikksikkerhetstiltak i kalkylene. En endring i ulykkeskostnader som skyldes at folk frivillig velger å kjøre lenger i eksisterende veisystem, er imidlertid en ganske tvilsom post i denne type kalkyler. Fulle ulykkeskostnader tas imidlertid inn i kalkylene og blir en tung negativ post for Rogfast med den økning i kjørte kilometer som man benytter for dette alternativ. Man gjør altså en prinsipiell feil, men samtidig beregnes også mye større økning i kjørte kilometer enn det man ville få med en transportmodell – noe som viser betydningen av å ta hensyn til hele systemet og de tilpasninger som skjer i en slik beregning.

- KVU – beregningene har heller ikke med inntektene av bompenger på inntektssiden i de aktuelle alternativer og heller ikke konsekvenser for annen bompengerekkering og fergeinntekter i systemet når trafikken endres. Også dette er størrelser som bør kunne anslås med rimelig nøyaktighet når man benytter transportmodeller.
- I KU – beregningen for gratis Rogfast opptrer en post som betegnes ”Endring i offentlige avgiftsinntekter”. Estimater på dette er urealistisk høyt, noe som sikkert skyldes en eller annen form for feil i EFFEKT-programmet. Det man skal ha med som en relevant post er endringer i avgiftsinntekter fra særavgifter på drivstoff. Det kan også diskuteres om man også skal ha med en distanseavhengig del av særavgifter på kjøp/eie av bil.

I vegetatens ”standard” evaluering av ferjeavløsningsprosjekter opereres det med en ferjeulempe som kvantifiseres i økonomiske termer. Bakgrunnen er at man har et visst empirisk belegg for at folk oppfatter en ferjeoverfart som en ulempe utover det at den tar lenger tid og koster mer enn det gjør å tilbakelegge samme strekning på vei. Det kan også tenkes at man burde operere med en ”tunnelulempe” – og at størrelsen på denne muligens burde avhengig av tunnelstandard og tunnellengde. I den utstrekning ”tunnelulempe” er en realitet og kunne trekkes inn i en kalkyle, ville det særlig påvirke alternativ 2 hvor man helt unngår lange undersjøiske tunneler. Bruk av en eventuell ”tunnelulempe” i denne type kalkyler er imidlertid et prinsipielt spørsmål som man ikke kan forvente skal bli tatt opp i en KVU hvor man bør forholde seg til eksisterende håndbøker og metodikk.

Ellers blir det ofte – med rette – hevdet at for tungtrafikk vil en ferjeoverfart kunne kombineres med pålagt hviletid slik at den reelt sett ikke gir særlig tidstap. Også for langdistansetraffikk ellers kan en ferjeoverfart gi et avbrett i kjøringen som erstatter andre stopp. Tidstapet for en ferjeoverfart kontra en fast forbindelse er derfor ikke alltid det samme som man beregner, men dette vil avhenge av type samband. Å verdsette overfartstid på ferje helt ekvivalent med kjøretid på vei slik som man gjør i ”standard” kalkyler er derfor ikke helt uproblematisk.

Når det gjelder de konkrete resultater av kalkylene så finner vi ikke grunn til å kommentere disse i detalj på grunn av de feil og mangler vi finner. Vi vil bare påpeke at som i våre egne kalkyler så ”tåler ikke” Rogfast særlig bompenger. Med realistiske satser for bompenger reduseres trafikken så vidt mye at prosjektet blir klart ulønnsomt.

De samfunnsøkonomiske kalkyler som presenteres i KVU (og KU) har en del prinsipielle feil og mangler som påvirker resultatene i relativt sterk grad. I tillegg kommer at trafikale konsekvenser ikke er tilfredsstillende behandlet, noe som slår i gjennom i beregninger av trafikanntytte og trafikkinntekter med mer.

### 6.6.3 Ikke-prissatte konsekvenser

I tillegg til en samfunnsøkonomisk kalkyle bør alternativene vurderes med hensyn til ikke-prissatte konsekvenser.

Her kan vi skille mellom slike som direkte har med transportanlegg å gjøre, som f eks inngrep i natur- eller kulturmiljø, barriereeffekter med mer og konsekvenser som mer hører hjemme under sekundære effekter.

I den første kategori er det relativt lite som skiller alternativene og vi mener omtalen av dette er tilfredsstillende i KVU.

Når det gjelder potensielle sekundære effekter, er disse etter vår mening omtalt på en tilfredsstillende og nøktern måte i KVU. Der hvor alternativene har store forskjeller er med hensyn til geografiske fordelingseffekter og dette er også tilfredsstillende omtalt.

#### 6.6.4 Konklusjon og anbefalinger

Tabellen nedenfor viser konklusjoner og anbefalinger.

Konklusjon og anbefalinger	
1	De samfunnsøkonomiske kalkyler som presenteres i KVU (og KU) har en del prinsipielle feil og mangler som påvirker resultatene i relativt sterk grad. I tillegg kommer at trafikale konsekvenser ikke er tilfredsstillende behandlet, noe som slår i gjennom i beregninger av trafikantnytte og trafikkinntekter med mer.
2	I tillegg til en samfunnsøkonomisk kalkyle bør alternativene vurderes med hensyn til ikke-prissatte konsekvenser. Omtalen av dette er tilfredsstillende i KVU.

Tabell 17 Samfunnsøkonomi – konklusjon og anbefalinger

## 7 Kvalitetssikrers alternativanalyse

### 7.1 Innledning

Dette kapitlet inneholder en samfunnsøkonomisk analyse utarbeidet av Metier/Møreforskning basert på KS1 dokumentasjonen med referansedokumenter samt mottatt eller innhentet tilleggsinformasjon. Aktuelle alternativer er i dette kapitlet bearbeidet i henhold til Finansdepartementets veiledning i samfunnsøkonomiske analyser og Statens vegvesens håndbok nr. 140: Konsekvensanalyser St, jfr. Vedlegg 1 Referansedokumenter.

Hovedformålet med en samfunnsøkonomisk analyse er å klarlegge og synliggjøre konsekvensene av tiltak og reformer før beslutninger fattes gjennom å fremskaffe systematisk samt mest mulig fullstendig og sammenlignbar informasjon om ulike nytte- og kostnadsvirkninger. Analysen skal gi grunnlag for å vurdere om tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt, dvs. om summen av nyttevirksomheter overstiger summen av kostnadsvirkninger, samt gi grunnlag for å rangere og prioritere mellom alternative tiltak. Analysen bør også redegjøre for og vurdere relevante forhold som ikke kan tallfestes.

Noen hovedregler for gjennomføring av samfunnsøkonomiske analyser er:

- Alle relevante alternativer bør beskrives i analysen.
- Alternativene sammenlignes med basisalternativet, dvs. dagens situasjon med evt. nødvendige oppgraderinger.
- Alle relevante effekter skal tas med for hvert alternativ.
- Fleksible løsninger og ulike gjennomføringstidspunkt bør vurderes.

Et tiltak er samfunnsøkonomisk lønnsomt når samfunnet som helhet er villig til å betale minst så mye som tiltaket koster.

Hensyn tatt til at vi her befinner oss på et KS1 – nivå har vi lagt opp analysen noe forenklet basert på de synspunkter som vi presenterte under avsnittet om samfunnsøkonomi i kapittel 6.5.1. Det innebærer at vi konsentrerer oss om netto-nytte første år og behandler overordnet noen poster som er av helt underordnet betydning for netto resultatet.

### 7.2 Analyserte alternativ

Kvalitetssikrer sin analyse omfatter følgende alternativer

- 0-alternativet (med 2 ferjer)
- Alternativ 3A: Rogfast Uten bompenger
- Alternativ 3B: Rogfast Bompenger 105 kroner
- Alternativ 3C: Rogfast Bompenger 180 kroner

Vi har konsentrert om disse alternativer fordi de er sentrale for den beslutning som må tas i forholdsvis nær fremtid, nemlig om man umiddelbart skal gå videre med mer detaljert planlegging/utredning av Rogfast og direkte videre til detaljprosjektering, eller om prosjektet kan legges "på is" for en kortere eller lenger periode. Ferjealternativene innbyrdes er det ikke noe hast med å ta stilling til siden det ikke er umiddelbare kapasitetsproblemer i de

nærmeste år. Et eventuelt valg mellom alternativ 1 eller 2 bør imidlertid tas i tilstrekkelig god tid før kapasitetsproblemer oppstår med tre ferjer på Mortevisa-Arsvågen. KVUen indikerer at dagens samband Mortavika-Arsvågen er det mest lønnsomme ferje-alternativet

Ideelt sett burde vi kanskje benyttet et 0-alternativ med tre ferjer, men vi har valgt å benytte det samme alternativ som i KVU for sammenlikningens skyld. Konsekvensen av dette er primært at vi relativt sett får litt større trafikanntytte for Rogfast enn vi ville få med tre ferjer som ville redusere ventetiden i 0-alternativet. På den annen side vil tre ferjer trolig gi litt større tilskuddbehov (differensen mellom trafikkinntekter på ferje og ferjekostnader).

### 7.3 Forutsetninger og avgrensninger for alternativanalysen

1. Metodisk underlag:

- Statens vegvesens Håndbok 140 "Konsekvensanalyser" med de enhetspriser/-kostnader som der er angitt legges til grunn.

2. Kalkulasjonsrente:

- I den deterministiske analysen og usikkerhetsanalysen benyttes en kalkulasjonsrente på 4,5 %, som i henhold til Finansdepartementets retningslinjer skal gjelde for offentlige prosjekter med normal systematisk risikoprofil. Systematisk usikkerhet/risiko påvirker prosjekter samlet, eksempelvis konjunkturer og råvarepriser. Usystematisk usikkerhet/risiko påvirker prosjekter enkeltvis, eksempelvis vegvalgsmoeller, geotekniske forhold og kontraheringsstrategi.
- Usystematisk risiko modelleres i usikkerhetsanalysen eksplisitt: Relevante prissatte parametere knyttet til kapitalflyt defineres i usikkerhetsanalysen som stokastiske variabler med spredning rundt sannsynlig verdi. Kalkulasjonsrenten betraktes som en deterministisk størrelse.

3. Ikke-prissatte forhold omfattes ikke av Kvalitetssikrer sin analyse. Etablerte metoder og verktøy for samfunnsøkonomisk analyse av vegprosjekter muliggjør prissetting av stort sett alle vesentlige forhold som bør legges til grunn for et konseptvalg. Analyse og hensyntakelse av ikke-prissatte forhold, som det er presentert i KVU og KU, er selvfølgelig viktig i den videre utforming av valgt konsept.

4. Prisnivå er 2006-kroner.

5. Kostnad for offentlige midler anslås som 20 % av netto-utgift for offentlig sektor.

### 7.4 Trafikkestimater

Generelt vil det være slik at jo større økning i summen trafikanntytte og trafikanntbetaling man kan få med et prosjekt, jo større investeringer kan det rettferdiggjøre. Eller – jo mer trafikk man har/får jo mer lønnsomt blir et prosjekt med en gitt investeringskostnad. Av den grunn blir nivået på trafikken som kan forventes et særdeles viktig spørsmål.

Økningen i trafikanntytte er avhengig av:

- Besparelse i generaliserte transportkostnader pr trafikannt eller trafikkenhet.
- Antall trafikanter eller trafikkenheter i utgangspunktet.
- Den trafikkøkning som følger av prosjektet eller trafikken etter at prosjektet er realisert.

Av disse er det normalt de to første som har størst betydning for resultatet.

Trafikkberegningene gjort av Kvalitetssikrer skiller seg KU-beregningene ved lavere trafikk i 0-alternativet og mindre effekter av Rogfast. Det er 2 hovedgrunner til at man får noe forskjellig resultat på modellkjøringer med modeller som i store trekk er identiske.

- Den ene forskjellen skyldes selve situasjonsbeskrivelsen for 2014. Kvalitetssikrer har her inkludert bompenger på T-forbindelsen og Haugalands-pakken. Isolert sett vil dette bidra til noe reduksjon i trafikken over fjorden.
- Den andre forskjellen har mer "modelltekniske" årsaker og har i stor grad å gjøre med justeringer i modellparametere som er gjort for å "treffe" situasjonen i 2001.

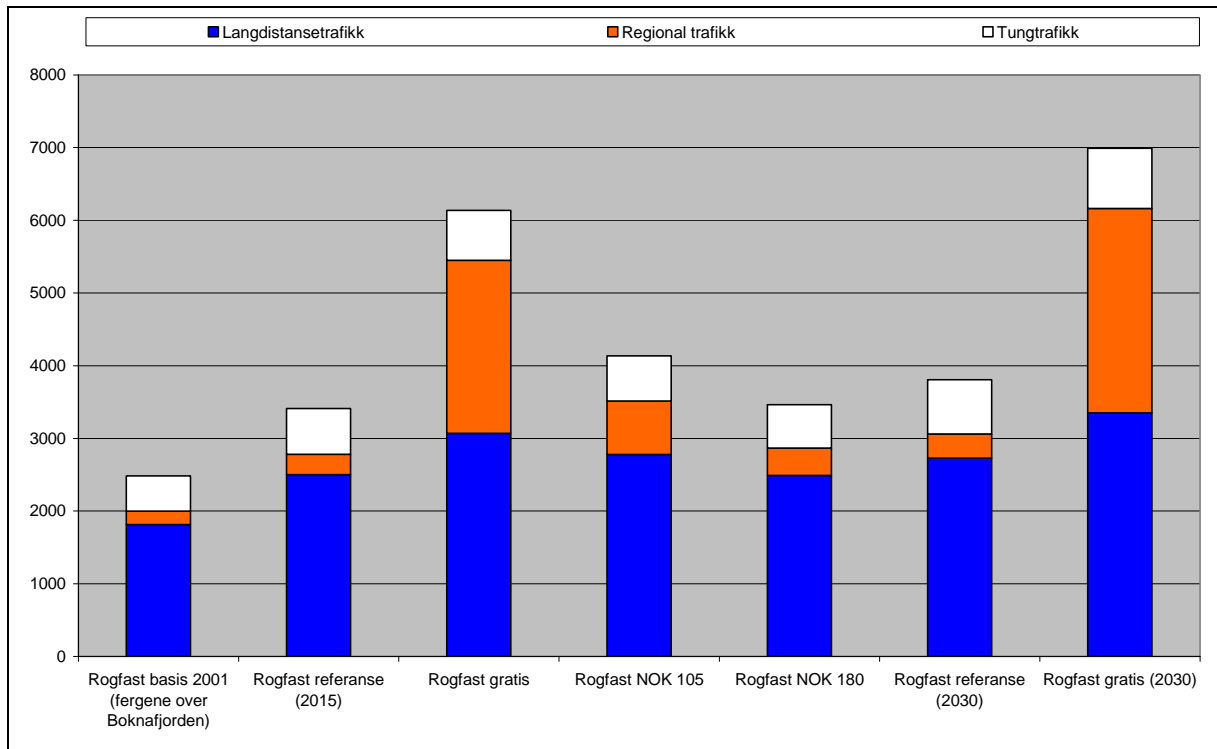
Kvalitetssikrer modellberegning for 2001 treffer nokså nøyaktig trafikken på ferjene dette år, mens KU-beregningen ligger ca 500 for høyt på sambandet Mortavika-Arsvågen, noe som primært skyldes at man har flere "korte" reiser (< 100 km) og trolig noe mer godstransport. Den justering i modellparametere som er gjort for å øke antall korte reiser over fjorden, er også den viktigste grunn til at trafikkøkningen med gratis Rogfast blir vesentlig større i vegvesenets to beregninger enn i den beregning som er gjort av Kvalitetssikrer. I motsatt retning trekker det at vi har gjort fullstendige modellkjøringer for lange reiser, noe som gir større utslag på trafikken en rene veivalgsberegninger med fast trafikk for Rogfast-alternativene i KVU.

Den prosentvis vekst fra 2001 til 2014/15 blir praktisk talt den samme i KU – beregningen som i Kvalitetssikrers beregning. Kvalitetssikrer har også gjort en beregning for gratis Rogfast i 2030 når bompengene etter forutsetningene vil opphøre. Da vil bompengene også ha opphørt på T-forbindelsen og en del andre prosjekter. Beregningen gir her en ÅDT på ca 7000 kjt.

Etter vår oppfatning vil de parameterjusteringer som er benyttet for RTM i KVU og KU-beregningene, gi en klar tendens til at man får altfor sterk trafikkøkning i avstandsintervallet 80-100 km når man innfører en vesentlig forbedring for slike reiser. Vi er derfor av den oppfatning at våre egne beregninger gir det mest realistiske bilde av de trafikale effekter man kan forvente ved utbygging av Rogfast.

For alle beregninger – og spesielt de som gir kraftig trafikkvekst – må resultatene oppfattes som den trafikk man får når folk har hatt tid til å tilpasse seg den nye situasjon. I praksis er det derfor grunn til å regne med at en trafikkøkning på f.eks. 50 % ikke kommer første år, men at den fordeler seg med kanskje 20 % økning nokså umiddelbart og at resten manifesterer seg som sterk vekst over 5 år eller en enda lenger periode.

Figuren nedenfor viser hovedresultatet av de modellberegninger som er gjort av Kvalitetssikrer.



Figur 5 Trafikkvolumer (ÅDT) over Boknafjorden (Rogfast sør) etter trafikktype og alternativ

En nærmere omtale av de modellberegninger som er gjort av og forskjellen i forhold til KU-beregningene er gitt i Vedlegg 2. Rogfast referanse er trafikkvolum for 0-alternativet i respektive år (2015 og 2030).

### Konklusjon og anbefalinger

Kvalitetssikrers egne beregninger har et noe lavere utgangspunkt i 2014 enn i KU/KVU og gir mindre effekt av – i særdeleshet – gratis Rogfast, men også for alternativene med bompenger. Forskjellen i forhold til KU kan i stor grad forklare med et noe lavere utgangspunkt (som også ligger nærmere observert trafikk) og med et rent modellteknisk forskjell som i særlig grad påvirker antall reiser i intervallet 80-100 km.

Det forhold at vi med en kombinasjon av RTM og NTM treffer svært godt på en del viktige sjekkpunkter for 2001, inklusive trafikk over Boknafjorden, gjør at vi har relativt stor tiltro til modellsystemene med de endringer som ligger i disse i forhold til KVU. Vi hadde imidlertid ønsket oss et bedre grunnlag for å vurdere forholdet mellom korte og lange reiser selv om summen vi beregner treffer meget bra på observert trafikk. Vår erfaring ellers er at modellene gir rimelig realistiske resultater når de brukes til å vurdere effekten av tiltak i transport-systemet.

Tabellen nedenfor viser konklusjoner og anbefalinger.

## 7.5 Investeringskostnadene

Estimatet over investeringskostnadene er ved siden av trafikkestimatene, det andre sentrale og utslagsgivende elementet i den samfunnsøkonomiske analysen.

Tunnelkostnadene utgjør i størrelsesorden 96 % av de samlede investeringskostnadene. Kvalitetssikrer har bedt ekspert på tunnel og geologi, Anders Beitnes fra SINTEF, om å gjøre en uavhengig vurdering av om kostnadsnivået og usikkerhetsspennet ligger på et riktig nivå. Vedlegg 3 presenterer vurderingen fra Beitnes i sin helhet, konklusjonen er som følgende:

*Vi har ikke gjennomført detaljert beregning med de foreslåtte endringene til sannsynlige verdier og usikkerhet, men antakelig gir disse en middelvei på om lag 6,5 MRD NOK og 70 % sannsynlighet for å ligge innenfor 5,5 – 7,5 MRD. Dette er noe høyere enn i Vegvesenets beregning, men fortsatt i samme størrelsesorden. Det skal bemerkes at det ikke er grunn til å gjøre noen tilleggsvurdering av skjev usikkerhet når anslag og beregninger er gjort vel fundert og i henhold til metodens forutsetninger.*

*Et annet forhold er at det i et prosjekt av denne typen er noen usikkerheter som er av slik natur at risikoanalyse kunne være et bedre alternativ for å få fram spennet i utfall og ikke minst for å få fokus på forhold som bør prioriteres i videre undersøkelser og analyser.*

Prosjektet har satt byggetiden til 5 år hvorav selve tunneldrivingen er anslått til ca. tre år. SINTEF har følgende sluttkommentar knyttet til byggetid:

*Det kan som vi har indikert være grunn til å se på byggetiden på nytt, kanskje spesielt i forbindelse med en analyse av totaløkonomien. Vår enkle betraktning gir for eksempel omkring 4 ½ år kun til tunneldriving og kanskje må man ha ½ år i reserve til vanskelig soner.*

## **Konklusjon**

Med bakgrunn i anbefalingen til SINTEF velger Kvalitetssikrer å legge dette kostnadsnivået til grunn for de samfunnsøkonomiske analysene. SINTEF anfører videre at det knyttet usikkerhet til antatt byggetid på 5 år. Kvalitetssikrer har derfor lagt inn et tripplestimat for byggetid med optimistisk verdi på 5 år (lik prosjektets), sannsynlig verdi 6 år og pessimistisk verdi på 7,5 år.

Ved beregning av kapitalkostnader har vi valgt å legge til renter i byggeperioden. Det foreligger ikke klare planer for fordeling av kostnadene innenfor byggeperioden. Kvalitetssikrer har forutsatt at investeringskostnaden fordeler seg jevnt over hele byggeperioden. Investering per måned blir dermed samlet investering for prosjektet delt på antall måneder byggetid. Ved renteberegningen er det lagt til grunn 4,5 % rente frem til åpning.

Ved kjøring av modellen under de nevnte forutsetninger får man en kapitalkostnad på 7.484 Mill kr som skal forrentes. Vi regner 40 års avskrivning (2,5 % pa) og derfor en kapitalkostnad på 7 % (4,5 + 2,5) på investeringskostnaden i første driftsår. Den fysiske levetid på en tunnel er sikkert lenger enn dette, men nytten av en tunnel i 2055 vet vi ikke mye om i dag. Det må imidlertid understrekes en avskrivning på 2,5 % kan diskuteres. Forskjellen mellom å regne 7 % og f eks 6 % på en investeringskostnad er forholdsvis stor.

## **7.6 Samfunnsøkonomisk analyse – deterministisk**

### **7.6.1 Innledning**

Hovedpostene i en samfunnsøkonomisk kalkyle for den type tiltak det her dreier seg om er:

- Trafikantnytte
- Finansielle inntekter (bompenger og trafikkinntekter på ferjer)
- Ferjekostnader
- Drifts- og vedlikeholdskostnader for veier og veianlegg
- Miljø- og ulykkeskostnader
- Statens inntekter fra særavgifter på drivstoff
- Kapitalkostnader for infrastruktur

- Kostnad for offentlige midler

En samfunnsøkonomisk kalkyle vil beregne endringer i disse poster i forhold til 0-alternativet.

Vanligvis er forholdet at dersom man innfører trafikantbetaling i form av bompenger så vil trafikantnyttene reduseres, men man får en motpost i form av økte trafikkinntekter. Summen av disse to poster vil imidlertid bli redusert (større reduksjon av trafikantnytte enn økte trafikkinntekter).

Miljø- og ulykkeskostnader tar vi forholdsvis "lett på" i denne kalkyle av 2 grunner. For det først er det relativt liten forskjell på alternativene. For det andre vil tilnærmet "kostnadsriktige" særavgifter innebære at vi har en motpost som er omtrent like stor i form av økte statlige inntekter. Vi setter derfor -som en tilnærming- endring i (eksterne) ulykkeskostnader og miljøkostnader lik endringen inntekten fra særavgifter.

Andre forutsetninger vi gjør i kalkylen:

- Vi tar ikke hensyn til eventuelle ekstra køkostnader som – spesielt gratis Rogfast – kan medføre på Nord-Jæren når man får mer trafikk i et system som på forhånd er købelastet i rushtidene.
- Vi tar ikke hensyn til overføring mellom transportmidler og konsentrerer oss om veitrafikken. Transportmodellberegningene viser at overføring mellom transportmidler er et helt marginalt fenomen, og "netto-virkningen" vil bli helt ubetydelig hvis vi tar med både endring i trafikkinntekter og endring i kostnader for andre transportmidler,
- Spesielt for gratis Rogfast vil det bli litt økning i trafikken på en del andre ferjer i systemet. Inntektsøkningen av dette er med, men vi har forutsatt at marginalkostnaden er tilnærmet lik null (ledig kapasitet) og denne trafikkøkning ikke har en motpost i form av kostnadsøkning for disse ferjer.
- Vi regner faste kjørekostnader pr km uavhengig av veienes beskaffenhet (stigning og kjørehastighet). Dette innebærer en liten undervurdering av kjørekostnadene for tunneler.
- Vi har antatt at man innen 2015 vil ha et nasjonalt innkrevingsystem for bompenger som er relativt billig (10 mill kr/år for Rogfast).

En mer detaljert dokumentasjon er gitt i Vedlegg 2.

### 7.6.2 Analyse og vurderinger

Basert på de forutsetningene ovenfor får vi følgende resultater i tabellen nedenfor for Rogfast når åpningsåret settes til 2015. Trafikantnyttene er beregnet som om hele gevinsten kommer ved åpningen, men spesielt for alternativ 3A må man i praksis regne litt forsinkelse før hele gevinsten tas ut fordi det vil være noen underliggende tilpasninger til den nye situasjon som tar tid.

I forhold til vegvesenets beregninger ligger vi høyere når det gjelder trafikantnytte med gratis Rogfast selv med lavere trafikk. Dette skyldes at vi har et større innslag av lange reiser og disse har en vesentlig høyere tidsverdi enn korte reiser i henhold til Håndbok 140.

Inntekter for bompenger og ferger er beregnet ved hjelp av transport modellene, noe som innebærer at det er summen av endringer over alle bompengelopplegg og ferger som berøres.

Det vi ellers kan merke oss er at uten kostnad for offentlige midler, så vil gratis Rogfast gå omtrent i null i denne kalkylen. På den annen side vil man med realistisk nivå på bompenger priser man bort så stor del av trafikantnyttene at prosjektet blir klart ulønnsomt selv om



"systemansvarlig" (vegetat) kommer vesentlig bedre ut og behovet for offentlig finansiering reduseres.

I tillegg til kostnadene for tunnel er trafikknivået i 2015 det mest kritiske i denne kalkylen. I våre beregninger har vi ca 3400 ÅDT i 0-alternativet. Det innebærer en ikke ubetydelig økning i forhold til dagens situasjon, men er noe lavere enn man vil få ved en fremskrivning basert på de senere års vekstrater for trafikken på ferjene over fjorden.

Nytte/kostnadsposter	Alternativ 3A Rogfast Uten bompenger	Alternativ 3B Bompenger 105 kroner	Alternativ 3C Bompenger 180 kroner
<b>Systembrukere</b>			
Korte reiser	70	17	6
Lange reiser	249	131	40
Godstransport	184	40	-52
Fergeulempe	22	22	22
<b>Sum systembrukere</b>	<b>524</b>	<b>209</b>	<b>15</b>
<b>Systemansvarlig (vegetat)</b>			
Inntekter fra bompenger og ferger	-95	72	155
Sparte fergekostnader	108	108	108
Vegvedlikehold, drift og vedlikehold av tunneler	-41	-41	-41
Kapitalkostnader Rogfast	-521	-521	-521
Bompengeneinnkreving	0	-10	-10
<b>Sum systemansvarlig</b>	<b>-549</b>	<b>-392</b>	<b>-309</b>
<b>Omgivelser</b>			
Trafikkulykker (ikke beregnet eksplisitt)	-	-	-
Støy (ikke beregnet eksplisitt)	-	-	-
Luftforurensing (ikke beregnet eksplisitt)	-	-	-
<b>Sum omgivelser (jf. drivstoffavgifter)</b>	<b>-19</b>	<b>-8</b>	<b>-5</b>
<b>Offentlig sektor for øvrig</b>			
<b>Drivstoffavgifter</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
<b>Kostnad offentlige midler (skattekostnad)</b>	<b>-106</b>	<b>-77</b>	<b>-61</b>
<b>Sum i alt</b>	<b>-131</b>	<b>-260</b>	<b>-355</b>

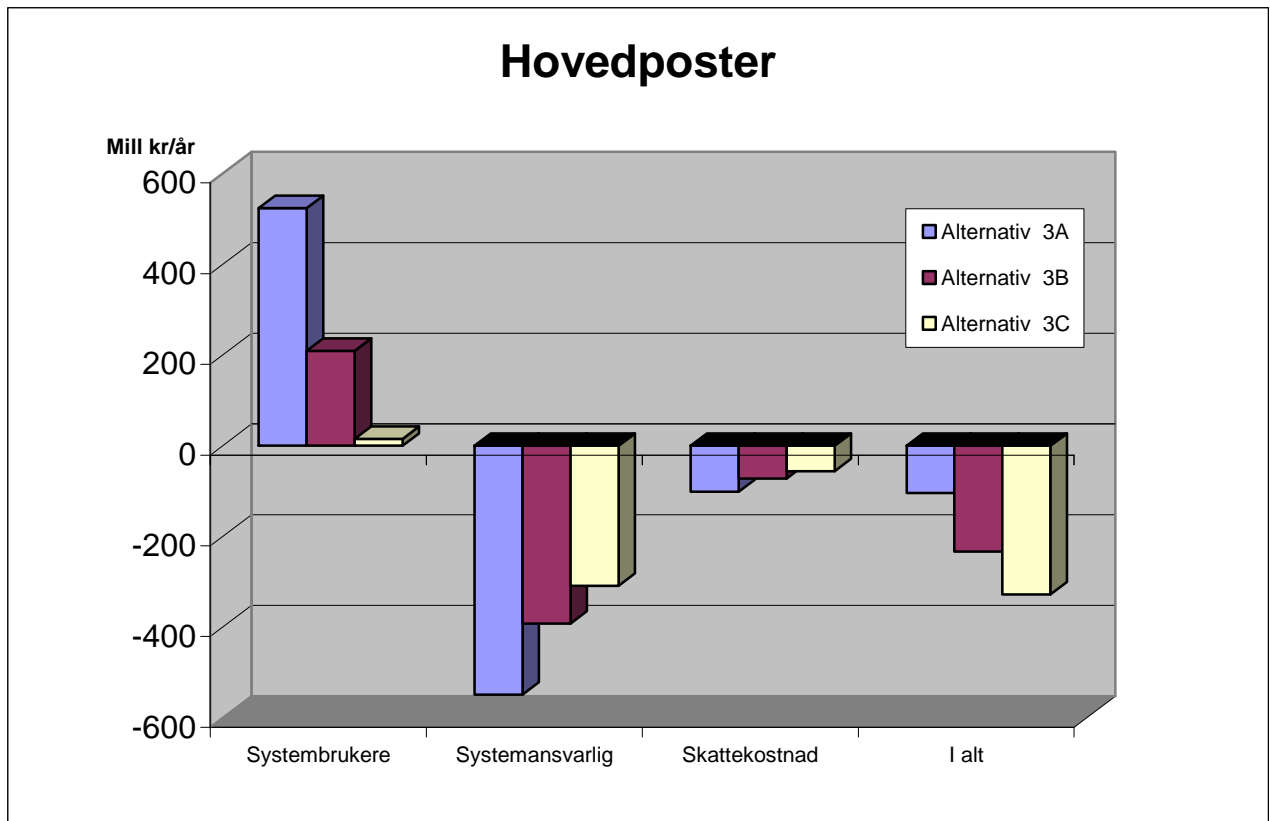
Tabell 18 Endringer i forhold til referanse 2015. Oppsummering alle alternativ. Mill kr åpningsår.

Uten at vi har finregnet på det, så vil prosjektet, med den estimerte anleggskostnad, trolig kunne bli lønnsomt med realistiske bompenger i en 0-situasjon hvor trafikken ligger på 4500-5000 kjt/døgn, dvs omtrent på det nivå hvor man vil nå kapasitetsgrensen for tre ferjer på sambandet Mortavika-Arsvågen.

I analysen, med de forutsetninger som ligger der, vil dette skje etter 2030. Med sterkere trafikkvekst over fjorden enn forutsatt i analysen, vil dette innebære at et "optimalt" åpningsår for Rogfast kommer tidligere og kan ligge i perioden 2020 -2030.

Et vår mening er det ikke utenkelig at man i løpet av få år kan få et "trendbrudd" når det gjelder trafikkutvikling. To forhold som kan bidra til dette er: 1) Økt relativ knapphet på olje som vil presse opp prisene på råolje og 2) Hensynet til utslipp av klimagasser som kan medføre økte statlige avgifter på drivstoff eller andre policy-tiltak som påvirker omfanget på veitrafikken. Selv forutsetninger om ganske moderat langsiktig trafikkvekst kan da komme til å til å overvurdere den faktiske trafikkvekst.

Med utgangspunkt i resultatene fra kalkylene ovenfor kan man imidlertid konkludere med Rogfast (med eller uten bompenger) ikke er et prosjekt som bør avskrives som helt uaktuelt i overskuelig fremtid. Med fortsatt vekst i trafikken over Boknafjorden kan det bli aktuelt på et senere tidspunkt enn det som nå er forutsatt i kalkylene.



Figur 6 Endringer i forhold til referanse 2015. Grafisk presentasjon alle alternativ.

## 7.7 Usikkerhetsanalyse

### 7.7.1 Innledning

Den overordnede usikkerhetsanalysens formål er å synliggjøre utfallrommet og robustheten i den samfunnsøkonomiske analysen, samt synliggjøre hvilke forhold som har størst betydning for usikkerheten.

Den systematiske risikoen er tatt hensyn til gjennom kalkulasjonsrenten (jf. forutsetningene i avsnitt 7.3) og usikkerhetsanalysen omhandler derfor den resterende usystematiske usikkerheten.

Det angis usikkerhet kun på prosjektspesifikke data. Standard enhetsverdier (fra Håndbøker og lignende) angis ikke med usikkerhet.

Det er viktig å være oppmerksom på at ekstremtilfeller IKKE er tatt med. Ekstremtilfeller vil dominere og skjule de usikkerheter en vanligvis møter og må styre etter i prosjektgjennomføringen.

Følgende parametere er angitt med usikkerhet:

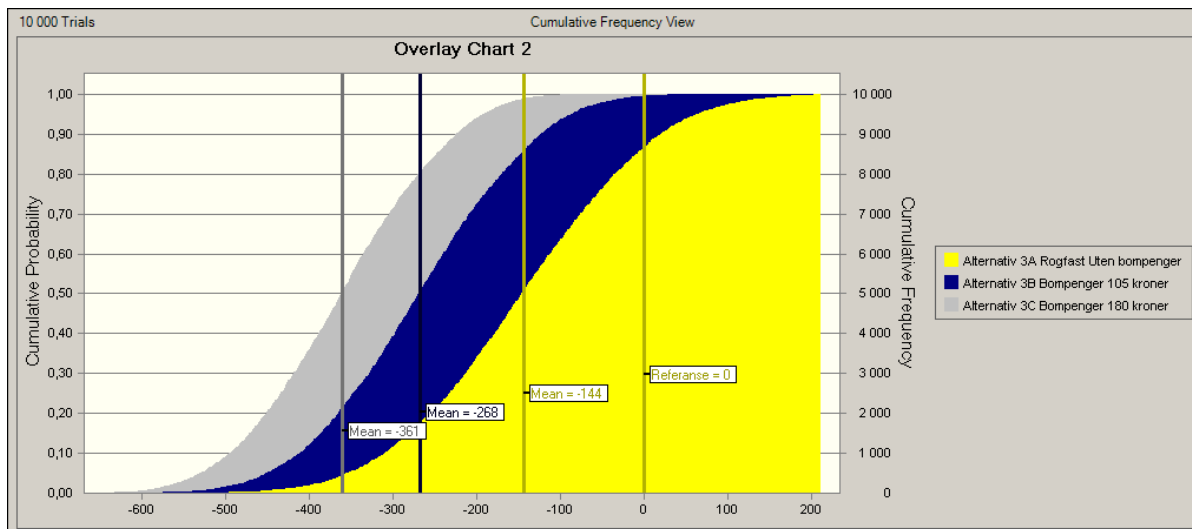
- Reisetid
- Trafikkvolum
- Trafikkmiks og distanser
- Sparte fergekostnader
- Kostnader til veg- og tunnelvedlikehold
- Kostnader til bompengeneinnkreving

- Investeringskostnadene
- Byggetid

Vedlegg 4 presenterer inndataene til usikkerhetsanalysen med beskrivelser og begrunnelser.

### 7.7.2 Resultater

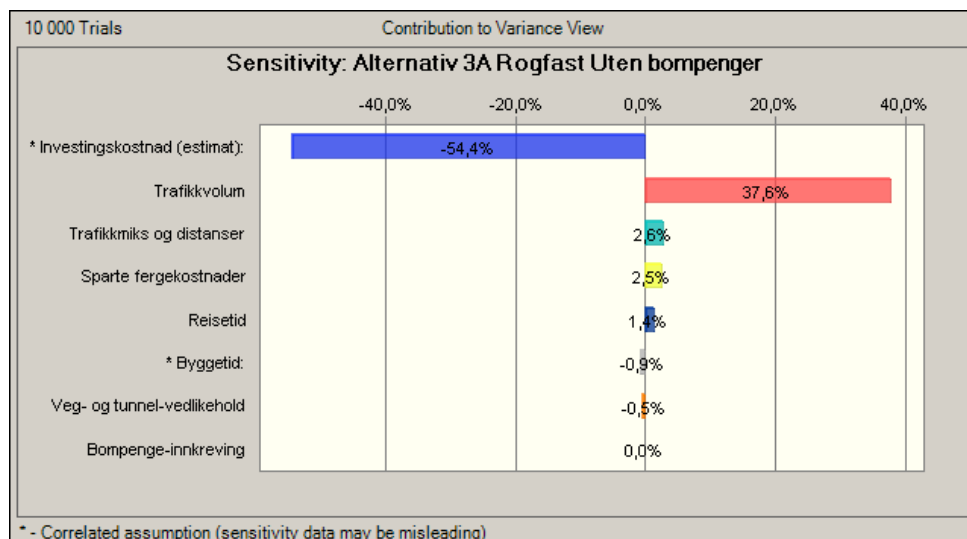
Figuren nedenfor viser en sammenlikning av samlet relativ nytte i år 2015 (x-aksen) for hvert alternativ. Kurven viser den kumulative sannsynligheten (y-aksen) for å oppnå ulike verdier av samlet relativ nytte i år 2015 (x-aksen). Forventningsverdiene er angitt eksplisitt ("Mean"). Brattheten på kurven illustrerer usikkerheten i estimatet; desto brattere kurve, desto mindre usikkerhet.



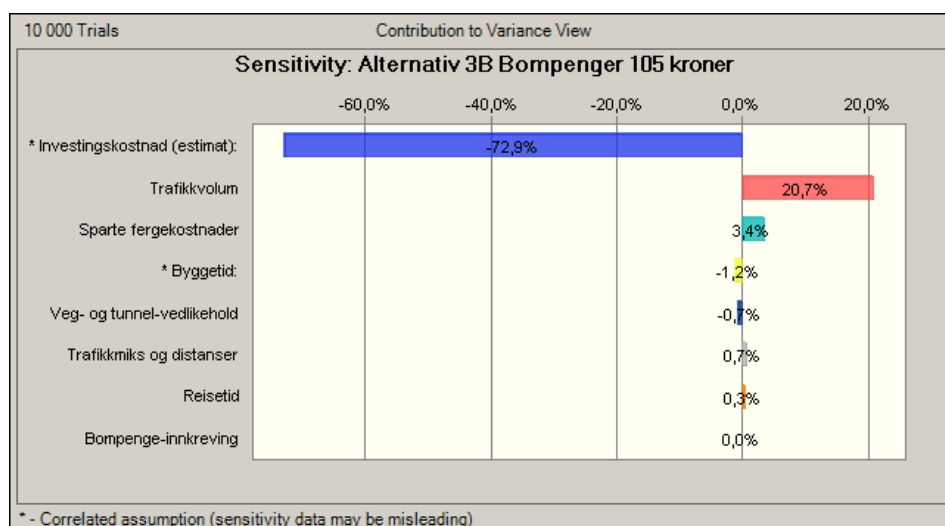
Figur 7 Kurven viser den kumulative sannsynligheten (y-aksen) for å oppnå ulike verdier av samlet relativ nytte i år 2015 (x-aksen) for hvert alternativ.

Sannsynligheten for at alternativene 3A, 3B og 3C er bedre enn nullalternativet er henholdsvis 13 %, 0,5 % og 0 %. Usikkerhetsanalysen viser dermed at rangeringen av alternativene er robust.

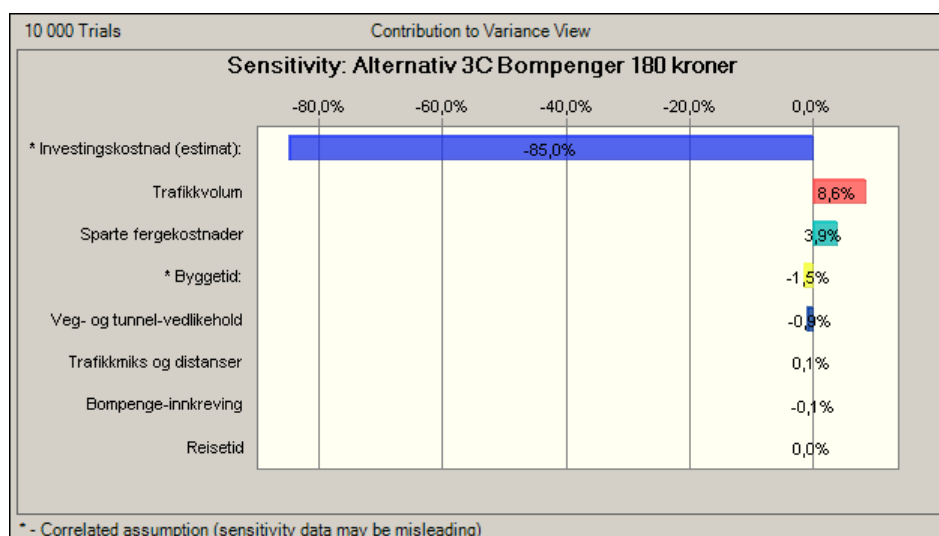
Usikkerhetsprofilene i figurene nedenfor er rangerte lister over de usikkerhetene som bidrar mest til den totale usikkerheten (påvirkning på variansen). Som figurene viser er investeringskostnaden og trafikkestimatene de altoverskyggende usikkerhetene. Trafikkestimatet har relativt sett mindre betydning i alternativene med bompenger (3B og 3C) ettersom andelen nyskapt trafikk er liten i disse alternativene.



Figur 8 Usikkerhetsprofil for alternativ 3A



Figur 9 Usikkerhetsprofil for alternativ 3B



Figur 10 Usikkerhetsprofil for alternativ 3C

### 7.7.3 Rangeringens følsomhet i forhold til kalkulasjonsrenten

Det er foretatt følsomhetsberegninger av rangeringen som en funksjon av kalkulasjonsrenten. Tabellen nedenfor viser rangeringen med ulike verdier for kalkulasjonsrenten.

Kalkulasjonsrente	0	3A	3B	3C
3,2% og større	1	2	3	4
1,9 - 3,1%	2	1	3	4
0,9 - 1,8%	3	1	2	4
0,8% og mindre	4	1	2	3

Figur 11 Rangering av alternativene med ulike verdier for kalkulasjonsrenten

Resultatene viser at rangeringen forblir uforandret når kalkulasjonsrenten er 3,4 % eller større. Innbyrdes rangering av alternativene 3A, 3B og 3C vil aldri endres. Alternativ 3A Rogfast uten bompenger blir mest lønnsomt med en rente på 3,3 % eller mindre. Alternativ 3B Rogfast Bompenger 105 blir lønnsomt med en rente på 1,9 % eller mindre. Alternativ 3C Rogfast Bompenger 180 blir først lønnsom med en rente på 0,8 % eller mindre.

### 7.7.4 Konklusjon

Usikkerhetsanalysen viser at sannsynligheten for at alternativene 3A, 3B og 3C er bedre enn nullalternativet er henholdsvis 13 %, 0,5 % og 0 %. Usikkerhetsanalysen viser dermed at rangeringen av alternativene er robust.

Usikkerhetsprofilene fra analysen viser at investeringskostnaden og trafikkestimatene er de altoverskyggende usikkerhetene. Øvrige tall har neglisjerbar betydning for rangering av estimatene.

Resultatene viser at rangeringen forblir uforandret når kalkulasjonsrenten er 3,4 % eller større.

## 7.8 Analyse av fleksibilitet – realopsjoner

Oppgradering eller omlegging av ferjetilbud (alternativ 1 og 2) er med hensyn til investeringer relativt sett billige løsninger som i liten grad binder fremtidige løsninger. Rogfast representerer på den annen side en betydelig og irreversibel investering som er beheftet med relativt betydelig usikkerhet både når det gjelder kostnader og samfunnsmessige inntekter.

En realopsjon innebærer generelt at man påtar seg en kostnad eller "fraskriver" seg en inntekt "i dag" mot å få en mulighet for lavere kostnad eller høyere inntekt i fremtiden. En realopsjon i motsetning til en finansiell opsjon innebærer at det ikke bare er tale om en finansiell transaksjon når opsjonen anskaffes, men at det involverer en realøkonomisk kostnad. Hvorvidt den mulighet som ligger i en realopsjon blir benyttet er imidlertid usikkert. Det er dette som primært skiller en realopsjonstankegang fra en mer tradisjonell investeringskalkyle. Hvis muligheten ikke benyttes, har man på sett og vis påtatt seg en unødig kostnad eller inntektsfraskrivelse. For en formell behandling av slike problemer trenger man som regel en sannsynlighet (objektiv eller subjektiv) for at utviklingen blir slik at opsjonen (muligheten) bør utnyttes.

Et enkelt eksempel fra veisektoren på bruk av realopsjoner, er at man i forbindelse med bygging av en tofelts vei reserverer grunn, sprenger ut og bygger bruer som kan betjene en firefelts vei. Dette øker kostnaden for å bygge tofelts veien, men merkostnaden kan være en

lønnsom investering dersom veien utvides til fire felt innenfor en rimelig tidshorison. Hvis veien ikke utvides til fire felt, vil investeringen være bortkastet.

Kan Rogfast behandles innenfor en realopsjons tankegang? Hvis prosjektet hadde fremstått som lønnsomt i en fullstendig investeringskalkyle, men ikke tilfredsstilte "førsteårsregelen", ville det lønne seg å vente med gjennomføring. Man ville riktignok gi avkall på noe inntekt som da ville komme senere, men totalt sett ville en trafikkvekst i "ventetiden" kunne oppveie dette fordi inntekten i prosjektets første fase ville bli vesentlig større.

Nå er det meget tvilsomt om Rogfast ville kommet positivt ut i en fullstendig investeringskalkyle. Analysen viser at man med "all sannsynlighet" ikke taper noe ved å vente. Man vil da på sett og vis ha en kostnadsfri realopsjon hvis man ser bort fra allerede påløpte kostnader i forbindelse med planlegging og utredning. Kostnader som man kan akseptere "i dag" er kostnader ved tiltak man kan gjøre nå og som kan redusere senere utbyggingskostnader. Det kan for eksempel dreie seg om tiltak på plansiden eller når det gjelder videre geotekniske undersøkelser om man finner det nødvendig.

Et annet moment er knyttet til at planlegging, prosjektering og bygging av et prosjekt som Rogfast tar lang tid og at prosjektet fortrinnsvis bør stå ferdig når trafikken tilsier det. Når dette vil skje er imidlertid usikkert og det kan hende at trafikken ikke i overskuelig fremtid når dette nivå. I denne situasjon kan investering i planlegging/prosjektering/forundersøkelser betraktes som en realopsjon. Dette kan sikre at utbygging vil kunne starte opp "i rett tid" hvis trafikkutviklingen tilsier det og forhindre at man på ty til ulike ad hoc løsninger for å motvirke ulempene ved for liten ferjekapasitet.

Det er i det hele tatt mye som taler for at man i denne type problemstillinger bør være mer opptatt av realopsjonstankegang og beslutningsstrategi enn å sikte mot en beslutning "i dag" basert på et "punktestimert" for en usikker fremtidssituasjon.

## 7.9 Konklusjon og anbefaling

Foreliggende analyser viser at nullalternativet er det mest samfunnsøkonomisk lønnsomme konseptalternativet. Med utgangspunkt i dagens informasjon er nullalternativet dermed kvalitetssikrers anbefalte konseptalternativ. Etter vår oppfatning vil den beste strategi være å vente til trafikken nærmer seg kapasitetsgrensen for tre ferjer på sambandet Mortavika-Arsvågen. Da vil man uansett være nødt til å gå inn med noe større tiltak samtidig som trafikken trolig ligger nær det nivå hvor det vil være lønnsomt å gjennomføre Rogfast eller i det minste detaljforberede en utbygging og sikre en finansiering.

KVUs alternativ 2 "Ferje Mekjarvik – Arsvågen" medfører investering i nye ferjekaier og det anskaffelse av flere ferjer. Dagens ferjestrekning mellom Mortavika og Arsvågen vurderes derfor som et bedre ferjealternativ.

Kvalitetssikrer er av den mening at Rogfast ikke er et prosjekt som nødvendigvis vil være uaktuelt i overskuelig fremtid. Med den kunnskap man har i dag, synes det imidlertid som trafikk og trafikkvekst vil bli for lav til at prosjektet bør realiseres på det tidspunkt man har regnet med i Konseptvalgsutredningen (KVU). En realisering i perioden 2020-2030 kan imidlertid være realistisk, men det forutsetter en trafikkvekst i de nærmeste årene som er mer på linje med den vekst man har hatt i trafikken over fjorden i de senere år. En noe lavere trafikkvekst slik som forutsatt i Kvalitetssikrer sin analyse, tilsier derimot en realisering etter 2030.

Det er naturlig at en eventuell fremtidig gjenopptakelse av Rogfast-planene baseres på en oppdatert KVU og en påfølgende KS1.

Vurdering og anbefaling med hensyn til en videre behandling av kommunedelplan/konsekvensutredning anses av kvalitetssikrer å ligge utenfor KS1-mandatet.

## 8 anbefalinger for forprosjektfasen

Dette kapittelet utdyper vurderinger og anbefalinger for forprosjektfasen. Anbefalingene er basert på de på grunnlag av de anbefalinger og vurderinger gitt i denne rapporten med vedlegg, finansdepartementets veiledning for innholdet i det sentrale styringsdokumentet samt informasjon gitt under KS1 prosessen.

### 8.1 Innledning

I "Rammeavtale om kvalitetssikring av kostnadsoverslagene, herunder risikoanalyse for store statlige investeringer" med Finansdepartementet (FIN), er det under punkt 5.8 bl.a. stilt krav til at, sitat:

*Senest ved etableringen av forprosjektet skal det være utarbeidet et sentralt styringsdokument.*

*Leverandøren skal med utgangspunkt i Finansdepartementets veiledning for innholdet i det sentrale styringsdokumentet gi tilråding om hvilke elementer fra de fire kvalitetssikrede dokumentene som bør inngå. Det skal dessuten gis tilråding om ivaretagelsen av andre forhold som ikke, eller bare perifert, har hatt betydning i diskusjonen om konseptvalg, men som er viktige i den prosjektspesifikke styringen. I den grad kontraktstrategien ikke allerede er uttømmende behandlet i de kvalitetssikrede dokumenter, skal det gis tilråding om hovedinnretningen på denne. Prosjektspesifikke suksessfaktorer og fallgruber skal identifiseres, og det skal gis tilråding om hvordan disse skal bearbeides videre i forprosjektet. Med utgangspunkt i det samlede usikkerhetsbildet fra Leverandørens usikkerhetsanalyse skal det gis tilråding om det videre arbeid med å redusere risiki og realisere oppsidepotensialet. Leverandøren skal videre fremkomme med anbefaling om hvordan det kan bygges inn i prosjektet styringsmessig fleksibilitet, bl.a. ved at det på et tidlig stadium i forprosjektet arbeides frem en liste over potensielle forenklinger og reduksjoner. Det skal også gis tilråding om hvordan det i forprosjektet kan etableres en gevinstrealiseringsplan for å ta ut den samfunnsøkonomiske nytte som er identifisert i alternativanalysen.*

### 8.2 Kvalitetssikrers kommentar

Det er svært viktig for et vellykket utfall av både prosjektgjennomføring og senere drift/vedlikehold at styringsdokumentasjonen holder høy kvalitet. Dette innebærer bl.a. beskrivelse av:

- Overordnede rammer: Prosjektet skal ha en klar hensikt, klare målsettinger og klare rammebetingelser.
- Prosjektstrategi: Prosjektet skal ha en klar plan for hvordan prosjektet skal gjennomføres på en sikker, effektiv og forutsigbar måte.
- Prosjektstyringsbasis: Prosjektet skal ha en beskrivelse av prosjektomfang, prosjektleveransen, kostnadene, tid og kvalitet på et detaljnivå som i alle faser muliggjør god styring.

Sentralt styringsdokument med vedlegg skal videre bidra til avklaring, forankring og kommunikasjonen mellom interessentene samt skape felles forståelse for de oppgavene som skal løses.

Innhold i KS1-dokumentasjonen innenfor nevnte områder forutsettes bearbeidet og videreført til det sentrale styringsdokumentet.

Sett i lys av konklusjonen fra alternativanalysen synes det lite relevant å fokusere på innhold i sentralt styringsdokument så lenge utarbeidelsen av dette dokumentet sannsynligvis ligger langt fram i tid. Det forutsettes at før et eventuelt forprosjekt starter, vil det bli gjennomført en ny KS1 prosess hvor innhold i sentralt styringsdokument kan bli et viktig moment.

### **8.3 Konklusjon og anbefalinger**

Det er med bakgrunn i kvalitetssikrers alternativanalyse anbefalt en utsettelse av beslutning om å starte forprosjekt av en undersjøisk tunnel - Rogfast. Det forutsettes at det gjennomføres en ny KS1 prosess før et eventuelt forprosjekt starter. Anbefalinger for forprosjektfasen tas opp igjen i en eventuell ny KS1 prosess.



## Vedlegg 1 Referansedokumenter

- [1] Konseptvalgutredning: E39 Kyststamvegen Boknafjordkryssingen. Datert 15.2.2007
- [2] Statens vegvesens håndbok nr. 140: Konsekvensanalyser
- [3] Finansdepartementets veiledning i samfunnsøkonomiske analyser.
- [4] "Kommunedelplan med konsekvensutgreiing (KU) for E39 Rogfast" med underlagsdokumentsjon, høringsversjon, 13. juli 2007.

## Vedlegg 2 Kvalitetssikrers analyse – detaljer

### 1. Innledning

Dette dokumentet beskriver Møreforskings arbeid med å gjennomføre trafikkberegninger og beregninger av trafikantnytte for Rogfast, samt resultatene fra dette arbeidet. Utgangspunktet for beregningene er Regional persontransportmodell for region vest (RTM-vest), Nasjonal modell for lange reiser (NTM5b), samt en godstransportmatrise laget av SINTEF (Tørset 2006). Beregningene som er beskrevet i dette dokumentet er sammenliknet med Statens Vegvesens egne beregninger av trafikale effekter og samfunnsøkonomiske virkninger av prosjektet.

### 2. Trafikkberegninger

Innledningsvis kan vi peke på noen forskjeller mellom Statens Vegvesens metodikk og det beregningsopplegg som benyttes av Møreforskning Molde. Når det gjelder *den regionale trafikken*, benyttes det identiske dataprogrammer på etterspørselssiden (RTM). På tilbudssiden benytter imidlertid Vegvesenet programpakken TRIPS/CUBE mens Møreforskning benytter EMME/2. Nettverkene som benyttes er tilnærmet identiske, men de to programpakker har noe ulike algoritmer for å beregne korteste veg og reisetider/kostnader langs disse. Resultatene skulle imidlertid bli tilnærmet identiske, korteste veg blir den samme i begge programmer. I Møreforskning Moldes beregningsopplegg deles trafikken inn i tre klasser (arbeidsrelaterte tur/retur reiser (i og til/fra arbeid), private tur/retur reiser, og reiser med kombinerte gjøremål (turkjeder)). Disse tre klassene gis en noe ulik vektlegging av tid og kostnader (hentet fra HB 140). I vegvesenets beregningsopplegg behandles trolig den regionale trafikken samlet.

Når det gjelder *langdistansetrafikken* har Møreforskning benyttet NTM5b til beregningene, mens Vegvesenet såvidt vi forstår benytter faste matriser fra NTM5b. I beregningene til Møreforskning vil tiltak kunne gi effekter på både reisefrekvenser, destinasjonsvalg, transportmiddelvalg og vegvalg for lange reiser, mens Vegvesenets beregninger kun vil gi effekter på vegvalget.

Når det gjelder *godstrafikk med lastebiler* har vi mottatt en OD-matrise fra SINTEF. Matrisen stemte imidlertid dårlig med det vi har hatt av anslag på størrelsen på godstrafikken over Boknafjorden (bl.a. på fergesambandet mellom Mortavika-Arsvågen). Totalt var trafikken på nær 1500 tunge kjøretøy pr døgn over Boknafjorden i denne matrisen, mens det reelt sett trolig går færre enn 400 tunge kjøretøy over fjorden på de tre mulige fergesambandene i sum. Da det på mange måter er svært avgjørende for trafikkberegningene at modellen treffer når det gjelder denne trafikken over dette viktige snittet, er godsmatrisen kalibrert mot tellinger. Vi har imidlertid ikke i det begrensede tidsrommet disse beregningene er gjennomført på hatt tilgang på data for tunge kjøretøy på tellepunkter. Vi har derfor benyttet 15 % av trafikkteLLinger for alle kjøretøyer som kalibreringsgrunnlag (ca 200 tellepunkter i region vest). Kalibreringen har ført til at antall lastebilturer har økt fra ca 33000 til ca 63000. Trafikken over Boknafjorden er imidlertid redusert til ca 480 (i sum på fergene Arsvågen – Mortavika, Randaberg – Skudeneshavn og Randaberg – Kvitsøy) noe som trolig fremdeles er i høyeste laget, men vesentlig bedre enn utgangspunktet. Når modellen kjøres på år 2014/15 økes antall lastebilturer i godsmatrisen med 15 % og med 32 % til 2030 (ihht anbefalinger fra Sintef). I vegvesenets beregninger oppgis antall godsbiler over Boknafjorden å være vel 600 biler i referansealternativet for Rogfast. Dette er altså trolig noe høyt.

## Nettverk og prognosedata

I *RTM-modellen* har vi tatt utgangspunkt i et nettverkssystem for 2001 (levert av Statens vegvesen, region vest) når det gjelder både vei og kollektivruter. Med utgangspunkt i dette nettverket har vi laget et referansealternativ for år 2014/2015. Dette er gjort ved å fjerne en rekke bomstasjoner på samband som er/blir nedbetalt i perioden 2001-2015 (opplysninger om dette er innhentet fra Helge Sandvik i SVV, region vest). I tillegg er Finnfast (fastlandsforbindelsen til Finnøy) kodet inn mellom Rennesøy via Talgje til Finnøy (forutsatt bompengefritt). T-forbindelsen som knytter E39, RV47, Fosen og Haugesund bedre sammen et stykke sør for Haugesund, er også kodet inn. Her er det forutsatt bompenger på NOK 20 (lette kjøretøy) og NOK 40 (tunge kjøretøy) per passering i tråd med planene for prosjektet. Bomstasjonene for Haugalandspakken i området rundt Haugesund er også lagt inn i referansenettverket med NOK 10 (lette kjøretøy) og NOK 20 (tunge kjøretøy). I referansealternativet er fergene Randaberg – Skudeneshavn og Skudeneshavn – Kvitsøy forutsatt nedlagt.

Det er videre laget en nettverksvariant for 2030, *hvor alle bompengestasjoner er fjernet med unntak av bomringene som er etablert*. I trafikkberegningene er nettverket for 2001 kombinert med demografiske data (befolkningsdata) for 2005, mens nettverket for 2014 er kombinert med demografiske data for 2015. Nettverksvarianten for 2030 er kombinert med demografiske data for år 2030.

Når det gjelder *langdistansetrafikken som behandles i NTM5b* har vi tatt utgangspunkt i et nettverk for 2006. Med dette som utgangspunkt er det laget et nettverk for 2014, stort sett ved å legge inn de samme endringene som i RTM-nettverkene. Et nettverk for 2030 inneholder kun bomringene på samme måte som i RTM nettverket. Vegnettet i NTM5 er vesentlig grovere enn RTM-nettet og omfatter i hovedsak europaveger og riksveger. I beregningene med NTM5b er vegnettet for 2006 kombinert med demografiske data for 2006, mens vegnettet for 2014 er kombinert med demografiske data for 2014 og nettverket for 2030 er kombinert med demografiske data for 2030.

*Godstrafikken* behandles i nettverket til RTM. Godstrafikken betaler mer enn de lette bilene både på bomstasjoner og fergesamband. Når det gjelder bomstasjoner har vi oversikt over takstene for tunge kjøretøy i det datamaterialet som ligger i nettverkssystemet. På fergene mangler imidlertid kostnadsdata for tunge kjøretøy i det materialet vi har hatt. Dette mangler trolig også i vegvesenets beregninger, noe som i tilfellet er en vesentlig svakhet ved den analysen. I beregningene her er det forutsatt at de tunge kjøretøyene i gjennomsnitt betaler 3.5 ganger mer enn de lette bilene. Dette tilsvarer omtrent lengdeklasse B5 (8-10 m) i takstregulativet. I realiteten synker forholdet mellom taksten for tunge kjøretøy og lette kjøretøy med økende takstsoner, det blir altså relativt sett noe billigere å betale for tunge kjøretøy når takstsonen (fergesambandets lengde) øker. Godstrafikken forutsettes å øke med 15 % frem til 2014 og med 32 % frem til år 2030.

## Beskrivelse av Rogfast

Rogfast er lagt inn som en 25 km lang undersjøisk tunnel mellom Randaberg og Arsvågen, samt en avstikker på tre km opp til Kvitsøy. Siden tunnelen er forutsatt å ha to løp med to felt i hver retning er det kodet relativt høy hastighet med noe fratrekk pga. tunnelens dybde. Det er planlagt en hastighetsskilting på 90 km/t i tunnelens hovedløp. Gjennomsnittlig kjørehastighet er forutsatt å være nær 80 km/t. I alternativene med bompenger (forutsatt fullpris på hhv. NOK 105 og NOK 180 for lette biler og NOK 320 og NOK 540 for tunge kjøretøy) er bompengene lagt inn slik at trafikken til/fra Kvitsøy betaler halv pris. I modellsystemet opereres det med "rabattfaktorer" (gjelder alle samband generelt, både ferger og bomsamband) på 0.8, dvs at gjennomsnittlig betaling er 80 % av fullpris. Den bakenforliggende forutsetning for dette er at halvparten av trafikken forutsetter å anskaffe seg ulike former for rabattkort som i gjennomsnitt gir 40 % rabatt, og at halvparten av trafikken betaler full pris.

I alternativene med Rogfast er fergestrekningene Mortavika – Arsvågen og Randaberg – Kvitsøy forutsatt nedlagt.

### Trafikkvolumer

Trafikkvolumene (målt i ÅDT) over Boknafjorden som beregnes i de ulike alternativene er vist i tabell 1. I basisåret 2001, går det i følge modellene ca 2500 biler over fjorden, og langdistansetrafikken er dominerende med 73 % av volumet. Den regionale trafikken står for beskjedne 7 % av totalvolumet mens tungtrafikken utgjør 20 %. I følge tellinger (billettsalg) for 2001 går det samlet sett ca 2400 biler over fjorden. På sambandet Mortavika – Arsvågen isolert er det registrert ca 2150 biler i 2001, mens modellene gir omtrent det samme, 2150 biler, (i RTM benyttes imidlertid befolkningsdata for 2005, og i NTM5 har vi egentlig beregnet situasjonen i 2006). I 2005 viser tellingene ca 2400 biler på dette sambandet, mens tallet er 2600 biler i 2006, og da ble bompengeneinnkrevningen på Rennfast fjernet i juli 2006. Alt i alt ligger modellene relativt brukbart an i forhold tellinger når det gjelder trafikk over Boknafjorden i utgangspunktet.

Usikkerheten rundt tallene er i første rekke knyttet til fordelingen mellom korte og lange reiser og mellom gods- og persontrafikk. Den faktiske fordelingen mellom person- og godstrafikk følger ikke strengt fordelingen mellom lette og tunge biler fordi godstrafikk også vil inkludere varedistribusjon med lette biler.

De siste tilgjengelige data om sammensetningen av trafikk over Boknafjorden stammer fra en intervjuundersøkelse som ble gjennomført 14. mai 2000 på ferger og hurtigbåter<sup>4</sup>. Data fra denne er imidlertid ikke helt velegnet for vårt formål. Dette skyldes blant annet:

- Det skilles ikke klart mellom person- og godstrafikk verken når det gjelder personer eller kjøretøy.
- Soneinndelingen som benyttes gjør at vi ikke kan skille mellom korte og lange reiser etter samme definisjon som i modellene.
- Intervju for én dag (mandag) i mai gir neppe "riktig" fordeling mellom korte og lange reiser på årsbasis siden man har markerte trafikktopper på sommeren. På årsbasis er derfor andelen lange reiser en god del høyere enn det vi har i intervjuundersøkelsen.
- Én dags intervjuer innebærer at man får relativt stor usikkerhet når det gjelder trafikken fordeling og en svarprosent på 60-70 % bidrar også til dette.
- Det vil være reiser som registreres i tellingen og som egentlig ikke er med i noen av modellene. Dette gjelder bl a folk som reiser over fjorden til/fra Sola flyplass (oljearbeidere, personer som skal til/fra utlandet og noen få som skal reise eller har kommet med innenlandsfly).

Selv med disse forbehold ser det imidlertid ut som at intervjuundersøkelsen indikerer noe flere "korte" reiser enn det modellen gir. En årsak til dette kan også være ukependling på distanser kortere enn 100 km. Modellen vil i liten grad fange opp slike reiser. Generelt er det slik at avstanden mellom soner i Haugesund og Nord-Jæren ligger i grenseområdet for gyldighetsområdet for de to modeller, dvs i området 90 -110 km.

I perioden fra 2001/2006 til 2015 skjer det som nevnt flere endringer i nettverket, først og fremst forsvinner en rekke av bomstasjonene, samtidig som flere vegprosjekter realiseres. Fergene mellom Randaberg – Skudeneshavn og Skudeneshavn – Kvitsøy er imidlertid forutsatt nedlagt. Befolkningen i region vest øker samlet sett med 6 %, og med 8 % i Rogaland fylke, og da trolig mest i områdene i og rundt Stavanger og Haugesund.

I referansealternativet for Rogfastberegningene (2015) øker trafikken over Boknafjorden med 37 % til ca 3400. Dette tallet ligger noe under Vegvesenets egne beregninger (3700). Det er den

---

<sup>4</sup> Delutredning trafikk. Konekvensutredning for E39 Kyststamvegen – Ferjefri forbindelse over Boknafjorden – Rogfast. Del 1 – Reisevaneundersøkelse 14. mai 2001. Statens vegvesen, Rogaland, Areal- og transportplanseksjonen Juni 2001

regionale trafikken som øker mest, med 54 %, og en hovedårsak er her trolig bortfallet av bompengestasjonen på Sokn for Rennfast i juli 2006. Som en digresjon kan det nevnes at trafikkvolumene på Sokn i 2015 er beregnet til ca 8000 kjøretøy, med en regional andel av trafikken på nær 60 %.

Beregningene for Rogfast med fri passering gir en ÅDT på 6150 kjøretøyer. Dette er ca 40 % lavere enn Vegvesenets beregninger (ÅDT 10400). Trafikkvolumene som beregnes i alternativene med bompenger er også lavere i våre beregninger enn i Vegvesenets det er vesentlig mindre forskjeller her (R1 – ÅDT 5300, 22% lavere, R2 – ÅDT 4200, 18 % lavere). Vi har forsøkt å nøste litt videre når det gjelder forskjellene i trafikkvolumene i et eget avsnitt under.

	Lang- distanse Trafikk	Regional trafikk	Tung- trafikk	I alt	Fordeling av trafikken		
					Lang- distanse	Regional	Tung
RB Rogfast basis 2001 <sup>5</sup>	1800	200	500	<b>2500</b>	73 %	7 %	20 %
RR Rogfast referanse (2015)	2500	300	650	<b>3400</b>	73 %	8 %	18 %
R0 Rogfast gratis	3050	2400	700	<b>6150</b>	50 %	39 %	11 %
R1 Rogfast NOK 105	2800	750	650	<b>4150</b>	67 %	18 %	15 %
R2 Rogfast NOK 180	2500	400	600	<b>3450</b>	72 %	11 %	17 %
RR Rogfast referanse (2030)	2750	350	750	<b>3800</b>	72 %	9 %	20 %
R0 Rogfast gratis (2030)	3350	2800	850	<b>7000</b>	48 %	40 %	12 %

Tabell 19 Trafikkvolumer (ÅDT) over Boknafjorden (Rogfast sør) etter trafikktype og alternativ

Når det gjelder Rogfast med fri passering utgjør den regionale trafikken nær 40 % av trafikkvolumene over sambandet, og økningen i forhold til referansesituasjonen for denne trafikken er på hele 750 %. Langdistansetrafikken øker med 23 %, mens godstrafikken øker med ca 10 %. Det er verdt å påpeke at økningen for godstrafikken kun skyldes endret vegvalg i forhold til referansealternativet. I beregningene er det forutsatt at tiltak ikke påvirker genereringen og attraheringen av godsvolumer, men kun vegvalget for transportørene. Når det gjelder godstrafikk innebærer veksten på 10 % at Rogfast trekker til seg mer godstrafikk enn det som tidligere gikk på fergesambandet Mortavika – Arsvågen.

Når vi forutsetter bompengesatser på 105 kr for lette biler og 320 kr for tunge, er økningen fra referansealternativet vesentlig mer moderat. Sambandet vil i følge modellene få en ÅDT på 4150 kjøretøyer som er en økning på 21 % i forhold til referansesituasjonen. Også her øker den regionale trafikken mest med 163 %. Langdistansetrafikken øker med 11 % mens godstrafikken går marginalt ned (-1%).

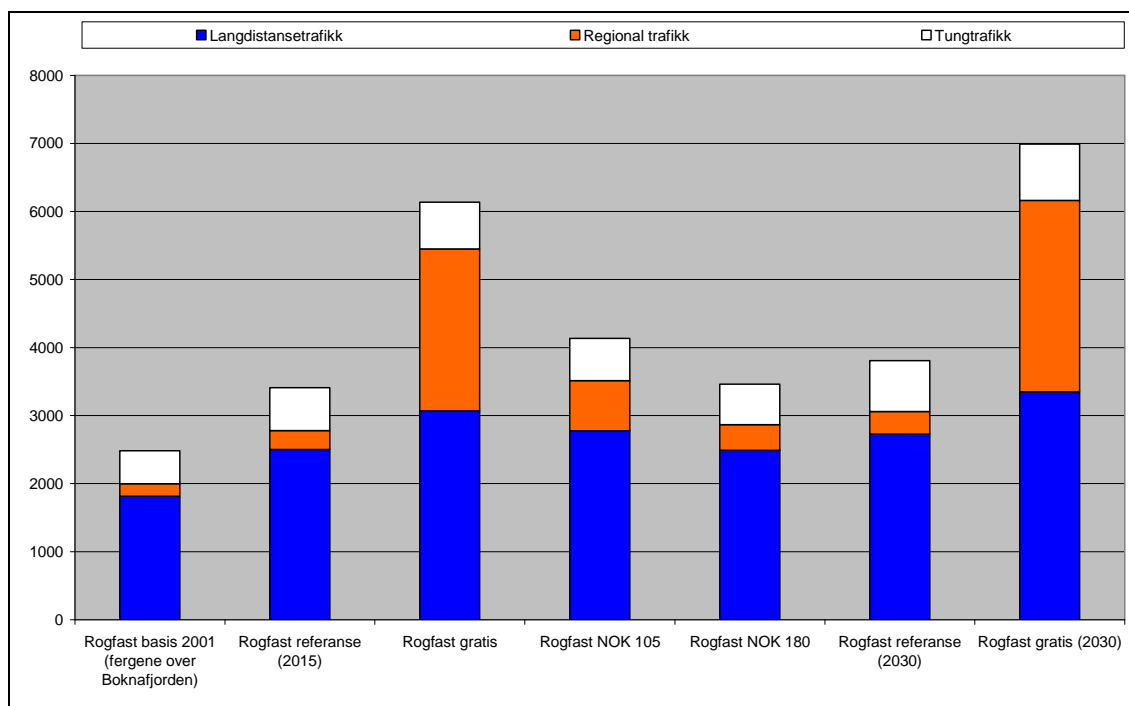
En bompengesats på 180 kr for lette biler og 540 kr for tunge er trolig alt for høyt for dette sambandet, i hvert fall hvis sambandet skal fremstå som en forbedring for brukerne også i den perioden hvor bompengene skal innkreves. Tabell 1 viser at trafikken øker marginalt i forhold til referansealternativet, og totalt sett er økningen på 1 %. Mens de lange reisene er uendret i volumer og godstrafikken reduseres med 6 %, så øker den regionale trafikken med 34 %. Økningen i den regionale trafikken er imidlertid bare på 100 kjøretøyer.

Når det gjelder referansealternativet i 2030 får vi en økning fra 2015 på ca 12 % på disse 15 årene. Befolkningen øker totalt sett med 16 % i hele regionen og med 19 % i Rogaland fylke (fra 2005, hhv. med 9 % og 11% fra 2015). Her er det imidlertid verdt å påpeke at en stor del av befolkningsøkningen skjer blant de minst mobile befolkningsgruppene ("eldrebølge" og "babyboom"). Langdistansetrafikken øker noe mindre (9 %) enn den regionale trafikken og tungtrafikken (knappe 20 %).

Med Rogfast gratis i 2030 vil trafikken mer enn dobles i forhold til referansesituasjonen i 2015 og øke med 85 % i forhold til alternativet uten Rogfast i 2030. I følge modellene vil det da være

<sup>5</sup> Langdistansetrafikk fra 2006. Trafikken på fergene over Boknafjorden fra og med Mortavika – Arsvågen og vestover

ca 2800 regionale bilførerturer over sambandet per dag, samt 3350 biler med langdistanseformål og ca 850 tunge kjøretøyer. Trafikken i 2030 vil i tillegg til gratis Rogfast også være påvirket av at bompenggeinnkreving er fjernet flere steder, inkludert T-forbindelsen. Figuren nedenfor gir en visuell fremstilling av tallene i tabellen ovenfor.



Figur 12 Trafikkvolumer (ÅDT) over Boknafjorden (Rogfast sør) etter trafikktype og alternativ

### Effekter på transportarbeid

Prosentvis ser vi at transportarbeidet, i form av utkjørte kjøretøykilometer, endrer seg lite.

	Godstransport Regionalt <sup>1)</sup>	Regional trafikk <sup>1)</sup>	Langdistanse trafikk <sup>2)</sup>	I alt
2001/2006 Basis	1950336	10803908	14285364	27039608
Rogfast referanse	2242873	12488536	16220647	30952056
Rogfast Gratis	2244357	12587165	16263245	31094767
Rogfast NOK 105	2244977	12506898	16254654	31006529
Rogfast NOK 180	2246515	12490038	16247829	30984382
Rogfast referanse 2030	2653375	14197037	17455436	34305848
Rogfast Gratis 2030	2654899	14320878	17502144	34477921
<b>Endringer ifht referanse</b>	<b>Godstransport Regionalt<sup>1)</sup></b>	<b>Regional trafikk<sup>1)</sup></b>	<b>Langdistanse trafikk<sup>2)</sup></b>	<b>I alt</b>
<b>Absolutte verdier</b>				
Rogfast Gratis	1484	98629	42598	142711
Rogfast NOK 105	2104	18362	34007	54473
Rogfast NOK 180	3643	1502	27182	32327
Rogfast Gratis 2030 <sup>3)</sup>	1524	123841	46708	172073
<b>Endringer ifht referanse</b>	<b>Godstransport Regionalt<sup>1)</sup></b>	<b>Regional trafikk<sup>1)</sup></b>	<b>Langdistanse trafikk<sup>2)</sup></b>	<b>I alt</b>
<b>Prosent</b>				
Rogfast Gratis	0.1 %	0.8 %	0.3 %	0.5 %
Rogfast NOK 105	0.1 %	0.1 %	0.2 %	0.2 %
Rogfast NOK 180	0.2 %	0.0 %	0.2 %	0.1 %
Rogfast Gratis 2030 <sup>3)</sup>	0.1 %	1.0 %	0.3 %	0.6 %

Tabell v3.2 Transportarbeid (kjt-km per døgn) etter alternativ, og endringer ifht. Referanse

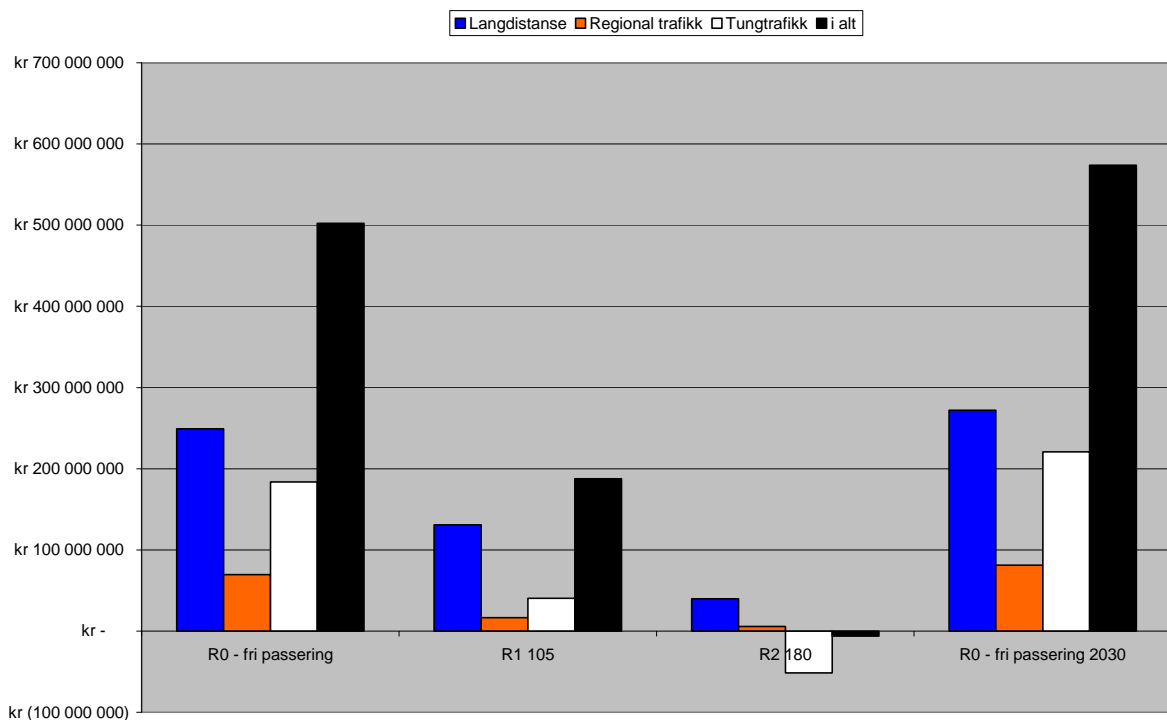
<sup>1)</sup> Kun region vest. <sup>2)</sup> Hele Norge. <sup>3)</sup> Endring i forhold til Referansealternativet i 2030.

## Trafikantnytte og endringer i inntekter for bomselskaper og fergeederier

Til RTM og NTM5 er det utviklet regneprosedyrer som beregner konsekvenser for trafikantene, samt bomselskaper og fergeederier som følge av endringer i vegnettet og etterspørsel etter reiser. Figuren nedenfor viser konsekvensene i form av endrede generaliserte kostnader målt i kroner per år for de tre alternativene som er analysert når det gjelder Rogfast. Endring i trafikantnytte beregnes ved hjelp av den såkalt trapesformel. Denne anvendes på hver sonerelasjon i modellen og resultatet for hver sonerelasjon summeres.

Vi ser at når det gjelder denne posten i den samfunnsøkonomiske kalkylen, kommer alternativ R0 klart best ut. Prosjektet, slik det er lagt inn i modellene, genererer årlige gevinster på nærmere 500 mill kr for brukerne av tunnelen. Relativt store trafikantgevinster må påregnes i dette alternativ. Trafikantene sparer både fergeutgifter og reisetid i forhold til referansealternativet med ferge og sammen med en markert trafikkøkning over fjorden gir dette en betydelig gevinst.

Langdistansetrafikken oppnår de største gevinstene med besparelser i tid og kostnader, ca 250 mill kr per år, mens godstrafikken sparer nærmere 200 mill kr per år. Også den regionale trafikken oppnår betydelige besparelser som følge av prosjektet dersom fri passering forutsettes.



Figur 13 Årlig trafikantnytte for Rogfast etter trafikktype og alternativ

I alternativ R1, hvor lette biler betaler NOK 105 og tunge NOK 320, oppnår trafikantene besparelser på samlet sett nærmere 200 mill kr per år (i de årene bompengene kreves inn). Årsaken til dette er at bompengene inngår i de generaliserte kostnadene til brukerne noe som vil redusere nytten for brukerne og også prise noen av de som kunne hatt nytte av tiltaket vekk fra tunnelen. I forhold til alternativ R0 passerer ca 2000 færre biler bomstasjonene i dette alternativet.

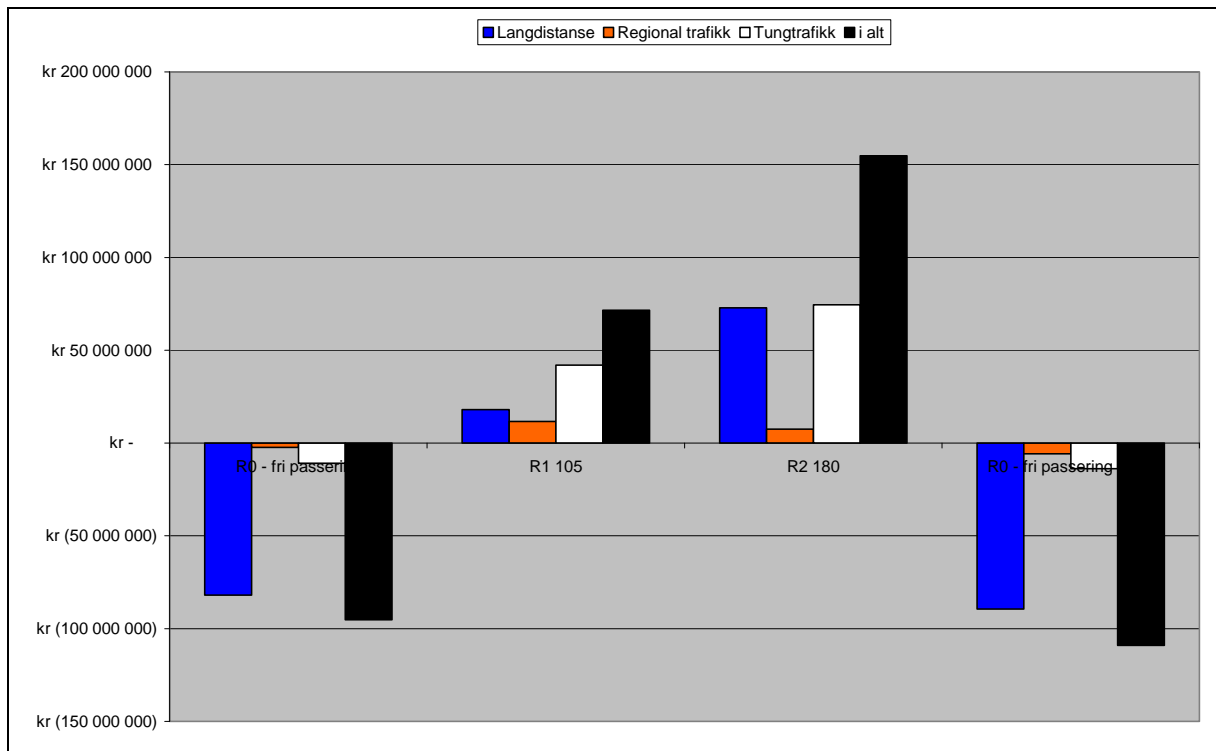
I alternativ R2, hvor lette biler betaler NOK 180 og tunge NOK 560, vil brukerne samlet sett tape på å måtte benytte tunnelen i stedet for fergesambandet. Tapet av trafikantnytte beløper seg til ca 6 mill kr per år så lenge bompengeperioden varer. Tungtrafikkens tap på vel 50 mill kr per år oppveies delvis ved små gevinster for regional- og langdistansetrafikk. Dette gjenspeiles ved

svært lave trafikkvolumer i dette alternativet, 2600 færre biler enn i alternativ R0 og om trent samme nivå på trafikken som i referansesituasjonen.

Hvis sambandet bygges har vi forutsatt at bompengerperioden utløper i 2030. Da venter årlige gevinster på nærmere 600 mill kr samlet sett.

Situasjonen for bompengeselskapene og fergereferiene er imidlertid en helt annen. Dette fremgår tydelig i Figuren nedenfor. Endringer i inntekter i alternativ R0 er som vi ser samlet sett en reduksjon i inntekter på nærmere 100 mill kr per år. Dette skyldes at inntektene fra det nedlagte fergesambandet faller bort (det gjør jo imidlertid også kostnadene ved å drifte det), noe som motsvares ved en relativt kraftig økning i trafikkvolumer på eksisterende bomstasjoner (Stavanger bomring, T-forbindelsen, Haugalandspakken, mm).

I alternativ R1 beløper nettoeffekten seg til vel 70 mill kr per år i bompengerperioden. I alternativ R2 drar man i netto inn hele 150 mill kr per år. I begge alternativene er det langdistansetrafikken og næringslivet som bidrar mest til inntektsgenereringen. Den regionale trafikken genererer minst inntekter.



Figur 14 Årlige endringer i inntekter for bom- og fergeselskaper som følge av Rogfast etter trafikktype (hvem betaler) og alternativ

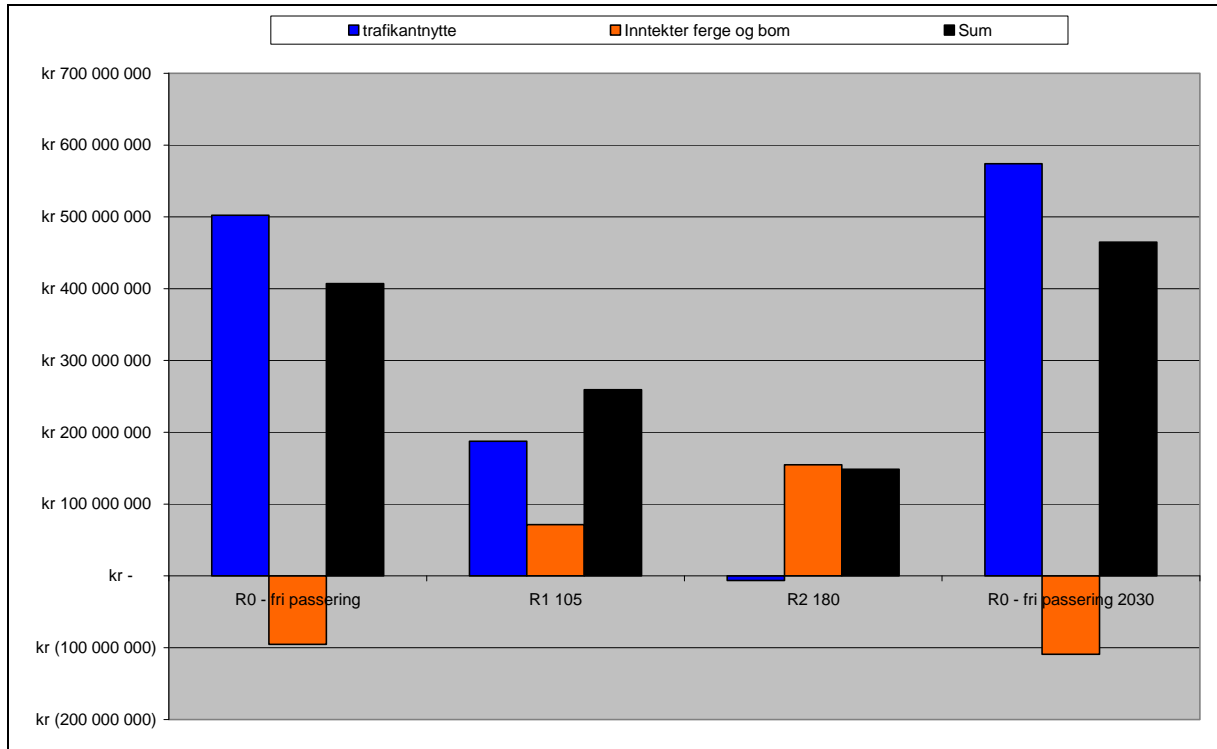
Figuren ovenfor gir et samlet bilde på de effektene som oppstår for vegbrukere på den ene siden og bom, og fergeselskapene på den andre.

Alternativ R0 gir i sum den største samfunnsgevinsten på vel 400 mill kr per år. Grovt regnet vil en slik samfunnsnytte kunne forsvare investeringer på vel 5 mrd kroner. I alternativ R1 summerer effektene seg til nær 260 mill kr per år (dekker investeringer på 3.2 mrd kroner), mens summen i alternativ R2 blir beskjedne 150 mill kr per år (dekker investeringer på 1.8 mrd kroner).

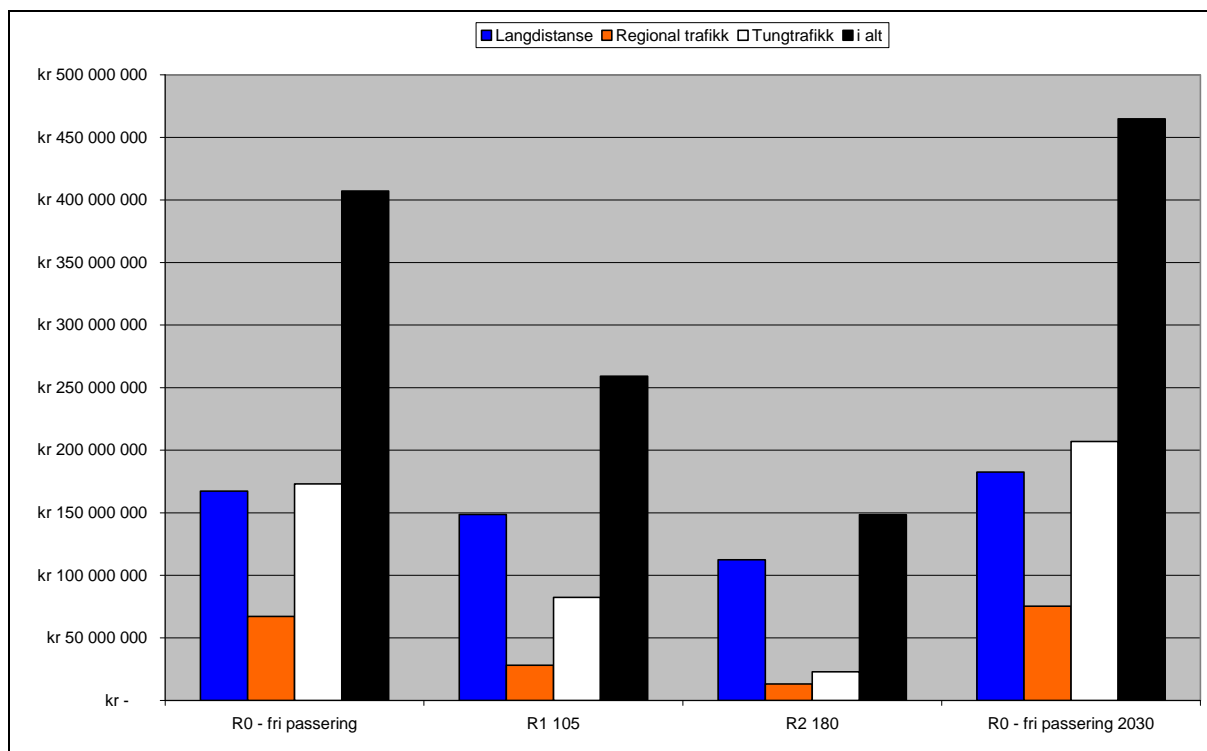
I R1 og R2 skal en imidlertid også regne med de fremtidige gevinster som oppstår for vegbrukerne når bompengene fjernes. I analysen skal 10 år med årlige inntekter på vel 460 mrd kr per år regnes inn.



Figuren nedenfor gir en alternativ framstilling av effektene som illustrerer hvilke effekter som oppstår for de ulike aktørene. I alternativ R0 er det i all hovedsak trafikantene som sitter igjen med gevinstene, mens alternativ R1 og R2 innebærer at en stor del av gevinstene trekkes tilbake til det offentlige så lenge bompengene inntreffer. Årsaken til at gevinstene i sum er lavere i alternativ R1 og R2 er at trafikkvolumene er vesentlig lavere enn i R0.



Figur 15 Årlig trafikantnytte og endringer i inntekter for bom- og fergeselskaper som følge av Rogfast etter trafikktype og alternativ



Figur 16 Årlig trafikantnytte og endringer i inntekter for bom- og fergeselskaper som følge av Rogfast etter alternativ

Trafikantnyttet blir i neddiskonterte tall (2014-2038) hhv. 7.1 mrd kroner (R0), 3.9 mrd kroner (R1) og 1.2 mrd kroner (R2). Det er da forutsatt at bompengeneinnkrevningen i R1 og R2 kun vil vare i 15 år. Fra 2028 til 2038 vil effektene i R1 og R2 tilsvare det vi har i referansealternativet for 2030. Vi forutsetter også at effektene og nyttegevinstene ikke inntreffer umiddelbart, men at det tar ca 5 år før trafikken har tilpasset seg i fullt monn, og at nytteeffektene gradvis øker frem til år 5 etter endringen. Det forutsettes at kun 1/3 av nytten oppnås det første året, og at nytten deretter øker lineært frem til år 5. Det forutsettes 0,75 % trafikkøkning per år som tilsvarer økningen i perioden mellom referanse 2015 og referanse 2030 på 12 %. Netto inntekter vil da i neddiskonterte tall beløpe seg til hhv. -1.4 mrd kr (R0), 0,2 mrd kroner (R1) og 1.7 mrd kr (R2). Summeres trafikantnytte og netto trafikkinntekter får vi hhv. 5.7 mrd kroner (R0), 3.8 mrd kroner (R1) og 2.9 mrd kroner (R2). Investeringene beløper seg til ca 5 mrd kroner, og det er driftsbesparelser på ca tre mrd kr.

### 3. Årsaker til forskjeller i trafikkvolumene

Det er relativt store forskjeller i trafikkvolumene som beregnes av Vegvesenet og Møreforskning når det gjelder trafikkberegningene for Rogfast. Hovedårsaken til dette er nok at det i den regionale modellens input benyttes ulik "avstandskalibrering", men det er trolig også flere momenter som spiller inn.

Når det gjelder avstandskalibreringen var dette et "grep" som ble gjennomført i de regionale modeller spesielt i region vest og midt hvor nettverket preges av mange ferger. I prinsippet gir avstandskalibreringen relativt sett flere lengre turer i modellens resultater og færre korte turer. Årsaken til at kalibreringen ble oppfattet som nødvendig var at man hadde en formening om at modellene gav for få biler på fergene. Man så da på summen av regional trafikk (fra RTM) og langdistansetrafikk (fra NTM5) på fergene og sammenliknet disse mot tellinger. I perioden etter at denne kalibreringen fant sted er imidlertid NTM5 evaluert og re-estimert, bl.a. for å korrigere avstandsfordelingen for bilturene (NTM5 gav for få av de kortere langdistanseturer med bil og

for mange av de svært lange bilturene). Fra høsten 2006 benyttes en re-estimert variant av langdistansemodellen, NTM5b.

Samband	Regional trafikk - RTM	Tungtrafikk - Godsmatrise	Langdistanse- trafikk NTM5b (2006)	Sum modeller	Telling 2001	Differanse
Mortevika – Arsvågen	29	157	1060	1245	1074	171
Mortevika - Arsvågen	29	160	1043	1232	1074	158
Stavanger - Tau	433	84	35	553	474	79
Stavanger - Tau	415	84	35	535	474	61
Sand - Ropeid	123	35	26	184	204	-20
Sand - Ropeid	123	35	26	184	204	-20
Randaberg - Kvitsøy	48	35	4	87	48	39
Randaberg - Kvitsøy	48	38	4	89	48	41
Randaberg - Skudene	14	48	6	68	74	-6
Randaberg - Skudene	14	48	6	67	74	-7
Lauvvik - Oanes	231	111	61	402	674	-272
Lauvvik - Oanes	249	97	61	407	674	-267
Hjelmeland - Nesvik	69	51	53	173	212	-39
Hjelmeland - Nesvik	69	50	53	172	212	-40
Kvanndal-Utne	41	88	307	436	282	154
Kvanndal-Utne	40	84	307	431	282	149
Gjerm.hamn-Løfallst	53	29	166	248	186	62
Gjerm.hamn-Løfallst	53	29	158	240	186	54
Halhjem-Sandvikvåg	9	256	811	1076	814	262
Halhjem-Sandvikvåg	9	230	811	1050	814	236
Bruravik-Brimnes	68	9	77	154	464	-310
Bruravik-Brimnes	68	8	77	153	464	-311
Lavik - Oppedal	34	123	351	507	514	-7
Lavik - Oppedal	34	131	351	515	514	1
Lote - Anda	131	107	124	362	442	-80
Lote - Anda	131	107	124	362	442	-80
Manheller – Fodnes	112	145	343	600	622	-22
Manheller – Fodnes	112	146	343	600	622	-22

Tabell 20 Sammenlikning av antall biler beregnet med modeller på noen fergesamband med tellinger (billettsalg) for 2001.

I tabellen ovenfor sammenliknes "modelltrafikk" mot tellinger for 2001 på noen av fergesambandene i region vest. Tabellen viser at modellene i sum noen steder ligger litt over tellingene og andre steder litt under. I kolonnen for regional trafikk vises tallene fra den kalibreringsvarianten av RTM Møreforskning benytter. Ser vi f.eks. på sambandet Mortavika – Arsvågen går det i sum begge retninger 60 biler som er regional trafikk 320 lastebiler og 2100 biler som er langdistansetrafikk (2006) og i sum ca 2500 biler. I vegvesenets modellvariant er tallene hhv. 210 regionalt, 600 godsbiler og 1780 langdistanse, i sum ca 2600 biler. Tellingene gir i sum ca 2150 biler.

Andre momenter:

- SVV har noe høyt nivå på godstrafikken over Boknafjorden
- SVV benytter sannsynligvis takster for lette biler for godstrafikken
- SVV har ikke lagt i bompenger på T-forbindelsen
- Det er uklart om SSV har fjernet takster på bomsamband som bortfaller i perioden 2001-2014

- SSV har gjennomført alle beregninger med befolkningsgrunnlag/bilhold tilsvarende 2001 og fremskrevet trafikk tallene med vekstfaktorer

Når det gjelder forskjeller i de beregnede etterspørselseffekter av Rogfast så er trolig den viktigste faktor "avstandskalibreringen" som er ulik i den modellvariant av RTM som benyttes av hhv Møreforskning og Statens vegvesen. Den regionale trafikk er mest følsom for endringer i reisetider og reisekostnader og når utgangspunktet (i prosent) er vesentlig høyere for denne trafikk får man også en sterkere etterspørselseffekt i absolutte tall. Sammen med det forhold at vegvesenets beregninger ikke inkluderer bompenger på T-forbindelsen forklarer dette det meste av forskjellene i trafikkvolum. En test med samme avstandskalibrering som Statens vegvesen viste f eks at gratis Rogfast i 2014 da ville gi en økning på ca 2900 kjt mellom Kvitsøy og Randaberg, dvs en økning fra 6150 (jfr Tabell 1) til 9050. Til forskjell fra Statens vegvesens beregning har vi her tatt hensyn til bompenger på T-forbindelsen og Haugalandspakken.

*Det man trenger for å bringe klarhet i trafikksammensetningen er egentlig en grundig undersøkelse av den trafikk som i dag går på fergesambandet Mortevisa – Arsvågen. Undersøkelsen fra 14. mai er godt i underkant av det man må forvente når det gjelder et prosjekt av den størrelsesorden det her er tale om.*

Den siste beregning av trafikantnytte som foreligger fra Statens vegvesen er en beregning gjort med EFFEKT 6.14 datert 06.07.2007. Her beregnes trafikantnyttens for åpningsåret 2014 til 478 Mill kr, mens vår beregning viser 502 Mill kr til tross for mindre trafikk. Forutsetningene for EFFEKT-beregningene er noe uklare for oss, men når vi kommer ut med høyere estimat for trafikantnyttens til tross for lavere trafikkvolum skyldes det nok delvis at vi har mer langdistansetrafikk som har høyere enhetspriser for tid og noe skyldes kanskje behandlingen av takster for tungtrafikk.

Det er imidlertid urealistisk å regne med at hele trafikkøkningen som beregnes av modellene kommer umiddelbart og bør man ta hensyn til ved beregning av samfunnsøkonomiske konsekvenser.

#### **4. Samfunnsøkonomi**

Tabellene nedenfor er basert på beregninger for åpningsår 2015 for Rogfast. Det innebærer at kapitalkostnader er regnet som en annuitet. Samfunnsøkonomiske lønnsomhetskalkyler innebærer at man med riktig gjennomføringstidspunkt for et investeringsprosjekt skal få dekning for kapitalkostnaden første år, ellers bør prosjektet utsettes.

Hovedpostene i en samfunnsøkonomisk kalkyle for den type tiltak det her dreier seg om er:

- Trafikantnytte
- Finansielle inntekter (bompenger og trafikkinntekter på ferjer)
- Ferjekostnader
- Drifts- og vedlikeholdskostnader for veier og veianlegg
- Miljø- og ulykkeskostnader
- Statens inntekter fra særavgifter på drivstoff
- Kapitalkostnader for infrastruktur
- Kostnad for offentlige midler

En samfunnsøkonomisk kalkyle vil beregne endringer i disse poster i forhold til 0-alternativet.

Vanligvis er forholdet at dersom man innfører har trafikantbetaling i form av bompenger så vil trafikanntnyttene reduseres, men man får en motpost i form av økte trafikkinntekter. Summen av disse to poster vil imidlertid reduseres.

Miljø- og ulykkeskostnader tar vi forholdsvis lett på i denne kalkyle av to grunner. For det først er det relativt liten forskjell på alternativene. For det andre vil tilnærmet "kostnadsriktige" særavgifter innebære at vi har en motpost som er omtrent like stor i form av økte statlige inntekter. Vi setter derfor - som en tilnærming - endring i (eksterne) ulykkeskostnader og miljøkostnader lik endringen inntekten fra særavgifter.

Andre forutsetninger vi gjør i kalkylen:

1. Vi tar ikke hensyn til eventuelle ekstra køkostnader som – spesielt gratis Rogfast – kan medføre på Nord-Jæren når man får mer trafikk i et system som på forhånd er købelastet i rushtidene.
2. Vi tar ikke hensyn til overføring mellom transportmidler og konsentrerer oss om veitrafikken. Transportmodellberegningene viser at dette er et helt marginalt fenomen, og "netto-virkningen" vil bli helt ubetydelig hvis vi tar med både endring i trafikkinntekter og endring i kostnader for andre transportmidler,
3. Spesielt for gratis Rogfast vil det bli litt økning i trafikken på en del andre ferjer i systemet. Inntektsøkningen av dette er med, men vi har forutsatt at marginalkostnaden er tilnærmet lik null (ledig kapasitet) og denne trafikkøkning ikke har en motpost i form av kostnadsøkning for disse ferjer.
4. Vi regner faste kjørekostnader pr km uavhengig av veienes beskaffenhet (stigning og kjørehastighet). Dette innebærer en liten undervurdering av kjørekostnadene for tunneler.
5. Vi har antatt at man innen 2015 vil ha et nasjonalt innkrevningssystem for bompenger som er relativt billig (10 mill kr/år for Rogfast).
6. Endringer i inntekter fra særavgifter på drivstoff er basert på de anslag på endringer i kjørte kilometer som er gitt i tabell v3.2, spesifikt drivstofforbruk for hhv lette og tunge biler og dagens avgiftssatser (ref TØI-rapport 797/2005).

## Resultater

En oppsummering av våre resultater er gitt i tabellen nedenfor.

Nytte/kostnadsposter	Alternativ 3A Rogfast Uten bompenger	Alternativ 3B Bompenger 105 kroner	Alternativ 3C Bompenger 180 kroner
<b>Systembrukere</b>			
Korte reiser	70	17	6
Lange reiser	249	131	40
Godstransport	184	40	-52
Fergeulempe	22	22	22
<b>Sum systembrukere</b>	<b>524</b>	<b>209</b>	<b>15</b>
<b>Systemansvarlig (vegetat)</b>			
Inntekter fra bompenger og ferger	-95	72	155
Sparte fergekostnader	108	108	108
Vegvedlikehold, drift og vedlikehold av tunneler	-41	-41	-41
Kapitalkostnader Rogfast	-521	-521	-521
Bompengeinnkreving	0	-10	-10
<b>Sum systemansvarlig</b>	<b>-549</b>	<b>-392</b>	<b>-309</b>
<b>Omgivelser</b>			
Trafikkulykker (ikke beregnet eksplisitt)	-	-	-
Støy (ikke beregnet eksplisitt)	-	-	-
Luftforurensing (ikke beregnet eksplisitt)	-	-	-
<b>Sum omgivelser (jf. drivstoffavgifter)</b>	<b>-19</b>	<b>-8</b>	<b>-5</b>
<b>Offentlig sektor for øvrig</b>			
<b>Drivstoffavgifter</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
<b>Kostnad offentlige midler (skattekostnad)</b>	<b>-106</b>	<b>-77</b>	<b>-61</b>
<b>Sum i alt</b>	<b>-131</b>	<b>-260</b>	<b>-355</b>

Tabell 21 Endringer i forhold til referanse 2015. Oppsummering alle alternativ. Millioner kroner åpningsåret.

De "tunge" poster med hensyn til usikkerhet er her trafikken som påvirker både trafikantnyttene og trafikkinntekter for bompengeopplegg og ferger samt kapitalkostnadene. Vi har her benyttet en avskrivning på 2,5 % per år (40 års levetid). Hvis man benytter 67 års levetid blir avskrivningen 1,5 % og kapitalkostnaden reduseres til 427,2 Mill kr. Dette vil også påvirke kostnaden for offentlige midler slik vi beregner denne  $\{(sum\ systemansvarlig + drivstoffavgifter) * 0,2\}$ . Med forutsatt 67 års levetid på investeringen blir da totalresultatet med gratis Rogfast forbedret med ca 75 Mill kr.

Alle alternativer kommer negativt ut med den trafikk vi beregner for åpningsåret. Med gratis Rogfast tilsvarer "underskuddet" omtrent kostnaden for offentlige midler. Forskjellen mellom resultatene reflekterer et kjent forhold: Når man benytter bompengefinansiering vil man i innkrevingsperioden ta en betaling som langt overstiger marginalkostnaden ved bruk av anlegget og dette vil redusere lønnsomheten så lenge innkrevingen pågår. Dette medfører også at man trenger høyere trafikkvolum før et prosjekt blir lønnsomt med bompenger enn uten. Normalt vil det være slik at et prosjekt bør være lønnsomt uten bompengefinansiering før man vurderer det som et bompengefinansiert prosjekt. Dette er ikke tilfelle i kalkylen ovenfor.

Vi kan ikke av denne kalkyle trekke den slutning at Rogfast har en lønnsomt som gjør at prosjektet ikke bør gjennomføres i overskuelig fremtid. Uten at vi har finregnet på det, kan det som ut som lønnsomhetsgrensen vil ligge et trafikkvolum for nullalternativet på 4500-5000 ÅDT, det vil si på det samme nivå hvor man nærmere seg grensen for det som kan betjenes med tre ferjer. Med relativt sterk trafikkvekst vil man kunne nå dette nivå i perioden 2020-2025, men med mer moderat trafikkvekst vil tidspunktet komme senere.

### Vedlegg 3 Uavhengig vurdering av kostnadsnivå

 <p><b>SINTEF</b></p> <p><b>SINTEF Byggforsk</b> Berg og geoteknikk</p> <p>Postadresse: 7465 Trondheim</p> <p>Besøk: Rich Birkelands vei 3 Telefon: 73 59 46 00 Telefaks: 73 59 71 36</p> <p>Besøksadresse: Høgskoleringen 7a Telefon: 73 59 46 00 Telefaks: 73 59 53 40</p> <p>Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA</p>		<b>NOTAT</b>					
		Gjelder <b>Kostnadsnivå tunneler i utredning om Rogfast</b>		BEHANDLING	UTTALELSE	ORIENTERING	ETTER AVTALE
ARKIVKODE GRADERING <b>fortrolig</b>		GÅR TIL <b>Metier v/ Paul Torgersen</b>					
ELEKTRONISK ARKIVKODE Rapport KS1 Boknafjordkryssingen v1.1							
PROSJEKTNR. <b>3C002410</b>	DATO <b>2007-09-17</b>	SAKSBEARBEIDER/FORFATTER <b>Anders Beitnes</b>		ANTALL SIDER			

#### Bakgrunn og hensikt

Metier i samarbeid med Møreforskning Molde AS utfører ekstern kvalitetssikring av konseptvalg (KS1) for E39 Kyststamvegen Boknafjordkryssingen på oppdrag for Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet. SINTEF er bedt om å bidra til vurdering av tunnelkostnadene i konsept 3, det såkalte Rogfast-sambandet. Tunnelkostnadene utgjør her i størrelsesorden 96 % av de samlede investeringskostnadene. Kostnadstallene vil inngå som et element i en samfunnsøkonomisk alternativanalyse for valg av konsept.

SINTEF er konkret bedt om å gi en uavhengig vurdering av om kostnadsnivået og usikkerhetsspennet i foreliggende dokumentasjon ligger på et riktig nivå. Det skal legges til grunn at utredningen er på et tidlig planstadium (konseptvalg/utredningsnivå, dvs. før konsekvensutredningsnivå).

Følgende dokumenter er lagt til grunn for vurderingen:

1. Statens Vegvesens kostnadsutredning for Konsekvensutredning/ kommunedelplan (oppdatert t.o.m. juni 2007)
2. Rapport om seismiske undersøkelser (Rapport 261810.01., 12. januar 2007)
3. En rapport fra NGU om geologiske forhold (Rapport nr. 2006.076, 15.11.2006)

Dette notatet trekker fram de mest betydningsfulle kommentarene til kostnader og usikkerhetsanslag. Det har ikke vært hensiktsmessig å gå inn på diskusjon om alle detaljer og heller ikke lengre analyser av det geologiske grunnlaget.

### Utgangspunktet

Følgende er hentet fra kostnadsutredningens sammendrag, sitat:

*Det er rekna kostnader for ein ca. 25 km lang undersjøisk tunnel under Boknafjorden med arm opp til Kvitsøy.*

*Analysen viser at samla kostnad for prosjektet er om lag 5,4 milliardar kr. Analysen viser ein uvisse på ca. 12 – 13 %. Dei mest usikre postane i kostnadsoverslaget er ein kalkylepost for driving av hovudtunnelen og ein uvissepost for marknad. Ut frå plannivået og dei grunnlagsdata vi har er dette ikkje rett uvisse, overslaget er meir usikkert.*

**Ut frå det grunnlaget vi har rekna ut frå vel vi å operere med ei kostnadsramme på 4,8 –6,8 milliardar kr., dette er kostnadstalet -10/+25 %.**

### Kommentar til grunnlaget

Trasevalg og undersøkelser er på hovedplannivå. Da er de viktigste temaer: om prosjektet er gjennomførbart, kostnader med usikkerhet +/- 25 % og et opplegg for hvordan videre planlegging og undersøkelser bør innrettes. Traseer skal behandles så detaljert at nødvendige bindinger kan legges fram for kommunedelplan. Her kommenteres kun grunnlaget for å kunne beregne kostnader.

Det foreligger en interessant studie fra NGU som har benyttet mange forskjellige innfallsvinkler og kartleggingsmetoder på et oversiktsnivå. Detaljstudier har bare vært mulig på meget begrensede lokaliteter på land og i form av seismiske profiler. Studien er et godt utgangspunkt for å komme fram til en geologisk modell, men den holder foreløpig (før mer omfattende undersøkelser) mange spørsmål åpne om bergartsfordeling, beliggenhet og omfang av skyvesoner og kan heller ikke si mye om forhold for effektiv eller vanskelig tunneldriving.

De refraksjonsseismiske undersøkelserne dekker mindre enn 1/3 av den undersjøiske delen og må anses å være på et orienterende nivå. Undersøkelser på dette nivået gir verken grunnlag for endelig trasevalg eller detaljerte angivelser av fordeling av fjellkvalitet. De kan imidlertid bekrefte om prosjektet er gjennomførbart med en tunnel i berg og verifisere hvor dypt tunnelen må ligge på kritiske partier. Det styrer lengden relativt presist. På store deler av den undersjøiske traseen er det registrert relativt høye lydshastigheter i bergmassen, noe som i grunnlaget for kostnadsberegningene er tolket som gunstige bergforhold. Vi ser imidlertid hyppig soner med hastigheter omkring 3000 – 3500 m/s og noen steder så lavt som 2500 m/s. Dette kan representere meget dårlig berg, gjenfylte dyprenner eller partier med mye åpne sprekker og dårlig innspenning.

Mye av traseen går langs og ganske nære en veldig markert bruddlinje som temmelig sikkert er fra et strekkbrudd i kontinentalplata. Vi mener det er påfallende at dette fenomenet ikke er tydeligere behandlet med hensyn til betydningen for tunneldrift og vannlekkasjer.

### Forutsetninger

Beregningsgrunnlaget har lagt til grunn en dobbelt tunnel som skal bygges med boring og sprengning fra hver ende (tverrslag på Mekjarvik) og fra en 2,5 km lang tunnel for lokal vegarm ute på Kvitsøy. I det alt vesentlige blir det driving på 4 x 2 stuffer, med lengste stufferlengde i hovedtunnel ca 6 km. Installasjoner og rømningsikkerhet skal ivaretas i tråd med tunnelklasse F.

Vi har ikke vesentlige innvendinger til disse forutsetningene, selv om en skal være klar over at dette er særdeles lange stuffer for boring og sprengning. Miljøkrav kan sette en stopper for utkjøring med vanlige biler, og det kan for eksempel bli aktuelt med knusing og transportbånd.



Men så stor kostnadseffekt får dette neppe. Det kunne kanskje vært drøftet hva en kunne oppnå med å bygge tunnelene med TBM, men vi antar at dette kan tas opp senere og utredes i den grad det har en rimelig sannsynlighet for å gi lavere kostnad og/eller byggetid. Se for øvrig kommentar i sluttbemerkningen om byggetid.

Det er kanskje grunn til å se nærmere på forutsetningen om å bruke PE-skum i vannsikringshvelv i taket. Trolig blir det ikke tillatt, og en må (med det vi vet i dag) gå over til prefabrikkerte betonghvelv slik som det er forutsatt i veggene. Kostnadseffekten er imidlertid ikke veldig stor.

Byggetiden er satt til 5 år, hvorav selve tunneldrivingen er satt til ca tre år, uten at det er drøftet i hvilken grad tid og kostnad henger sammen. Vi vil vise nedenfor at dette nok er optimistisk.

### **Hva bestemmer tunnelkostnaden?**

Den uomtvistelig største enkeltposten er utdriving og sikring av tunnelen. Dette blir også den største bæreren av usikkerhet, og våre vurderinger er derfor knyttet hovedsakelig til dette elementet.

For å kunne beregne kostnad på tunneldriving, må en ha en forestilling om hva slags produksjon og fremdriftshastighet som oppnås. Om en tar utgangspunkt i en T 9,5 underlagt dagens krav til sonderboring, "byggherrens halvtime" og et gjennomgående middels sikringsomfang som består av rensk, bolter og sprøytebetong, er det med skiftordning 2 + 1 sannsynlig å oppnå 10 – 11 salver pr uke med middels salveinndrift omkring 4,7 m, dvs. ca 50 m/uke. Gjennomsnittet over tid er gjerne noe lavere da en må regne med noen driftshindringer (som ikke skyldes bergforholdene). Da er det for eksempel ikke tatt med tid til injeksjon og tung sikring. OBS: Med 2,5 km drivlengde i atkomsttunnel (fra Kvitsøy) og 6 km på hver av stoffene deretter, til sammen 8,5 km, gir 50 m/uke en drivetid på 170 uker og altså allerede over 3 1/2 år! Dertil kommer all tid som går med til å passere soner med vanskelig berg og tid til injeksjon.

En "netto" tunnel bygd med denne hastigheten "på tørt land", med litt lang transport koster i dag noe over 30.000.- pr. m. I tillegg kommer pumpekostnader, lang transport og ventilasjon på lang stoff, forhold som også innebærer en risiko som vil ha kostnadseffekt. I forutsetningene i Vegvesenets beregning skal entreprenørens rigg ligge inne. Det kan vi sette til 15 %. Da er vi oppe i en basis m-pris på rå tunnel, fremdeles i bra bergforhold og uten injeksjon på opp mot eller kanskje over 40.000.-/m. (Så lenge en kan utnytte ressursene felles i to parallelle løp, er det forsvarlig å redusere kostnadene for løp nr. 2 med for eksempel 15%, men det innebærer samtidig noe lavere framdrift, og vi velger å se bort fra den effekten her. For eksempel har man i de relativt korte tunnelene på OPS E18 ved Kristiansand dobbelt utstyr for driving.)

Injeksjon og sikringsarbeid i dårlig berg fører til lavere fremdriftshastighet, mens ressurskostnaden pr. tid er omtrent den samme. Noen eksempler:

- Systematisk injeksjon for hver 3. salve reduserer salveantallet pr uke til omkring 6 eller færre. Da går prisen minst opp i 70.000/m, selv med for øvrig middels bra berg. I Rogfast-tunnelen skal forinjeksjonen (der det er nødvendig) takle opp mot 350 vanntrykk, noe vi har lite erfaring med, og som kan kreve ekstra tid. (Vi ser at Vegvesenets kostnadsgruppe har tatt utgangspunkt i sementmengde når de har sett på kostnad til injeksjon, men det gir et alt for snevert bilde.)
- Med dårlig berg som krever forbolting, sikring med ribber og noe salvetrøbbel, får en gjerne heller ikke mer enn 1 salve pr døgn, oftest mindre. Uten forinjeksjon har vi da også en m-pris på over 70.000.-. For en undersjøisk tunnel av denne karakteren, kan en neppe tenke seg at det ikke skal forinjiseres der det er dårlig berg. (Konsekvensene om "det begynner å piple" er for store.)
- Med en kombinasjon av begge deler, da gjerne også med noe vanskeligere boring for injeksjon, kan fremdriften fort bli så lav som 3 – 4 salver pr. uke, tilsvarende en m-pris på over 100.000.-.

- I særdeles vanskelige soner som krever både stuff-forsterkning og støp, kan framdriften stoppe helt opp i flere dager, og det er ikke uvanlig at en sone på 20 – 30 m tar 3 – 4 uker eller mer å passere. I noen tilfeller, slik som Bjorøy, Oslofjordtunnelen og Frøyatunnelen har det vært forsinkelser i vanskelige soner på mer eller mindre enn ½ år for en enkelt sone. Hele tunnelbyggerapparatet i dette prosjektet vil omsette for omkring 15 mill NOK pr uke, og slike forsinkelser kan derfor få meget store kostnadskonsekvenser. Dette bør behandles som særskilte tillegg for vanskelige soner.

### **Forslag til endringer i kalkyle**

Som et forsøk på kalkyle, har vi her vist to eksempler på miks av ulike bergforhold og injeksjonsbehov, der vi nok mistenker dette behovet for å være noe større enn antatt hos Vegvesenet:

- basis tunnel 50%, forinjeksjon: 30 %, tung sikring og forinjeksjon: 20%. Sum: 61.000.-/m.
- basis tunnel 30 %, forinjeksjon: 60%, tung sikring og forinjeksjon: 10%. Sum: 64.000.-/m.

Vi vil med dette anbefale at sannsynlig drivekostnad pr. m i Element C 11 settes til om lag 60.000.-. Spennet i usikkerheten bør ikke gå lavere enn 45.000.-/m, mens høy kanskje kan være så mye som 80.000.-.

Det er veldig usikkert hvor mye som må tas med for særlig vanskelige soner i til sammen 53 km tunnel. Vi er imidlertid overbevist om at rund sum 25 mill med variasjon 0 – 50 som angitt i Element C 14 er kraftig underestimert. På det stadiet en er her, med så mangelfull undersøkelse av flere potensielt meget vanskelige soner, synes det mer riktig å legge inn kostnader med ½ års heft på hele prosjektet, dvs. 300 mill som basis, og kanskje ha en variasjon for høy på 1000 mill eller mer. Som lav vil vi foreslå 100 mill.

For andre kostnadselementer er det kanskje noe lavt spenn i usikkerheten, men effekten på totaloverslaget blir likevel mye mindre enn for C 11. For de generelle forholdene er nok usikkerhetsspennet satt veldig lavt, og det bør advares mot symmetriske variasjoner av typen 0,9 – 1,1, som mer minner om pliktøvelse. Det er viktig å ta for seg fenomener som kan ha skjev innvirkning, for eksempel

- metode-effektivisering ("ferdig tunnel på stuff") som bør ha skjev effekt mot lavere kostnad og
- effekter av at dette er et mega-prosjekt som kan slite med å få allokert optimale ressurser (inklusive kompetanse i alle ledd), er noe som bør vurderes for evt. skjev effekt oppover.

Det kan virke litt meningsløst å ha egen (og attpåtil symmetrisk) usikkerhet for geologi, når det kun er gjennom C 11 og C 14 (og svakt i C13) dette slår ut.

### **Sluttkommentar byggetid og tunnelmetode**

Det kan som vi har indikert være grunn til å se på byggetiden på nytt, kanskje spesielt i forbindelse med en analyse av totaløkonomien. Vår enkle betraktning gir for eksempel omkring 4 ½ år kun til tunneldriving og kanskje må man ha ½ år i reserve til vanskelige soner.

Det kan ha stor betydning for et prosjekt av denne typen at det nå arbeides seriøst med å effektivisere forinjeksjon fra TBM, noe som kan gjøre denne metoden mer egnet også for tunneler der motvirkning av lekkasjer er viktig. Dertil skal en merke seg at det opererer mange TBMer omkring i verden av den dimensjonen som er aktuell her, også maskiner som kan variere mellom betongsegment utforing og vanlig bergsikring. Med TBM som er riktig utstyrt bør en kunne ha større sannsynlighet for å holde seg innefor den byggetiden som er angitt i grunnlaget, men det er også noe økt risiko.

### **Konklusjon kostnad og usikkerhet**

Vi har ikke gjennomført detaljert beregning med de foreslåtte endringene til sannsynlige verdier og usikkerhet, men antakelig gir disse en middelvei på om lag 6,5 MRD NOK og 70 % sannsynlighet for å ligge innenfor 5,5 – 7,5 MRD. Dette er noe høyere enn i Vegvesenets beregning, men fortsatt i samme størrelsesorden. Det skal bemerkes at det ikke er grunn til å gjøre noen tilleggsvurdering av skjev usikkerhet når anslag og beregninger er gjort vel fundert og i henhold til metodens forutsetninger.

Et annet forhold er at det i et prosjekt av denne typen er noen usikkerheter som er av slik natur at risikoanalyse kunne være et bedre alternativ for å få fram spennet i utfall og ikke minst for å få fokus på forhold som bør prioriteres i videre undersøkelser og analyser.

## Vedlegg 4 Dokumentasjon av usikkerhetsanalysen

Tabellen nedenfor viser en oversikt over usikkerhetsmodellen. Det er tatt utgangspunkt i det deterministiske estimatet (basis). Postene multipliseres med usikkerhetsdriverne som angitt i form av trippelanslag. Kryssene øverst til høyre i tabellen viser hvilke faktorer som påvirker hver nytte-kostnadspost. Selve trippelanslagene er vist nederst til høyre i tabellen. Kapitalkostnadene er vist særskilt i egen tabell. Usikkerhetsdriverne er antatt trekantfordelt hvor trippelanslagene er P10-verdi, mest sannsynlig verdi og P90-verdi.

Nytte/kostnadsposter		Alternativ 3A	Alternativ 3B	Alternativ 3C	Reiseid	Trafikkvolum	Trafikkris og distanser	Trafikkris og distanser	Sparte fergekostnader	Veg- og tunnelvedlikehold	Bompengereinnkrøving	Investingskostnader	Byggetid
		Rogfast Uten bompenger	Bompenger 105 kroner	Bompenger 180 kroner									
		Basis	Basis	Basis									
Systembrukere	Tids- og distansegevinster	502	188	-6	x	x	x						
	Fergeulempe	22	22	22		x	x						
Systemansvarlig	Inntekter fra bompenger og ferger	-95	72	155		x							
	Sparte fergekostnader	108	108	108				x					
	Veg- og tunnelvedlikehold	-41	-41	-41					x				
	Kapitalkostnader Rogfast	-524	-524	-524								x	x
	Bompengereinnkrøving	0	-10	-10							x		
Omgivelser	± drivstoffavgifter	-19	-8	-5		x							
Offentlig sektor for øvrig	Drivstoffavgifter	19	8	5		x							
	Kostnad offentlige midler	-107	-78	-61									
Sum		-135	-264	-358	<b>Oppsummering av verdier</b>								
					Lav:	0,95	0,75	0,95	0,75	0,75	0,50	Se egen tabell	Se egen tabell
					Sannsynlig:	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80		
					Høy:	1,03	1,25	1,05	1,25	1,50	1,00		
					SIM:	0,99	1,00	1,00	1,00	1,11	0,76		

Kapitalkostnader Rogfast	Lav	Sannsynlig	Høy	Verdier	Enheter
Investingskostnad (estimat):	5 200	6 500	7 800	6 500	MNOK
Byggetid:	5,0	6,0	7,5	6,2	år
Perioder pr. år				12	stk.
Rente i byggetiden (risikofri rente):				4,5 %	
Kapitalverdi ved åpning:				7 484	MNOK
Avskrivningsperiode:				40	år
Annuitetsrente:				7,0 %	
<b>Kapitalkostnader Rogfast:</b>				<b>524</b>	<b>MNOK/år</b>

Bakgrunnen for trippelanslagene er angitt i tabellene nedenfor.

<b>Reisetid</b>			
Sentrale forutsetninger	Ventetid på ferje: 15. min ventetid, snitt Hastighet er basert på eksisterende og planlagt skiltet hastighet		
Usikkerheter	Veilengde x faktisk hastighet Ventetid på ferje Ferjetid		
<b>Scenarier</b>	<b>Lav (P10)</b>	<b>Mest sannsynlig</b>	<b>Høy (P90)</b>
Beskrivelse	Generelt for optimistiske reisetidsforutsetninger på Rogfastalternativene i forhold til nullalternativet, blant annet reell ventetid på ferjene er noe kortere pga. planlegging, hastigheten blir lavere enn planlagt skiltet hastighet.	Som forutsatt	Generelt for pessimistiske reisetidsforutsetninger på Rogfastalternativene.
Enhet	Faktor	Faktor	Faktor
Verdier	0,95	1,00	1,03
<b>Trafikkvolum</b>			
Sentrale forutsetninger	Jf. rapporten kapittel 7.		
Usikkerheter	Trafikkmodellene. Forutsetningene jf. rapporten kapittel 7. Trafikkvekst alle alternativer (samfunnsendringer, andre mindre vegtiltak, konjunkturer, politiske beslutninger) Hvor raskt den nyskapede trafikken kommer (Rogfastalternativene).		
<b>Scenarier</b>	<b>Lav (P10)</b>	<b>Mest sannsynlig</b>	<b>Høy (P90)</b>
Beskrivelse	For optimistiske trafikkprognoser i Rogfast. Erfaringsvis kommer blant annet ikke alle nyskapede trafikk med en gang.	Som forutsatt	For pessimistiske trafikkprognoser i Rogfast. Sammenliknet med virkelig trafikkvekst har trafikkprognosene vært for lave de siste 10 år.
Enhet	Faktor	Faktor	Faktor
Verdier	0,75	1,00	1,25
<b>Trafikkmiks og distanser</b>			
Sentrale forutsetninger	Jf. rapporten kapittel 7.		
Usikkerheter	Måle og analysegrunnlaget for vurdering av miks. Trafikkmiks av lette og tunge biler Stigningsprosent, korreksjonsfaktorer, distanser		
<b>Scenarier</b>	<b>Lav (P10)</b>	<b>Mest sannsynlig</b>	<b>Høy (P90)</b>
Beskrivelse	Generelt for optimistiske forutsetninger for Rogfastalternativene.	Som forutsatt	Generelt for pessimistiske forutsetninger for Rogfastalternativene.
Enhet	Faktor	Faktor	Faktor
Verdier	0,95	1,00	1,05
<b>Sparte fergekostnader</b>			
Sentrale forutsetninger	Dagens ferjetakster Ferjetakstene styres av ferjeregulativet. Det forutsettes at regnskapet går i balanse. Det er forutsatt at takspolitikken opprettholdes		
Usikkerheter	Endringer i fergeopplegget generelt - (politisk usikkerhet) Ferjetakster Estimatusikkerhet		
<b>Scenarier</b>	<b>Lav (P10)</b>	<b>Mest sannsynlig</b>	<b>Høy (P90)</b>
Beskrivelse	Generelt for optimistiske forutsetninger for Rogfastalternativene.	Som forutsatt	Generelt for pessimistiske forutsetninger for Rogfastalternativene.
Enhet	Faktor	Faktor	Faktor
Verdier	0,75	1,00	1,25

<b>Veg- og tunnel-vedlikehold</b>			
Sentrale forutsetninger	Estimat fra KVU.		
Usikkerheter	Omfang/behov for vedlikehold Estimatusikkerhet		
<b>Scenarier</b>	<b>Lav (P10)</b>	<b>Mest sannsynlig</b>	<b>Høy (P90)</b>
Beskrivelse	Generell estimatusikkerhet.	Som forutsatt	Generell estimatusikkerhet. Frykter vesentlig større vedlikeholdskostner.
Enhet	Faktor	Faktor	Faktor
Verdier	0,75	1,00	1,50
<b>Bompenge-innkrevning</b>			
Sentrale forutsetninger	Omfatter drift og vedlikehold knyttet til innkreving. Kostnadene representerer dagens teknologi og driftskonsepter		
Usikkerheter			
<b>Scenarier</b>	<b>Lav (P10)</b>	<b>Mest sannsynlig</b>	<b>Høy (P90)</b>
Beskrivelse	Håper på en vesentlig besparelse i kostnadsnivået pga. teknologiforbedringer og endringer av driftskonsepter.	Tror på en besparelse i kostnadsnivået pga. teknologiforbedringer og endringer av driftskonsepter.	Som forutsatt
Enhet	Faktor	Faktor	Faktor
Verdier	0,50	0,80	1,00
<b>Investerings-kostnader</b>			
Sentrale forutsetninger	Jf. konklusjon fra SINTEF, rapportens avsnitt 7.5 (med vedlegg).		
Usikkerheter	Jf. anslagsrapporten og notat fra SINTEF		
<b>Scenarier</b>	<b>Lav (P10)</b>	<b>Mest sannsynlig</b>	<b>Høy (P90)</b>
Beskrivelse	P16 (Forventningsverdi - Standardavvik jf. Sintef) på 5,5 MrdNOK tilsvarer P10 på 5,2 MrdNOK.	Som forutsatt	P84 (Forventningsverdi - Standardavvik jf. Sintef) på 7,5 MrdNOK tilsvarer P90 på 7,8 MrdNOK.
Enhet	MNOK	MNOK	MNOK
Verdier	5200	6500	7800