

Kvalitetssikring av konseptvalgutredning: E39 Søgne - Ålgård



Dokumentdetaljer

Vista Analyse AS	Rapportnummer 2012/13 – Vista Analyse
Rapporttittel	Kvalitetssikring av konseptvalgutredning: E 39 Søgne – Ålgård
ISBN	978-82-8126-062-7
Forfatter	Ingeborg Rasmussen, Tor Homleid, John Magne Skjelvik, Henrik Lindhjem, Annegret Bruvoll, Nic Heldal og Henning Wahlquist, Vista Analyse. Marie Sigmundsdatter Stølen og Jan Høegh, Holte Consulting.
Dato for ferdigstilling	30.mars 2012
Prosjektleder	Ingeborg Rasmussen
Kvalitetssikrer	Haakon Vennemo
Oppdragsgiver	Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet
Tilgjengelighet	Offentlig
Publisert	PDF www.vista-analyse.no
Nøkkelord	Kvalitetssikring, samfunnsøkonomisk analyse, transportmodell, trafikkberegninger, nytte-kostnad, transportmodell, konseptvalgutredning, usikkerhetsanalyse

Forord

Vista Analyse AS og Holte Consulting har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet gjennomført en kvalitetssikring av konseptvalgutredningen (KVU) for E39 Søgne –Ålgård.

Kvalitetssikringsoppdraget er spesifisert i Avrop datert 13.januar 2012. Der fremgår det at kvalitetssikringen omfatter konseptvalgutredning (KVU) E39 Søgne-Ålgård datert 27. mai 2011, samt brev fra Statens vegvesen Region Sør til lokale høringsinstanser av 14. desember 2011 vedlagt tilleggsnotat til KVUen datert 12. desember 2011 angående endrede kostnadsoverslag. Konseptvalgutredningen er utarbeidet i henhold til rammeavtale for kvalitetssikring av 10. juni 2005. Kvalitetssikringen er derfor gjennomført i tråd med kravene i den foregående rammeavtalen.

De viktigste konklusjonene fra oppdraget ble presentert for Samferdselsdepartementet, Finansdepartementet, Statens vegvesen Region Sør og Vegdirektoratet i et møte 15. februar 2012. Kommentarer gitt i dette møtet, samt etterfølgende skriftlige tilbakemeldinger er tatt hensyn til i rapporten.

Oslo 30. mars 2012

Ingeborg Rasmussen
Prosjektleder
Vista Analyse AS

Innhold

Forord	1
Sammendrag og konklusjoner	9
Bakgrunn	9
Konklusjon og anbefaling.....	10
1 Innledning.....	13
1.1 Objektet for kvalitetssikringen.....	13
1.2 Bakgrunn	14
1.3 Innholdet i kvalitetssikringen	15
1.4 Arbeidet med kvalitetssikringen.....	16
2 Behovsanalysen.....	19
2.1 Hva rammeavtalen sier.....	19
2.1.1 Vår forståelse og metodiske tilnærming	19
2.2 Oppsummerende vurdering.....	19
2.3 Normative og etterspørselsbaserte behov	20
2.3.1 KVU	20
2.3.2 Vår vurdering av behovsanalysens normative og etterspørselsbaserte behov	20
2.4 Interessenter/aktører.....	22
2.4.1 KVU	22
2.4.2 Vår vurdering av interessentanalysen	22
2.5 Prosjektutløsende behov og indre konsistens.....	22
2.5.1 KVU	22
2.5.2 Vår vurdering av prosjektutløsende behov	22
2.6 Samlet vurdering av behovsanalysen	23
3 Overordnet strategidokument.....	25
3.1 Hva rammeavtalen sier.....	25
3.2 Samfunnsmålet.....	26
3.2.1 Fra KVUen.....	26
3.2.2 Vår vurdering av samfunnsmålet.....	26
3.3 Effektmålene.....	26
3.3.1 Fra KVUen.....	26
3.3.2 Vår vurdering av effektmålene	26
3.4 Samlet vurdering	27
4 Overordnede krav	29
4.1 Hva rammeavtalen sier.....	29
4.2 Kravene i KVU-en	29
4.3 Vår vurdering.....	30
5 Alternativanalysen	31
5.1 Hva rammeavtalen sier.....	31
5.2 Konseptene i KVU	32
5.2.1 Noen observasjoner – vurdering av måloppnåelse og kritiske merknader.....	34
5.3 Utarbeidelse og mulighetsrom.....	34
5.4 Samfunnsøkonomisk analyse i KVU	38

5.5	Finansieringsplan mangler	39
5.5.1	Kritiske merknader til bompengeberegningene	39
5.6	Usikkerhetsanalyser er gjennomført – og revidert	39
5.7	Kommentarer til utredningsmåte og metodebruk i KVVU	39
6	Vår usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene	41
6.1	Hva rammeavtalen sier	41
	Metode	41
	Sentrale forutsetninger	42
	Hovedresultater i vår usikkerhetsanalyse	42
7	Vår alternativanalyse	47
7.1	Hva rammeavtalen sier	47
7.2	Overordnet metodevalg	47
7.2.1	Nåsituasjonen og utviklingen uten tiltak skal beskrives	47
7.2.2	Effekten av tiltak og samlede virkninger av konseptene sentralt	48
7.2.3	Transportmodeller	48
7.2.4	Beregning av nytte – annen metodikk og tilnærming enn i KVVUen	48
7.2.5	Avvik fra metodebruk i KVVUen - oppsummering	49
7.3	Trafikk og trafikantnytte	49
7.3.1	Forskjeller og likheter mellom KVVU-beregningene og våre beregninger	49
7.3.2	Trafikkvekst	52
7.3.3	Godstrafikk, verdsetting av spart reisetid og bedre punktlighet	54
7.3.4	Trafikale konsekvenser, lange personturer	55
7.3.5	Konsekvenser, korte personturer	58
7.4	Ulykker og ulykkesendringer i konseptene	59
7.4.1	Antall drepte og hardt skadde – observert og beregnet i KVVUen	59
7.4.2	Alternativ metode for beregning av ulykker	61
7.5	Verdien av statistisk liv – bør basisverdien justeres?	63
7.5.1	Vurdering av andre, mulige justeringsfaktorer	65
7.6	Samfunnsøkonomisk analyse av konseptene	66
7.6.1	Metode	66
7.6.2	Forutsetninger	66
	Investeringer og vedlikehold	66
	Trafikk	67
	Ulykker	67
7.6.3	Realprisjustering	67
7.6.4	Sikkerhetsekvivalenter	68
7.6.5	Beregningsperiode og levetid	70
7.6.6	Skattefinansieringskostnader	70
7.6.7	Resultater	70
7.6.8	Følsomhet	71
7.7	Virkninger utover beregnet trafikantnytte	72
7.7.1	Mernytte – wider economic benefit	72
7.7.2	Regionale effekter	74
7.7.3	Andre ikke prissatte virkninger	76
7.8	Samfunnsøkonomisk lønnsomhet – samlet vurdering	76

7.9 Opsjoner, fleksibilitet og beslutningsstrategi	76
7.9.1 Hva rammeavtalen sier:.....	76
7.9.2 Begrenset verdi av økt informasjonstilgang på senere tidspunkt	76
7.9.3 Anbefalt beslutningsstrategi	77
7.10 Gjennomføringsstrategi og nytterealisering	77
7.10.1 Vår vurdering.....	77
7.11 Sammenfattende vurdering og rangeringsrekkefølge	78
8 Føringer for forprosjektfasen	81
8.1 Elementer til styringsdokumentet	82
8.1.1 Vår vurdering.....	82
Referanser	83
Vedlegg 1 – Intervjuede	85
Vedlegg 2: Forsinkelseskostnader, godstransport	87
Vedlegg 3: Usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene	

Tabeller:

Tabell 2.1 Oppsummert vurdering av behovsanalysen.....	19
Tabell 3.1 Oppsummert vurdering av strategikapittelet	25
Tabell 4.1 Krav spesifisert i KVVU	29
Tabell 5.1 Oppsummert vurdering av alternativanalysen	31
Tabell 5.2 Oppdaterte samfunnsøkonomiske beregninger fra Statens vegvesen, februar 2012	38
Tabell 7.1: Alternativ tilnærming til trafikk og trafikantnytte, Søgne – Ålgård.	50
Tabell 7.2: Reisetid med bil, Søgne – Ålgård. Dagens situasjon og utredede konsepter	52
Tabell 7.3: Forutsetninger og resultater, forsinkelseskostnader for godstransport i ulike konsepter.	55
Tabell 7.4: Oppsummering, nytte for godstrafikk, 2040.	55
Tabell 7.5. Reisetider fra Stavanger, Vista Analyses Langdistansemodell	56
Tabell 7.6: Soneinndeling, Vista-Analyses Langdistansemodell. Soner Sørlandet / Rogaland.	56
Tabell 7.7: Østlandet – Rogaland. Antall personturer i bil og årsdøgnstrafikk per bil beregnet med Vista Analyses Langdistansemodell. [2009]	57
Tabell 7.8: Sørlandet-Rogaland. Antall personturer i bil og årsdøgnstrafikk per bil beregnet med Vista Analyses Langdistansemodell. [2009 – tall]	58
Tabell 7.9: Konsekvenser, korte personturer. E39 Søgne-Ålgård.....	59
Tabell 7.10 Absolutte tall og frekvenser – drepte og hardt skadde.....	60
Tabell 7.11 Beregnet reduksjon i antall drepte per veistandard.....	62
Tabell 7.12 Veistandardfordeling og estimert antall drepte og hardt skadde.....	62
Tabell 7.13 Investeringskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader, mill 2011-kr	67
Tabell 7.14 Satser for ulykkeskostnader i 2020. 1000- 2011-kr. (avrundet).....	67
Tabell 7.15 Resultat Samfunnsøkonomisk analyse	71
Tabell 7.16 Følsomhetsanalyse	72
Tabell 7.17: Anslått ”mernytte”; wider economic benefit.....	74
Tabell 0.1: Forhold mellom sparte forsinkelseskostnader (inkl. redusert buffertid) og operatørens tidskostnader. Konstant median, redusert standardavvik.....	90
Tabell 0.2: Forhold mellom sparte forsinkelseskostnader (inkl. redusert buffertid) og operatørens tidskostnader. Redusert median, konstant standardavvik.	91
Tabell 0.3: Forhold mellom sparte forsinkelseskostnader (inkl. redusert buffertid) og operatørens tidskostnader. Konstant median, redusert standardavvik i forsinkelsesfordeling.	92
Tabell 0.4: Forhold mellom sparte forsinkelseskostnader (inkl. redusert buffertid) og operatørens tidskostnader. Endret median, konstant standardavvik i forsinkelsesfordeling.....	93
Tabell 0.5: Forhold mellom sparte forsinkelseskostnader (inkl. redusert buffertid) og operatørens tidskostnader. Endret standardavvik, konstant median i forsinkelsesfordeling.....	94
Tabell 0.6: Forhold mellom sparte forsinkelseskostnader (inkl. redusert buffertid) og operatørens tidskostnader. Endret median, konstant standardavvik i forsinkelsesfordeling.....	95

Figurer:

Figur 2.1 Møteulykkenes andel av dødsulykkene	21
Figur 7.2: Strekningsbelastning, 2010 og beregnet 2040. Nullalternativ og konsepter (ÅDT).....	50
Figur 7.3: Strekningsbelastning 2010 (ÅDT). Forutsatt fordeling på korte og lange personturer og på godstrafikk.....	51
Figur 7.4: Veitrafikkutvikling 2002-2011. Trafikkindekser beregnet for områder (heltrukket linje) og for E18/E39 (stiplet linje).....	53
Figur 7.5 Antall drepte; Observasjoner 2001-2010 og KVVU-resultater (2020).....	59
Figur 7.6 Antall hardt skadde; Observasjoner 2001-2010 og KVVU-resultater (2020).....	60
Figur 7.7 Anslag over kommunefordelte produktivitetsvirkninger	75
Figur 0.1: Tidsavhengig forsinkelseskostnad. Sammenheng mellom buffertid og forsinkelseskostnad, reduksjon fra 18 til 14 minutter gjennomsnittlig forsinkelse gjennom redusert standardavvik.....	89
Figur 0.2: Tidsavhengig forsinkelseskostnad. Sammenheng mellom buffertid og forsinkelseskostnad, reduksjon fra 18 til 14 minutter gjennomsnittlig forsinkelse gjennom redusert median i fordeling av forsinkelse.....	90
Figur 0.3: Fast forsinkelseskostnad. Sammenheng mellom buffertid og forsinkelseskostnad, reduksjon fra 18 til 14 minutter gjennomsnittlig forsinkelse gjennom redusert standardavvik.....	91
Figur 0.4: Fast forsinkelseskostnad. Sammenheng mellom buffertid og forsinkelseskostnad, reduksjon fra 18 til 14 minutter gjennomsnittlig forsinkelse gjennom redusert median i forsinkelsesfordelingen.....	93
Figur 0.5: Fast og variabel forsinkelseskostnad. Sammenheng mellom buffertid og forsinkelseskostnad, reduksjon fra 18 til 14 minutter gjennomsnittlig forsinkelse gjennom redusert median i forsinkelsesfordelingen.....	94
Figur 0.6: Fast og tidsavhengig forsinkelseskostnad. Sammenheng mellom buffertid og forsinkelseskostnad, reduksjon fra 18 til 14 minutter gjennomsnittlig forsinkelse gjennom redusert median i forsinkelsesfordelingen.....	95

Sammendrag og konklusjoner

Vi støtter KVUens rangering av de alternative konseptene som er utredet for strekningen E-39 Søgne-Ålgård, der konsept Midtrekkverk anbefales.

I motsetning til KVUen finner vi at dette konseptet er samfunnsøkonomisk lønnsomt, med en positiv netto nytte beregnet til 4,7 mrd kroner, og en netto nytte per budsjettkrone på 0,22. I følge våre beregninger er også vegnormalkonseptet samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Utbedringskonseptet og trafikkikkerhetskonseptet er begge beregnet med en negativ lønnsomhet. Disse konseptene har etter våre vurderinger kortere levetid enn de øvrige konseptene. Dette tilsier at en utsettelse av beslutningen om - og oppstart av - utbygging av Midtrekkverkskonseptet kan bli kostnadskrevende. Dette gjelder spesielt dersom det brukes ressurser på en "klattvis" utbedring og tiltak som ikke inngår i Midtrekkverkskonseptet.

Vegnormalkonseptet, Midtrekkverkskonseptet og Firefeltskonseptet gir tilfredsstillende måloppnåelse i forhold til fastsatte samfunns mål og effektmål for denne KVU-en. Kvalitetssikringen har vist at tiltakene har en betydelig bedre effekt på trafikkulykker og antall drepte enn det som framkommer i KVUen. Dette bidrar til å øke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av tiltakene. Kvalitetssikringen viser også verdien av å redusere strekningens uforutsigbarhet.

Firefeltskonseptet har høyere trafikantnytte, men på grunn av høye investeringskostnader får konseptet en negativ nytte på 10,8 mrd kroner. Konseptet framstår derfor som uaktuelt.

E39 binder sammen to av Norges store byregioner, hvor det forventes en kraftig befolkningsvekst. Det er mye tungtransport og betydelige vinterframkommelighetsproblemer på strekningen. Veien har også en høy andel møteulykker. Dette begrunner en prioritering av veien.

Bakgrunn

Denne rapporten presenterer resultatene av kvalitetssikring (KS1) av Konseptvalgutredning (KVU) E39 Søgne-Ålgård. I tråd med avrop datert 13.januar 2012 og mandatet for KVUen, har kvalitetssikringen vurdert løsninger for den fremtidige transporten på strekningen på E39 mellom Søgne i Vest-Agder og Ålgård i Rogaland. Riksvegen er rundt 190 km lang, går gjennom ti kommuner og binder sammen de to store byregionene Nord-Jæren og Kristiansandsregionen. Byregionene er også betjent med godsterminaler for havn og for bane. Jernbanen mellom områdene følger separat trasé i forhold til E39.

Hensikten med KS 1 er at kvalitetssikreren skal bistå oppdragsgiveren med å sikre at konseptvalget undergis reell politisk styring. Kvalitetssikrers funksjon er begrenset til å støtte oppdragsgivers behov for kontroll med den faglige kvalitet på de

underliggende dokumenter i beslutningsgrunnlaget. I tillegg skal kvalitetssikrer gjennomføre en egen samfunnsøkonomisk analyse og usikkerhetsanalyse.

Denne rapporten inneholder en gjennomgang og vurdering av om KVVU-en med vedlegg er tilstrekkelige som beslutningsgrunnlag, samt våre egne usikkerhets- og samfunnsøkonomiske analyser.

Konklusjon og anbefaling

Behov, mål og krav er i all hovedsak konsistente og utformet i henhold til kravene til et KVVU-dokument.

Behovsanalysen munner ut i følgende prosjektutløsende behov:

- Behov for kortere reisetid og mer effektiv transport mellom Nord-Jæren og Kristiansandsregionen.
- Behov for å redusere alvorlige møte- og utforkjøringsulykker.

På bakgrunn av behovene utledes det et sett med effektmål og krav. Det er formulert fire effektmål. Effektmålene skal bygge på samfunnsmålet. Vi finner målstrukturen operasjonell, men er kritiske til måltallene som er satt. Dette gjelder spesielt målet om redusert antall dødsfall, der det er fastsatt et lavere måltall enn regjeringens ambisjonsnivå.

Alternativanalysen i KVVUen – kostnader og nytteberegninger bør forkastes

Investeringskostnadene i KVVUen er beheftet med svakheter og feil. Det samme gjelder korrigerte beregninger som er offentliggjort i høringsperioden. Vi anbefaler derfor at det sees bort fra KVVUens kostnadsberegninger og viser heller til kostnadsberegningene med tilhørende usikkerhetsberegninger i kapittel 5 (og vedlegg 3). Vi har også funnet mangler ved nytteberegningene i KVVUen, og mener det bør ses bort fra resultatene. Våre beregninger viser at to av konseptene, Midtrekkverkskonseptet og Vegnormal- konseptet, er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Vi har beregnet en positiv netto nytte på henholdsvis 4,7 mrd kroner og 2,3 mrd kroner.

Midtrekkverkskonseptet anbefales

Midtrekkverkskonseptet har høyest samfunnsøkonomisk lønnsomhet og en bedre måloppnåelse enn vegnormalkonseptet. Firefeltskonseptet har høyere trafikanntytte, men høye investeringskostnader gjør at prosjektet er samfunnsøkonomisk ulønnsomt (netto nytte – 10,8 mrd kroner). Følsomhetsanalyser viser at rangeringen av konseptene er robust. Det er ikke grunnlag for å anta at det vil komme ny informasjon som vil påvirke rangeringen av konseptene. Vi anbefaler derfor at Midtrekkverkskonseptet vedtas, og at utbygging iverksettes så raskt som mulig.

Anbefalt strategi for videre utvikling av prosjektet

Vi anbefaler at det utarbeides et forprosjekt for den videre utbyggingen. Prosjektet anbefales delt i tre deler. Dagens "OPS-strekning" tilfredsstillende veistandarden som var gyldig i 2006. Nødvendig utvidelser for å oppgradere denne strekningen med midtdeler kan utsettes. Denne delen kan defineres som et eget delprosjekt.

Strekningene på hver side av OPS-strekningen kan deles i hvert sitt delprosjekt, men bør planlegges i tråd med det overordnede konseptvalget. Det anbefales at delprosjektene på hver side av OPS-strekningen lyses ut som totalentrepriser, der det legges vekt på funksjonsbeskrivelser framfor å stille vegnormalkrav. Dette vil åpne for flere internasjonale leverandører, og også kunne gi kostnadseffektive løsninger som svarer på de utredede behovene og målene som er satt for tiltaket.

Dersom byggherrestyrt entrepris, og en trinnvis utbygging velges som løsning, støtter vi utbyggingsrekkefølgen som er foreslått i KVUen.

Verken konseptvalgutredningen eller vår kvalitetssikring har gjennomført samfunnsøkonomiske analyser av alternative finansieringsformer for prosjektet. Forprosjektet bør derfor inkludere en samfunnsøkonomisk analyse av finansieringsformer der fordelingen mellom bruker- og skattefinansiering vurderes. I tillegg bør lånefinansiering vurderes for å sikre en effektiv gjennomføring og tidlig realisering av prosjektet – gitt at også forprosjektet konkluderer med at prosjektet er samfunnsøkonomisk lønnsomt.

1 Innledning

I dette kapitlet gjennomgås grunnlaget for kvalitetssikringen og det beskrives hvordan oppdraget er utført.

1.1 Objektet for kvalitetssikringen

Objektet for kvalitetssikringen er gitt i Avrop på rammeavtale fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet, 13.januar 2012.

Objektet for kvalitetssikring er konseptvalgutredning (KVU) E39 Søgne-Ålgård datert 27. mai 2011, samt brev fra Statens vegvesen Region Sør til lokale høringsinstanser av 14. desember 2011 vedlagt tilleggsnotat til KVUen datert 12. desember 2011 angående endrede kostnadsoverslag.

I følge avropet er denne KVUen utarbeidet i tråd med krav som følger av forrige rammeavtale for ordningen med ekstern kvalitetssikring. Kvalitetssikringsarbeidet er i hht någjeldende avtale punkt 5.2 utført i tråd med kravene i rammeavtalen av 10. juni 2005.

I Avropet gis det følgende presiseringer og føringer for oppdraget:

KVU Søgne-Ålgård vurderer løsninger for den fremtidige transporten på strekningen på E39 mellom Søgne i Vest-Agder og Ålgård i Rogaland. Riksvegen er rundt 190 km lang, går gjennom ti kommuner og binder sammen de to store byregionene Nord-Jæren og Kristiansandsregionen. Byregionene er også betjent med godsterminaler for havn og for bane. Jernbanen mellom områdene følger separat trasé i forhold til E39.

Prosjektutløsende behov:

Behov for kortere reisetid og mer effektiv transport mellom Nord Jæren og Kristiansandsregionen.

Behov for å redusere alvorlige møte og utforkjøringsulykker.

Samfunns mål:

I 2040 skal transportetterspørselen mellom Søgne og Ålgård håndteres effektivt og forutsigbart, og med vesentlig færre ulykker enn i dag.

Alternative konsepter:

- *0-alternativet*
- *Tiltakskonseptet*
- *Utbedringskonseptet*
- *Ny vei etter vegnormalene*
- *Midtrekkverkkonseptet*
- *Firefeltskonseptet*

Sentrale føringer for KVVU-arbeidet:

Samferdselsdepartementet har bedt om at en foretar en reell grenseflatevurdering mellom veg og jernbane. I den grad konklusjonen blir at det er mest hensiktsmessig å avgrense til tiltak på veg, må dette gis en grundig begrunnelse.

Videre har departementet understreket viktigheten av at hensynet til arealbruk og jordvern blir vurdert spesielt i utredningen. Når det gjelder arealbruk, har departementet bedt om at det redegjøres for og drøftes overordnede statlige forventninger som foreligger knyttet til området, og hvordan eventuelle overlapp søkes koordinert.

1.2 Bakgrunn

Det ventes stor vekst i arbeidsplasser og befolkning på Nord-Jæren og i Kristiansandsregionen. E39 Søgne – Ålgård er en viktig transportåre mellom disse regionene, samtidig som den er en viktig transportåre mellom Sør-Vestlandet og kontinentet. Rogaland og Vest-Agder står for 20 prosent av Norges eksport av bearbeidet vare, og har 12 prosent av befolkningen¹. Vegen er viktig for transport av landbruksprodukter mellom Sør-Vestlandet og Østlandet. Frakt av ferskvarer til Østlandet og løpende underleveranser til industrien i Europa er avhengig av et effektivt og forutsigbart transportnett. Strekingen er også en viktig gjennomfartsåre for gods fra Europa og Sør-Norge via Kristiansand til Haugesund og Bergen.

Daglig trafikkerer mange vogntog og semitrailere strekingen mellom Søgne og Ålgård. Vegen karakteriseres som trang, svingete, bratt, tungkjørt og ulykkesbelastet på enkelte deler. Vinterframkommeligheten er på enkelte steder problematisk og uforutsigbar. Dette vises blant annet gjennom innføring av kolonnekjøring ved snøfall, og ved at flere hundre vogntog hver vinter får hjelp av vegvesenets entreprenører for ikke å blokkere bakkene for annen trafikk. Trafikksikkerhetssituasjonen gjenspeiles i høye ulykkestall på strekingen, hvor møteulykkene mellom 2001-2010 utgjorde 75 prosent av dødsulykkene, mot 40 prosent på landsbasis. 51 personer er blitt drept og 101 hardt skadd de ti siste årene. Isolerer vi siste halvdel av perioden er 90 prosent av dødsulykkene møteulykker.

Tog konkurrerer i reisetid med bil for personreiser mellom Kristiansand og Stavanger, men jernbanesporet og stasjonene ligger langt fra befolkningskonsentrasjonene langs kysten. Ingen godstog stopper på strekingen Søgne-Ålgård.

E39 Søgne- Ålgård kan karakteriseres gjennom følgende særtrekk:

- Høy andel tunge kjøretøy
- Høy stigningsgrad og bratt lende
- Nullføre store deler av vinteren

¹ Tall hentet fra KVVU Søgne-Ålgård

- Økt trafikkmengde i helgene
- Mange tunneler på strekningen, dels med høy stigningsgrad.



Kartet viser dagens E39 mellom Søgne og Ålgård (190 km), og RV 42 Krossmoen-Egersund som inngår i KVUen. Byregionene i hver ende er også betjent med godsterminaler for havn og for bane, og det er fly- jernbaneforbindelse mellom disse byområdene. Jernbanen følger separat trasé i forhold til E39, og det er derfor begrensede konkurranseflater for undervegstrafikken mellom veg og bane.

Fra KVUens mandat understrekes det blant annet at:

- KVUen-skal ha et nøytralt utgangspunkt i forhold til hvilke alternative konsept som best kan løse transportbehovene langs korridoren.
- KVU-arbeidet skal foreta en reell grenseflatevurdering mellom veg og jernbane på strekninger med eksisterende jernbaneinfrastruktur på hele eller deler av strekningen.
- Viktigheten av hensynet til arealbruk og jordvern må bli vurdert spesielt i utredningen. Når det gjelder arealbruk, ber departementet om at det i KVUen redegjøres for og drøftes overordnede statlige forventninger som foreligger knyttet til området, og hvordan eventuelle overlapp søkes koordinert.

1.3 Innholdet i kvalitetssikringen

Arbeidet omfatter i henhold til rammeavtale mellom Finansdepartementet og Holte Consulting AS/Vista Analyse AS kvalitetssikring av konseptvalg før forslag til

forprosjekt legges fram for Regjeringen (KS 1). Hensikten med KS 1 er at kvalitetssikreren skal bistå oppdragsgiveren med å sikre at konseptvalget undergis reell politisk styring. Kvalitetssikrers funksjon er begrenset til å støtte oppdragsgivers kontrollbehov med den faglige kvalitet på de underliggende dokumenter i beslutningsgrunnlaget.

Kvalitetssikringen skal omfatte en Konseptvalgutredning (KVU), som skal være strukturert med følgende kapitler (jfr. Rammeavtalen fra 2005):

- Behovsanalyse
- Strategikapittel
- Overordnede kravdokument
- Alternativanalyse
- Føringer for forprosjektfasen

I tillegg skal kvalitetssikrer gjennomføre en egen samfunnsøkonomisk analyse og usikkerhetsanalyse.

Foreliggende rapport gjennomgår og vurderer om de ovennevnte dokumentene er tilstrekkelige som beslutningsgrunnlag, samt våre egne usikkerhets- og samfunnsøkonomiske analyser.

1.4 Arbeidet med kvalitetssikringen

Det ble holdt oppstartsmøte for kvalitetssikringen 5. juli 2011. Kvalitetssikringsarbeidet startet i midten av august. Det ble raskt klart at vedlegg 5 "Regionale virkninger, KVU Søgne-Ålgård" og vedlegg 8: "Kostnadsoverslag etter Anslagmetoden for Vegnormalkonseptet, Midtrekkverkskonseptet og Firefeltskonseptet" ikke var ferdigstilt. Prosjektets kvalitetssikring av grunnlaget for vedlegg 8; kostnadsananslagene gjennomført med anslagsmetoden, viste senere at enkelte av kostnadspostene ikke var summert i totalsummen. Vi ble informert om mulige feil i beregningene, og avventet det videre arbeidet med kvalitetssikringen til all dokumentasjon forelå. I møte med prosjektgruppen 24.11.2011, ble det utlevert foreløpig dokumentasjon med redigerte kostnadsanslag. Det ble da informert om at nytte-kostnadsberegningene også skulle revideres, og at arbeidet skulle gjennomføres med ny versjon av programmet "EFFEKT". Oppdaterte kostnadsberegninger og resultatene fra reviderte samfunnsøkonomiske analyser ble mottatt 19. desember. De korrigerede resultatene ble samtidig sendt på høring som en del av konseptvalgutredningen. Avropet for kvalitetssikringen avklarte i januar 2012 at vedlegget til høringsnotatet med korrigerede beregninger skulle inngå i kvalitetssikringen. Vedlegg 5 Regionale virkninger ble mottatt 16. februar. Vedlegget vurderes ikke som avgjørende for grunnlaget som skal kvalitetssikres etter rammeavtalen for kvalitetssikring. Kvalitetssikringen er derfor i hovedsak gjennomført uten at endelig versjon av vedlegget forelå. I sluttarbeidet har vi sammenliknet våre resultater fra den samfunnsøkonomiske analysen (inkludert regionale fordelingseffekter og produktivitetsgevinster) med resultatene i vedleggsrapporten som ble mottatt 16. februar 2012.

Vår gjennomgang av forutsetninger og inngangsdata fra kostnadsdokumentasjonen mottatt 19. desember viste til dels store feil i mengdeangivelse og forutsetninger. Feilkalkuleringene i anslagsprosessen bærer preg av at prosjektet har hatt lite tid til kvalitetssikring før overlevering av dokumentene. De korrigerede beregningene datert 19. desember 2011 bærer preg av hastverk og mangelfull intern kvalitetssikring av inngangsdata og forutsetninger fra grunnkostnadene til innlegging i programmet "Anslag". Fra Statens vegvesens side, representert ved prosjektleder, er det gjort et svært grundig forarbeide i forkant av anslagsprosessene. Vår kvalitetssikring av inngangsdata og forutsetninger basert på fagekspertter og sjekk av relevante referanseprosjekt, bekrefter prosjektets grunnkostnad. Feilen i de korrigerede beregningene som ble sendt ut på høring skyldes feil innlegging av grunnlagsdata i programmet "Anslag". Dette i motsetning til den første feilen som skyldtes feil bruk, eller mangler ved den brukte Anslag-versjonen. I og med investeringskostnadene fra Anslag brukes som inngangsverdier i den samfunnsøkonomiske analysen som er gjennomført med programmet EFFEKT, forplantet feilen seg i de videre analysene.

Vi utarbeidet med utgangspunkt i prosjektets grunnlagsdata (med små korrigeringer) egne kostnads- og usikkerhetsberegninger for investeringskostnadene. Resultatene avvek til dels betydelig fra de reviderte kostnadene fra 19. desember 2011. Parallelt med våre beregninger, hadde prosjektets interne kvalitetssikring funnet de samme feilene, og bedt om korrigerede anslagsberegninger. Disse forelå fra Asplan Viak 24. januar 2012 og ble oversendt oss 1. februar – etter prosjektet hadde gjennomført en intern kvalitetssikring av resultatene. Prosjektet har også foretatt reviderte beregninger i EFFEKT (samfunnsøkonomiske analyser), som ble oversendt oss 10. februar 2012. Prosjektets siste korrigerede kostnadsberegninger samsvarer i all hovedsak med våre uavhengige beregninger.

Arbeidet med kostnadstallene og usikkerhetsanalysen for investeringskostnadene har tatt til dels mye tid og ressurser i kvalitetssikringen, og også medført merarbeid for prosjektet. En bedre intern kvalitetssikring før ferdigstilling av KVUen, og før KVUen ble sendt til kvalitetssikring, ville spart tid og ressurser for både prosjektet og kvalitetssikringsprosessen. Det bør sikres at konseptvalgutredningen med alle nødvendige vedlegg og grunnlagsdokumentasjon er ferdigstilt før kvalitetssikringen igangsettes.

I de øvrige delene av kvalitetssikringsarbeidet har vi lagt vekt på kvalitetssikring av grunnlaget for behovsanalysen og vurderinger av konseptenes løsninger for effekter for de prosjektutløsende behovene. I den samfunnsøkonomiske analysen er det lagt vekt på å få fram de konseptuelle forskjellene mellom konseptene mht nytte og kostnader.

2 Behovsanalysen

2.1 Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdrag for Finansdepartementet sier følgende om behovsanalysen:

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 verdivurdering bak de oppgitte samfunnsbehov er ikke gjenstand for vurdering.

2.1.1 Vår forståelse og metodiske tilnærming

Vi har vurdert foreliggende behovsanalyse i henhold til dette.

2.2 Oppsummerende vurdering

En oppsummering av vurdering av behovsanalysen i konseptvalgutredningen for Søgne-Ålgård er vist i Tabell 2.1.

Tabell 2.1 Oppsummert vurdering av behovsanalysen

Normative og etterspørselsbaserte samfunnsbehov er tilfredsstillende utredet	✓
Tiltakets prosjektutløsende behov er relevant i forhold til samfunnsmessige behov	✓✓✓
Tilfredsstillende kartlegging av interessenter og aktører	✓✓✓
Behovsanalysen tilstrekkelig komplett og har indre konsistens	✓

Merknad: Antall ✓ svarer til grad av positivitet i vurderingen.

2.3 Normative og etterspørselsbaserte behov

2.3.1 KVU

KVUen starter med situasjonskartlegging som avgrensner planområdet og prosjektets influensområder. Det gis deretter en beskrivelse av ytre fysiske rammebetingelser som følger av geografi, topografi, grunnforhold og klima. Det gis videre en beskrivelse av dagens lokalisering av rekreasjonsområder, bolig, næring, mv i forhold til transportsystemene i regionen.

Situasjonsbeskrivelsen har en grundig beskrivelse av vegsystemets funksjon for næringsliv, befolkning og region, samt problemområder i dagens system med betydning for reisetid, forutsigbarhet, sikkerhet og miljø.

Reisetiden økes i første rekke av at vegen stedvis er trang, svingete og bratt, med få forbikjøringsmuligheter. Dette forsterkes av mye nullføre som gir spesielle fremkommelighetsproblemer og lav forutsigbarhet på vinterstid. Perioder med kolonnekjøring og stengte veier kan oppstå, og oppstår i følge dokumentasjonen om lag tre ganger per vinter. Med manglende omkjøringsveier blir vegsystemet sårbart. Bortsett fra periodevise kapasitetsproblemer et par steder rundt Søgne og Mandal er det i utgangspunktet ikke trafikkmengder som tilsier kapasitetsproblemer på strekningen. Manglende forbikjøringsmuligheter på store deler av strekningen, kombinert med en høy andel tungtransport og ferietrafikk, gir kølignende situasjoner som skaper forsinkelser og uforutsigbarhet. Dette kan oppstå hele døgnet.

Antall drepte og hardt skadde på strekningen er høyt. Spesielt gjelder dette møteulykker, som utgjør 75 prosent av dødsulykkene mot 40 prosent på landsbasis. Jernbanetransport, sjøtransport og lufttransport omtales på et mer overordnet nivå i KVUen. Dette begrunnes med at disse transportformene har mindre betydning for den aktuelle strekningen.

I behovskapitlet tas det utgangspunkt i de overordnede målene i Nasjonal transportplan og det konkluderes med at bedre fremkommelighet og reduserte avstandskostnader sammen med nullvisjonen¹ er førende mål for strekningen E39 Søgne-Ålgård. Gjennom en etterspørselsbasert tilnærming konkretiseres steder hvor det er behov for økt kapasitet, bedre regularitet og økt sikkerhet.

2.3.2 Vår vurdering av behovsanalysens normative og etterspørselsbaserte behov

Vi har kontrollert befolkningsprognosene som ligger til grunn for beregningene av forventet framtidig trafikk og trafikkprognosene som er benyttet. Konkurransesflaten mot indre vei mellom Stavanger og Oslo kan være undervurdert. Transportmodellene som brukes til å beregne framtidig trafikk, har hatt en tendens til å undervurdere

¹ Stortinget vedtok i forbindelse med behandlingen av Nasjonal transportplan for 2002–2011 "en visjon om et transportsystem som ikke fører til tap av liv eller varig skade" – Nullvisjonen.

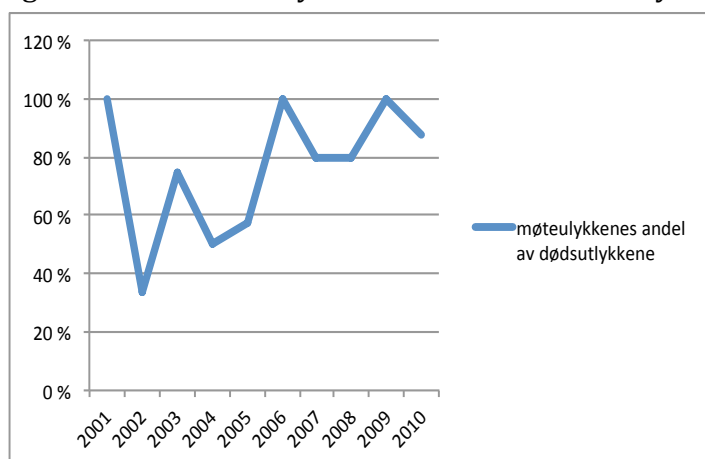
Nullvisjonen er ytterligere vektlagt både i Nasjonal transportplan for 2006–2015 og 2010–2019, samt i de årlige statsbudsjetter.

veksten. Modellene er forbedret, men har fremdeles noen svakheter som trekker i retning av at sannsynligheten er større for underestimering enn motsatt. Konseptvalgutredningen nevner ikke E39 Søgne-Ålgårds betydning for strekningen Stavanger – Østlandet (Oslo). Fra Stavanger er det i dag mulig å velge mellom indre vei (RV509, RV9, RV36, E134 til E18) og ytre vei (E39 + E18). Indre vei er i dag kortere, men betydelig dårligere. Reisetiden mellom Stavanger og Oslo er likevel kortere på indre vei (særlig i sommerhalvåret), og har også under halvparten så høy bomavgift.

Trafikkmodellen som er brukt håndterer ikke i særlig grad særtrekkene på strekningen knyttet til tungtransport og ferietrafikk. En kartlegging av næringslivets etterspørsel (eller behov for) forutsigbarhet og kortere reisetid, ville styrket behovsanalysen. Dette ansees som særlig relevant på den aktuelle strekning siden godstransport står for hele 20 til 25 prosent av vegtrafikken, og også er sterkt involvert i avvikssituasjoner som medfører forsinkelser på strekningen. I KVUen vises det til problemer med stengning av vei, redusert fremkommelighet, kolonnekjøring, omkjøring, bilberginger, vogntog som står fast i bakker mv. Det hadde styrket KVUen om disse forhold var kvantifisert og sammenliknet med det øvrige riksvegnettet. Dette for å kunne vurdere hvorvidt avvik med stengning, redusert fremkommelighet og omkjøring tilsier at behovet for utbedringer for å sikre fremkommeligheten er større på strekningen E39 Søgne-Ålgård enn i øvrige korridorer.

KVUen viser til at andelen dødsulykker for perioden 2001 til 2010 (t.o.m november) som følge av møteulykker er høy, 75 prosent mot 40 prosent på landsbasis.

Vi har beregnet andelen dødsulykker for perioden 2006 til 2010 og får da at møteulykker utgjør 89 prosent av dødsulykkene på strekningen. I Prop. 1 S (2011–2012) vises det til at 45 prosent av dødsulykkene på riksvegnettet er møteulykker. Figuren viser møteulykkenes andel av dødsulykkene på strekningen fra 2001 til



2010. Statisk er tallene for små til at det kan trekkes signifikante konklusjoner om utviklingen. Derimot kan det slås fast at andelen møteulykker på E39 Søgne-Ålgård er betydelig større enn for det øvrige riksvegnettet. I motsetning til det øvrige riksvegnettet observeres det heller ikke noen nedgang i antall drepte og hardt skadde.

Figur 2.1 Møteulykkenes andel av dødsulykkene

På tross av små tall i en statistisk sammenheng, og dermed stor usikkerhet i en trendbeskrivelse, er det en tendens til at en økende andel av dødsulykkene er møteulykker. Med den høye politiske oppmerksomheten som har vært på møteulykker og trafikkulykker nasjonalt og regionalt, hadde det styrket KVUen med

en noe mer utdypende analyse av utviklingen i trafikkulykker med tilhørende årsaksaksanalyser.

Med utgangspunkt i overordnede politisk vedtatte mål for transportsektoren, situasjonsbeskrivelsen og etterspørselsanalysen, er behovet for å vurdere tiltak på strekningen etter vår vurdering tilstrekkelig dokumentert. Sammenliknet med det øvrige riksvegnettet er det særlig behov for å redusere antall møteulykker og reduserte avstandskostnader gjennom å sikre en robust fremkommelighet som begrunner tiltak. På tross av manglende kvantifisering og til dels mangelfull dokumentasjon av strekningens sårbarhet med tanke på forsinkelser og ulykker, er behovene for bedre sikkerhet og fremkommelighet tilstrekkelig begrunnet.

2.4 Interessenter/aktører

2.4.1 KVVU

Interessenter er delt inn i primærinteressenter og sekundærinteressenter. Interessentenes behov er basert på såkalte verksteder og møter med samarbeidsgruppa for prosjektet. Interessentenes behov er sortert i behov som må møtes på konseptnivå, krav som gjelder for detaljering av valgt løsning og interesser som søkes ivarett så langt mulig i den videre detaljeringen.

2.4.2 Vår vurdering av interessentanalysen

Interessekartleggingen er etter vår vurdering tilstrekkelig. Det er gjort en hensiktsmessig sortering av behov som må møtes på konseptnivå, og øvrige innspill fra interessenter som kan vurderes ved detaljeringen av prosjektet.

2.5 Prosjektutløsende behov og indre konsistens

2.5.1 KVVU

Behovsanalysen munner ut i følgende prosjektutløsende behov (hentet fra sammendraget i KVVUen):

- Behov for kortere reisetid og mer effektiv transport
- Behov for å redusere alvorlige møte- og utforkjøringsulykker

2.5.2 Vår vurdering av prosjektutløsende behov

Behovet for å redusere alvorlige møte- og utforkjøringsulykker er konsistent med situasjonsbeskrivelsen og overordnede nasjonale mål for transportsektoren.

Behovet for mer effektiv transport, forstått som større forutsigbarhet og mindre sårbarhet i transportsystemet, er også konsistent med situasjonsbeskrivelsen og overordnede nasjonale mål om bedre fremkommelighet og reduserte avstandskostnader. Behovet for kortere reisetid utover det som følger av bedre fremkommelighet og større robusthet, er i liten grad begrunnet i behovsanalysen. Interessentkartleggingen bygger opp om de prosjektutløsende behovene.

2.6 Samlet vurdering av behovsanalysen

Behovsanalysen gir en god og oversiktlig beskrivelse av dagens trafikksituasjon og dagens behov knyttet til transport på strekningen Søgne-Ålgård. Disse behovene er tilstrekkelig dokumentert og begrunner at tiltak på vegen vurderes. Situasjonsbeskrivelsen gir også en god oversikt over steder som i dag er kritiske for å kunne imøtekomme de identifiserte behovene.

Utvikling i befolkningsstørrelse og næringsliv langs E39 Søgne-Ålgård er avgjørende faktorer bak endringer i transportetterspørsel på strekningen. I tillegg vil transportetterspørselen på strekningen påvirkes av befolknings- og næringsutviklingen nordover i Rogaland mot Hordaland, og utviklingen i hhv Stavanger- og Kristiansandsregionen. Behovet for kapasitet i vegsystemet, og effekten av kapasitetsøkende tiltak er i stor grad påvirket av denne veksten. Kapasiteten og effektiviteten i transportsystemet kan også ha langsiktige konsekvenser for befolknings- og næringsutviklingen i regionen som igjen vil ha betydning for transportetterspørselen. Videre vil konkurranseflater mot andre transportårer og transportmidler ha betydning for transportetterspørselen på strekningen. KVIUens behovsanalyse berører i liten grad denne type problemstillinger. Dette gjør at fremtidige behov knyttet til befolkningsutvikling og økonomisk utvikling – og hvilken fremtidig kapasitet i transportsystemet det forventes å bli behov for, framstår som mer usikkert enn nødvendig.

Med kommentarene gitt under 2.5 er det vår vurdering at behovsanalysen og de prosjektutløsende behovene er begrunnet og konsistente i forhold til overordnede nasjonale mål, problembeskrivelsen og regionale mål.

3 Overordnet strategidokument

3.1 Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdrag for Finansdepartementet sier følgende om strategikapitlet:

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

- *For samfunnet: Samfunns mål*
- *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.

Vi har vurdert foreliggende strategikapitlet i henhold til dette, med ett unntak. Vi har ikke vurdert prosjektets relevans og mulige innfasing i forhold til den eksisterende og planlagte porteføljen av prosjekter under Samferdselsdepartementet i vurderingen av strategidokumentet. Dette gjøres indirekte som en del av alternativanalysen, og behandles også under føringer for forprosjektet.

Vurderingen er oppsummert i Tabell 3.1.

Tabell 3.1 Oppsummert vurdering av strategikapitlet

Konsistens mellom mål og behovsanalyse	✓
Konsistens mellom mål på ulike nivåer	✓✓
Konsistens mellom mål på samme nivå	✓
Operasjonell målstruktur	✓✓✓
Verifiserbar måloppnåelse	✓✓✓

Prosjektspesifikke mål	✓✓✓
Tilstandsbeskrivende mål	✓✓✓

Merknad: Antall ✓ svarer til grad av positivitet i vurderingen.

3.2 Samfunnsmålet

3.2.1 Fra KVUen

"I 2040 skal transporttetterørselen mellom Søgne og Ålgård håndteres effektivt og forutsigbart, og med vesentlig færre ulykker enn i dag."

3.2.2 Vår vurdering av samfunnsmålet

Etter vår oppfatning er samfunnsmålet konsistent med de prosjektutløsende behovene som er beskrevet i behovsanalysen. Det er prosjektspesifikt og beskriver tilstanden som ønskes oppnådd ved tiltaket. Samfunnsmålet er så verifiserbart som det er fornuftig å være på dette nivået. Angivelsen av årstallet 2040 oppfattes i denne sammenheng som slutten av analyseperioden, og et mål på tiltakets levedyktighet. Behovsanalysen tilsier at det er behov for tiltak i dag, og konseptene som er utarbeidet er også tenkt fasett inn i nær framtid. Samfunnsmålet kan gi inntrykk av at tiltak kan utsettes – dvs at en videreføring av dagens situasjon uten tiltak fram til 2040 vil være i tråd med samfunnsmålet. For å unngå misforståelser, og være konsistent med behovsanalysen, kunne samfunnsmålet vært supplert med en målforklaring med angivelse av at samfunnsmålet gjelder fra denne dato, og at 2040 er satt for å sikre ivaretagelse av fremtidige behov som følger av økonomisk vekst, befolknings- og næringsutvikling i områder som har betydning for transporttetterørselen på strekningen.

3.3 Effektmålene

3.3.1 Fra KVUen

Det er etablert følgende fire effektmål for tiltaket:

- 1) Reisetiden for lette kjøretøy skal reduseres med minst 25 prosent.
- 2) Beregnet nytte for godstransport skal være minst 1 milliard kroner (nåverdi).
- 3) Transporten skal være forutsigbar. Alle vanskelige bakker skal få vegnormalstandard
- 4) Tiltak på vei skal bidra til at forventet antall drepte reduseres med 20 prosent i forhold til i dag.

3.3.2 Vår vurdering av effektmålene

Effektmålene skal bygge på samfunnsmålet.

Effektmål 1) kvantifiserer effekten for lette kjøretøy gjennom reduksjon i reisetid. Effektmål 2) operasjonaliserer målet om effektivitet for godstransporten gjennom en

kvantifisering av nytten som ønskes oppnådd. Begge målene angir en retning og et ambisjonsnivå som gjør det mulig å vurdere ulike løsningsalternativer. Målene bygger opp under samfunns målet.

Effektmål 3) er ikke kvantifisert, men første del av målet er etter våre vurderinger like verifiserbar, og minst like relevant som de kvantifiserte målene. Andre del av målet angir en løsning, og er sånn sett ikke å betrakte som et mål. Dersom forutsigbarhet kan løses på andre måter enn gjennom dagens vegnormalstandard i vanskelige bakker, bør det ikke være et mål i seg selv at bakkene skal få vegnormalstandard. Dersom det skal presiseres noe om hvordan vanskelige bakker skal løses, bør dette behandles som krav i kravdokumentet.

Effektmål 4) er i likhet med 1) og 2) kvantifisert. Målet er en form for operasjonalisering av samfunns målets andre del. Sammenliknet med ambisjonsnivået som angis for effektmål 1) og 2), vurderes dette målet som lite ambisiøst:

I Nasjonal transportplan (NTP 2010 -2019) har Regjeringen satt som mål at tallet på drepte og hardt skadde skal reduseres med minst en tredjedel innen 2020. Med en langsiktig nullvisjon, og en historisk utvikling der aksept for trafikkulykker har vært fallende, er ikke kvantifiseringen av målet konsistent med behovsanalysen og nasjonale mål for transportsektoren. Tiltak på en sterkt ulykkesbelastet vei, hvor andelen møteulykker de siste 5-6 årene har vært på nærmere 90 prosent, bør etter våre vurderinger ha samme ulykkesreducerende ambisjonsnivå som er fastsatt nasjonalt.

3.4 Samlet vurdering

Samfunns målet er konsistent med behovsanalysen, og også mer dekkende og presist enn det angitte prosjektutløsende behov. Det er også god konsistens mellom samfunns mål og effektmål. Det kan være inkonsistens mellom effektmålene knyttet til fremkommelighet og reisetid og effektmålet om å redusere antall dødsulykker. Dette er i utgangspunktet ikke noe problem så lenge det gis en konsistent behandling i den videre analysen.

De kvantifiserte effektmålene er etter det vi har fått opplyst, fastsatt før det er gjennomført noen form for nytte-kostnadsanalyser eller konkrete analyser av virkningene av mulige konseptløsningene. Kvantifiseringen som er satt gir en form for vekting mellom effektmål knyttet til effektivitet (målt i reisetid og forutsigbarhet) og sikkerhet (reduksjon i antall drepte). I den grad det er motsetning mellom disse målene på konseptnivå, dvs at konseptene svarer ulikt på forholdet mellom sikkerhet og reisetid/fremkommelighet, bør denne avveiningen gjøres politisk. Etter vår vurdering bør ikke Statens Vegvesen på regionalt nivå gjøre normative prioriteringer mellom reisetid/fremkommelighet og trafikksikkerhet som ikke er konsistente med nasjonale mål og føringer.

Dersom man i konseptene må foreta en avveining mellom nytteeffekt knyttet til reisetid og nytteeffekt knyttet til sikkerhet, bør dette behandles i den

samfunnsøkonomiske analysen. Dersom a priori effektmål kommer i konflikt med de optimaliserte målene fra den samfunnsøkonomiske analysen, er det vår vurdering at det er de optimaliserte målene fra den samfunnsøkonomiske analysen som bør ha forrang. Dersom det skal gjøres andre, normative avveieringer enn det som kommer ut av en slik analyse, eller det er enkelte målområder som metodisk ikke lar seg behandle tilfredsstillende i en samfunnsøkonomisk analyse, bør normative avveieringer av typen menneskeliv kontra reisetid og fremkommelighet gjøres politisk.

Oppsummert kan vi si at vi finner målstrukturen operasjonell og at målene er verifiserbare, men at vi ikke finner grunnlag for måltallene. Etter vår vurdering bør måltall av den typen som flagges her, fremkomme som utfall av den samfunnsøkonomiske analysen. Ambisjonsnivået og avveiningen mellom de ulike effektmålene vil uansett være gjenstand for en politisk vurdering der kostnader vurderes i forhold til hvilke effekter som kan oppnås. I tråd med dette legger vi i denne rapporten stor vekt på utfallene av den samfunnsøkonomiske analysen, og tilsvarende mindre vekt på KVV sine effektmål.

4 Overordnede krav

4.1 Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdrag for Finansdepartementet sier følgende om overordnede krav:

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).

Vi har vurdert foreliggende kravkapittel i henhold til dette.

4.2 Kravene i KVVU-en

I følge KVVUen er kravene formulert ut fra resultatet av behovsanalysen. Videre vises det til oppdragsbrevet fra departementet der det understrekes at hensynet til arealbruk og jordvern blir vurdert spesielt i utredningen.

Tabell 4.1 Krav spesifisert i KVVU

Krav	Indikator på kravoppnåelse
Krav 1 Redusert miljøbelastning i tettsteder	Tettsteder skal skjermes mot gjennomgangstrafikk. Dagens situasjon går bl.a gjennom tettstedene Valand, Mandal (Ime-Vestre Skogfjord), Rom ved Lyngdal, Moi, Helleland og Vikeså.
Krav 2 Konseptet skal tilfredsstillte tekniske og funksjonelle krav gitt i vegnormalene	Vegen kan bygges i henhold til vegnormalenes krav
Krav 3 Konseptet skal ha lite forbruk av ikke- fornybare ressurser	Forbruk av dyrket mark Dagens vei tangerer jordbruksarealer på store deler av strekningen i Rogaland og i Søgne, Mandal, Lindesnes og Lyngdal i Vest-Agder.

Konseptene vurderes opp mot kravene i KVVUen, i tillegg til en vurdering mot effektmålene.

4.3 Vår vurdering

Krav bør i utgangspunktet utformes med sikte på effekter og funksjoner som har årsak-virkningssammenheng med tiltaket, og som dermed danner *betingelser* for prosjektets målrealisering. Så vidt vi kan se, er det ikke sannsynliggjort at gjeldende vegnormalstandard nødvendigvis er en betingelse for målrealisering. Etter vår vurdering bør derfor ikke krav 2 gjelde som et absolutt krav. Kravet framstår mer som en mulig løsning for å realisere målene. I alternativanalysen er det utarbeidet et eget konsept der det forutsettes at hele strekningen utvikles til fullgod vegnormalstandard. Det er også utviklet andre konsepter som ikke oppfyller vegnormalstandard fullt ut. Generelt skal det stilles krav til virkningen av tiltaket og ikke til bruk av gitte tekniske løsninger eller detaljert utforming. Krav 2 kan dermed betraktes som en form for *bør*-krav, der det er de funksjonelle og ikke de tekniske kravene i veinormalen som skal fylles.

Krav 1 begrunnes i et behov for å redusere nærmiljøulemper fra transport. I KVUens behovsanalyse er det i liten grad vist til vesentlige nærmiljøulemper i dagens situasjon. Nærmiljøulemper skal normalt behandles i nytte-kostnadsanalysen der ulemper for nærmiljøet veies opp mot kostnader. E39 går gjennom noen tettsteder, men det er ikke redegjort for ulempene dette har for tettstedene. Etter vår vurdering er det angitte kravet om å redusere nærmiljøulempene derfor mer å betrakte som et delmål enn som et krav. Dersom vi betrakter kravet som et delmål, har det en viss støtte i behovsanalysen. Eventuelle nærmiljøulemper på strekningen må uansett vurderes i forhold til prosjektets samfunns mål, og sees i forhold til øvrige kostnader og eventuelle negative eksterne effekter ved transportsystemet. Utover dette kan vi ikke legge vekt på krav 1.

Krav 3 er forankret i oppdragsbrevet fra departementet. Også dette kravet reflekter en effekt som bør håndteres i nytte-kostnadsanalysen. Formulering "lite forbruk" gjør dessuten kravet vanskelig å operasjonalisere. Kravet kan forstås som et *bør*-krav ved utformingen av konseptene. Det vil i praksis si at det ved utarbeidelse av konseptene tas hensyn til områder med dyrket mark, men at det ikke er et absolutt krav at dyrket mark ikke skal berøres.

Etter vår vurdering fungerer kravene som retningsgivende for noen hensyn som bør gis oppmerksomhet i alternativanalysen, og ikke som betingelser som må oppfylles i gjennomføringen av prosjektet. Kravdokumentet i KVUen har derfor liten funksjon for det videre arbeidet. Etter vår vurdering har dette ikke hatt noen avgjørende betydning for verken konseptutformingen eller alternativanalysen.

5 Alternativanalysen

5.1 Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdraget sier bl.a. følgende om alternativanalysen:

”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 budsjetttrammer. Alternativene skal være bearbeidet i en samfunnsøkonomisk analyse.

Leverandøren skal starte med å vurdere hvorvidt de oppgitte alternativer vil bidra til å realisere de overordnede mål.

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 tilfredsstillere kravene i det forutgående kravdokumentet.

Alternativanalysen skal inneholde en prioritering mellom resultatmålene. Dersom innhold eller tid dominerer fremfor kostnad, skal Leverandøren utføre supplerende analyser mhp. alternativenes konsekvenser for vedkommende prioriterte resultatmål.

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

Vi har vurdert foreliggende alternativanalyse i forhold til dette, inklusive spørsmål nevnt i første avsnitt. Vurderingen er oppsummert i Tabell 5.1

Tabell 5.1 Oppsummert vurdering av alternativanalysen

Realiserer overordnede mål	✓
Fanger opp aspekter innenfor mulighetsrommet	✓✓
Avhengigheter og grensesnitt mot andre prosjekter	✗
Samfunnsøkonomisk analyse	✓

Usikkerhetsanalyse investeringskostnader	X
Resultatmål (innhold, kostnad og tid)	X
Finansieringsplan	X

Merknad: Antall ✓ svarer til grad av positivitet i vurderingen. X svarer til negativ vurdering.

5.2 Konseptene i KVU

Vi gir en kort presentasjon av konseptene. For nærmere beskrivelse, se KVUen.

Nullalternativet

Nullalternativet tilsvarende dagens vegsystem med de prosjekter som er påbegynt eller ligger inne i vedtatte budsjetter for 2011. E39 inngår i TERN (Trans European Road Network). Nye retningslinjer skjerper kravene til sikkerhetsutstyr og sikkerhetsstandard for vegtunneler på TERN-vegene. Kravene må innfris innen 2019. Dette er tatt høyde for i nullalternativet på tross av at det ikke foreligger formelle budsjettvedtak på finansiering av oppgraderingen.

Delstrekningen Fardal – Udland (3,9 km) innenfor prosjektet Vigeland – Osestad (ca 8 km) i Lindensnes kommune, vil i løpet av 2011 bli åpnet med ny tofelts veg med forbikjøringsfelt og midtrekkverk.

TS – Tiltakskonseptet

Konseptet omfatter trafikksikkerhetstiltak på dagens veg. Konseptet bygger på utredningen; «E39 i Rogaland og Vest-Agder – trafikkulykker og aktuelle tiltak» utarbeidet til transport- og kommunikasjonskomiteens befarings 24-26 januar 2011. Konseptet inneholder vegbelysning der dette mangler, og midtrekkverk på utvalgte strekninger. Utenfor tettsteder der det ikke er foreslått midtrekkverk, er det lagt opp til midtoppmerking.

Av kostnads- og arealmessig hensyn er det lagt opp til rundkjøringer i stedet for planskilte kryss.

Kostnadene for tiltakene i utredninger er stipulert til 1,8 mrd kroner. I KVUen er det gjort noen oppgraderinger for å øke robustheten. Kostnadsrammene er derfor økt til 2,5 mrd kroner.

U – Utbedringskonseptet

Utbedringskonseptet skal fylle de største gapene mellom dagens vegstandard og samfunns målet. Vegnormalkonseptet er lagt til grunn der det er behov for å bygge veg i ny trasé. Øvrige strekninger rustes opp med utgangspunkt i TS-tiltakskonseptet. Det er lagt som en forutsetning at det tas rimelig høyde for framkommelighet, blant annet når det gjelder kurvatur og forbikjøringsfelt i de gjenstående bakkene. Videre skal kollektivtrafikk, gående og syklende blir ivaretatt tilfredsstillende. Det er

identifisert en rekke strekninger som vurderes som vesentlige flaskehalser i forhold til framkommelighet og regularitet på E39. Disse utbedres eller bygges som vei i ny trasé etter veinormalstanderen.

V – Vegnormalkonseptet

I dette konseptet forutsettes hele strekningen utviklet til fullgod standard etter vegnormalenes krav ved bygging av ny veg. Normalene har blitt endret de siste årene, blant annet når det gjelder krav til vegbredde. Strekninger som relativt nylig er bygget i henhold til forrige utgave av vegnormalene, regnes å ha fullgod standard med mindre trafikkvekst, ulykkesituasjon eller andre forhold tilsier noe annet. Dagens vegkorridor danner utgangspunktet for konseptet. Forventet ÅDT i år 2040 er lagt til grunn for dimensjoneringen av konseptet.

Vegnormalen forutsetter at vegstandarden tilpasses trafikkmengden etter følgende normer:

- Ved ÅDT 4–8 000: 2-felts veg uten midtrekkverk. Bredde 10 m. Skiltet hastighet 80 km/t (S4).
- Ved ÅDT 8–12 000: 2/3-felts veg med midtrekkverk. Skiltet hastighet 90 km/t (S5).
- Ved ÅDT over 12 000: 4-felts veg med midtrekkverk. Skiltet hastighet 100 km/t (S8).

Strekningsvise tiltak er identifisert. Søgne – Vigeland planlegges som firefelts motorveg med fartsgrense 100 km/t. Dette krever en sammenhengende parallellveg i tillegg til motorvegen for gående, syklende, mopeder eller saktegående kjøretøy mv. (Vegnormalenes S8-standard).

M – Midtrekkverkskonseptet

Midtrekkverkskonseptet skiller seg fra Vegnormalkonseptet ved at det forutsetter at hele E39, med unntak av tunnelene, skal få midtrekkverk. Dette innebærer at også strekninger på E39 mellom Lyngdal og Feda og mellom Sirnes og Vinningland, får to- og trefelts avkjørselsfri veg med midtrekkverk, skiltet for 90 km/t (S5-standard).

I følge KVUen tillates vanligvis ikke midtrekkeverk ført gjennom tunneler. Det er antatt at konseptet vil få rundt 35 km tunneler mellom Søgne og Ålgård. Med sikkerhetssoner innebærer dette at 40 – 50 km av strekningen kan bli uten midtrekkverk. Videre sies det at Midtrekkverk antagelig vil bli tillatt ført gjennom de aller korteste tunnelene, etter nærmere risiko- vurdering for brann og redning.

F – Firefeltskonseptet

I dette konseptet bygges det sammenhengende firefelts veg dimensjonert for fartsgrense 100 km/t mellom Søgne og Ålgård. Konseptet prioriterer i større grad kortere kjøreveg for fjerntrafikken og i noe mindre grad tilknytning til byer og tettsteder langs dagens E39-korridor enn de øvrige konseptene.

Sammenliknet med konsepter hvor det er lagt til grunn farts- grense 80 km/t, og til dels også 90 km/t, vil fartsgrense 100 km/t innebære en betydelig stivere linjeføring

(svingene er slake og dermed lengre). Dette innebærer at konseptet ikke vil betjene nærhet til byer som Mandal og Flekkefjord på samme måte som de øvrige konseptene. I praksis betyr dette en lengre strekning enn for de øvrige konseptene for å komme til E39, mens strekningen Søgne-Ålgård blir kortere.

5.2.1 Noen observasjoner – vurdering av måloppnåelse og kritiske merknader

Vi observerer at firefeltskonseptet har betydelig høyere kostnader for strekningen Søgne-Vigeland enn vegnormalkonseptet. Dette på tross av at vegnormalkonseptet også legger opp til firefeltsveg med 100 km i timen på den samme strekningen. Eksempelvis er firefeltskonseptet om lag 1 mrd kroner dyrere på strekningen Storenes-Dal, som tilsvarende firefeltsstrekning i Vegnormalkonseptet. Forskjellig standard og trase begrunner kostnadsforskjellene, men eventuelle forskjeller i nytte – eller målrealisering på strekningen synes ikke å være vurdert.

Det er identifisert både flaskehals og ulykkespunkter som også danner grunnlaget for anbefalt innfasing og prioritering. Det er imidlertid ikke gjort noen form for vurdering av nyttevurderinger av de valgte deløysningene innenfor hvert konsept. Dette gjør at verken løsningene eller innfasingen av tiltakene innenfor hvert enkelt konsept kan vurderes utfra et krav om kostnadseffektive løsninger.

Ingen av konseptene vil i følge KVUen realisere målet om 20% færre drepte i 2020. Her viser vi igjen til fastsatt mål om 30% færre drepte i trafikken i 2020. I KVUen vises det til ROS-analysen som er gjennomført. Resultatene fra ROS-analysen strider imidlertid mot KVUens kvantifiserte effekter mht på ulykker. Vi er kritiske til KVUens beregninger av reduksjoner i antall drepte, både i nullalternativet og i virkningsberegningene. I følge beregningene øker antall drepte i samtlige alternativer sammenliknet med et observert gjennomsnitt for perioden 2001-2010. I kapittel 7.4 har vi som en del av vår uavhengige alternativanalyse gjennomført alternative beregninger og vurderinger av ulykker. Der gir vi også en grundigere vurdering av KVUens ulykkesberegninger.

Trafikkberegningene ser ut til å være basert på kjøretider beregnet ut fra skiltet hastighet, mens kjøretidene som oppgis som grunnlag for måloppnåelse er basert på 90% av skiltet hastighet i konseptene O, T og U, og på 95 % av skiltet hastighet i konseptene V, M og F. Det er ikke gitt noen begrunnelse for denne forskjellen.

5.3 Utarbeidelse og mulighetsrom

Framgangsmåten for utarbeidelse av konsepter er redegjort for i KVUen på side 34. Med konsept menes det i KVUen en «overordnet løsning for å ivareta et antatt behov for forbedringer i transportsystemet». Vi antar at det her menes en overordnet løsning for å ivareta de prosjektutløsende behovene, og at disse sammen med samfunns- og effektmålene har dannet grunnlaget for konseptutviklingen. Konseptutviklingen er foretatt etter en firetrinnsmetodikk.

I firetrinnsmetodikken vurderes tiltak som påvirker transportetterspørselen og valg av transportmiddel i trinn 1, og tiltak som gir mer effektiv utnyttelse av eksisterende

infrastruktur i trinn 2. I disse trinnene har KVUen vurdert overføringspotensialet til jernbane, og gitt en vurdering av potensial for jernbane.

I trinn 3 er tiltak basert på forbedringer av eksisterende infrastruktur vurdert. Dette har gitt to utbedringskonsepter: Tiltakskonseptet og utbedringskonseptet.

I trinn 4 er nyinvesteringer og større ombygginger av infrastruktur vurdert. I dette trinnet er det utarbeidet tre konsepter som alle innebærer omfattende nyinvesteringer og/eller større ombygginger. Konseptene som er utviklet i dette trinnet er; Vegnormalkonseptet, Midtdelerkonseptet og firefeltskonseptet.

Firetrinnsmetodikken vil nødvendigvis gi løsninger med forskjellig ambisjonsnivå på investeringene fra de to siste trinnene, mens de to første trinnene er rettet mot tiltak som påvirker etterspørsel og transportvalg, noe som i praksis innebærer tiltak som ikke nødvendigvis krever investeringer.

Vår vurdering - mulighetsrommet er tilstrekkelig utredet

Mulighetsrommet er etter vår vurdering tilstrekkelig utredet. KVUen svarer også på mandatets krav til å utrede konkurranseflaten mot jernbane og alternative løsninger til E39. Begrunnelsen for å ikke gå videre med en jernbaneløsning eller kollektivløsning på bane, er etter våre vurderinger velfundert og godt dokumentert.

Vi støtter konklusjonen i KVUen om at E39 og dagens jernbanetrase ikke er reelle alternativer til hverandre. I tillegg har vi beregnet effekten av et økt Jernbanetilbud (jf kap 7.3). Beregningen viser riktignok en noe større fleksibilitet mellom jernbane og vei mellom endepunktene på strekningen enn det som fremkommer i KVUen, men dette er ikke tilstrekkelig til at jernbane i dagens trase er et reelt alternativ til å utbedre E39. Derimot vil både E39 og fylkesvegnettet i regionen være en betingelse for bruk av jernbane for befolkning og næringsliv som er lokalisert mellom Søgne og Ålgård (med unntak av tettstedet Moi i Lund kommune der jernbanen passerer). Dette fordi dagens jernbanetrase ikke ligger der befolkningen mellom Søgne og Ålgård er bosatt, og det derfor fortsatt vil være behov for vei for å kunne bruke tog som transportform.

Høyhastighetsutredningen legger opp til å bygge en ny trase som i større grad enn i dag treffer befolkningen langs Sørlandskysten. Det foreligger også utredningsplaner der Sørlandsbanen og Vestfoldbanen sammenkobles. Så vidt vi kan se vil samtlige planer gi et bedre togtilbud til befolkningen på strekningen Søgne-Ålgård, men ingen av planene vil i vesentlig grad ha betydning for transportbehovene som dekkes av E39. Per i dag foreligger det etter våre vurdering ingen jernbaneplaner, eller realistiske jernbaneløsninger som reduserer behovet for E39 som transportåre mellom Søgne og Ålgård.

I og med det ikke er trengsel eller kapasitetsbegrensninger på vegen som følge av trafikkmengde, ansees ikke kjøprising som et relevant virkemiddel for å imøtekomme behovene eller realisere målene. Dette er ikke utredet i KVUen, og etterlyses heller ikke av oss.

Konseptene som er vurdert spenner fra små utbedringer til ny løsning, i til dels ny trase. Innenfor de ulike ambisjonsnivåene er det også vist ulike løsningsmåter. De oppgitt alternativene fanger etter våre vurderinger opp de konseptuelle aspekter som anses mest interessante og realistiske innenfor det samlede mulighetsrommet. Nettopp det at konseptene *ikke* har forholdt seg til et absolutt krav om å fylle funksjonelle og tekniske krav i veinormalen, har bidratt til å spenne ut mulighetsrommet.

Hvilke mål begrunner kravene i vegnormalen?

Det kan argumenteres for at mulighetsrommet kunne vært ytterligere utvidet ved å utarbeide løsningsalternativer med funksjonelle krav som mer direkte svarte på KVUen behov og mål, dvs en enda større frikobling fra vegnormalen. Begrunnelsen for dette er at løsninger etter krav i vegnormalen kan medføre tilleggskostnader som ikke nødvendigvis kreves for å imøtekomme de avdekkede behovene eller realisere målene. Satt på spissen medfører vegnormalstandarden at det følger 90 km/t med midtrekkverk, noe som igjen utløser krav om toplankryss, avkjørselsfri veier og parallellveier. Følgkostnadene av midtrekkverk for å unngå møteulykker kan da i sin ytterste konsekvens bli svært store. Konsekvensene kan eksempelvis bli investering i planskilte kryss på punkter der planskilte kryss sammenliknet med eksisterende avkjørsel verken bidrar til å redusere ulykker eller å øke fremkommeligheten. Krav om at vegen skal være avkjørselsfri medfører at all adkomst til eiendommer må skje via et lokalvegsystem. Dette betyr enten ny vei i ny trase, og dagens trase som lokalveg, eller utbedring av dagens trase, kombinert med ny lokalveg. Når eksisterende vei både benyttes til lokaltrafikk og gjennomgangstrafikk, og det ligger mange enkelteierdommer spredt med store avstander langs veien, kan kostnadene per bil for å fjerne de som i dag benytter eksisterende avkjørsler bli svært høy. Det er da rimelig å stille spørsmål ved hvilke behov som faktisk løses ved hvert av tiltakene som følger av krav i vegnormalstandarden – og om kostnadene faktisk forsvarer den nytten som utløses.

Erfaringene viser videre at vegnormalen endres over tid. En bygging etter vegnormalen framfor å tilpasse løsningene til forventede behov og langsiktige mål, vil derfor ikke alltid være kostnadseffektivt i et langsiktig perspektiv. Eksempelvis sier eksisterende retningslinjer at grensen for midtrekkverk går ved en ÅDT på 8000. Videre sier dagens retningslinjene at det skal være en vegbredde på 12,5 meter for å sette opp midtrekkverk. En vei med mindre enn 8000 ÅDT, og som også er smalere enn 12,5 m, men med mange møteulykker med et stort antall hardt skadde og døde, er med dagens retningslinjer ikke berettiget midtdeler. For stamveger med trafikk under 8000 ÅDT gjelder standarden S4. I følge Statens vegvesens håndbok 017 krever S4 at vegen skal være avkjørselsfri og at kjørefeltene skilles med 1 m bred midtmerking. E39 Søgne-Ålgård har i følge KVUen mange lokale avkjøringer, dvs at vegen på langt nær er avkjøringsfri. Behovsanalysen viser at det er mange avkjøringer til lokale eiendommer, men det er andre forhold som identifiseres som de vesentligste forklaringsfaktorene bak ulykker, forsinkelser og uforutsigbar framkommelighet. Et spørsmål det er betimelig å stille er da om utbygging etter S4-standard med fjerning av avkjørsler (med tilhørende kostnader) har en bedre

effekt på målene enn midtrekkverk på en vei som er smalere enn 12,5 m og som har lavere ÅDT enn 8000?

Vi viser til forslag til endringer om retningslinjene for når en vei skal ha midtrekkverk, der det nå legges opp til midtrekkverk der trafikken er mer enn 6000 kjøretøy i døgnet. I forslaget sies det videre at det legges opp til at det kan settes opp midtrekkverk på veier med 10 meters bredde, dersom ulykkesituasjonen tilsier det. I det samme forslaget vises det til erfaringer med wire-rekkverk, og at dette kan føre til færre typer ulykker for alle kjøretøy. Forslaget om endrede retningslinjer for midtrekkverk kan sees på som en konsekvens av nullvisjonen. Samtidig kan forslaget også betraktes som en trendutvikling der trafikksikkerhet har fått en stadig økende vektlegging, noe som igjen kan sees i sammenheng med velferdsutviklingen

Videre ser vi at OPS-strekningen (E39 Handeland–Feda) mellom Søgne og Ålgård som ble ferdigstilt i 2006, neppe vil fylle anbefalingene som nå er til høring. Strekningen består bl.a av en hengebro på 570 m og flere tunneler. En utvidelse av veien til midtrekkverkstander vil kreve betydelige etterinvesteringer. Midtrekkverk og ulykkesituasjon i området var sentralt i debatten da veien ble bygd, men trafikkgrunnlaget tilsa ikke en standard som medførte noen form for midtdeler. En eventuell revidering av standarder, og/eller et høyere trafikkgrunnlag enn forutsatt, kan i verste fall gjøre at veien er utdatert før det er gått 10 år.

Ser vi på dimensjoneringen av nye kryss på strekningen (eksempelvis bilde fra kryssområdet ved Opoft, jf. Figur 5.1), framstår flere av disse som omfattende i forhold til hvor mange biler som faktisk passerer. Er det virkelig behov for så omfattende utbygging for å håndtere noen få biler som skal over på en annen vei?



Figur 5.1 Veikryss etter veinormalstandarden. E39, kryssområdet ved Opoft: Kilde: Statens vegvesen:

Målene er mer varige enn veinormalen

I motsetningen til veistandardene som erfaringsvis endrer seg – delvis som følge endrede samfunnsnormer og prioriteringer i samfunnet – er samfunnsmålet for E39

Søgne-Ålgård langsiktig, og i større grad varig. Det skal være vesentlig færre ulykker enn i dag – og veien skal sørge for en effektiv og forutsigbar håndtering av transporttettersspørselen. Framfor å svare på behovene og målene med eksisterende veistandarder – kunne man alternativt fristilt seg fra standarder og vurdert hvordan strekningen mellom Søgne og Ålgård, gitt strekningens karakteristika mht identifiserte svakheter, bosettingsmønster, næringsliv, trafikkgrunnlag, geografisk og topologiske forutsetninger mest kostnadseffektivt kunne løses. For oss er det ikke opplagt at kryss av den typen som vises på bildet da ville blitt prioritert foran midtdeler på en ulykkesbelastet vei med relativt lav trafikk, med en høy andel møteulykker.

5.4 Samfunnsøkonomisk analyse i KVU

Det er gjennomført trafikkberegninger basert på to trafikkmønstre (jfr nærmere omtale i kapittel 7.3 der de gjennomførte trafikkberegningene drøftes i sammenheng med våre uavhengige trafikkberegninger). For å beregne prissatte effekter er modellen EFFEKT benyttet. Det er så vidt vi kan se benyttet standardforutsetninger fra EFFEKT (versjon 6,32). Samtlige konsepter er beregnet med en negativ netto nytte som går fra -2 mrd kroner i TS-konseptet, til - 14,5 mrd kroner i firefeltskonseptet. KVUen anbefaler Midtrekkverkskonseptet som følge av bedre måloppnåelse enn TS, U; V. Konseptet er beregnet med en negativ netto nytte på 5,7 mrd kroner.

Prosjektet har senere oppdatert både nytte- og kostnadsberegninger. Nye beregninger fra Statens vegvesen er vist i følgende tabell:

Tabell 5.2 Oppdaterte samfunnsøkonomiske beregninger fra Statens vegvesen, februar 2012

Konsept	TS-tiltaks-konseptet	Utbedrings-konseptet	Vegnormal-konseptet	Midtrekkverk-konseptet	Firefelts-konseptet
Budsjettkostnader	-2,8	-4,4	-15,7	-17,3	-29,2
Trafikant- og transportbrukernytte	0,0	0,3	10,6	11,1	15,8
Ulykker	1,3	1,4	1,7	2,5	4,0
Støy- og luftforurensning	0,0	0,0	-0,3	-0,3	-0,4
Restverdi	0,3	0,5	1,8	2,0	3,3
Skattekostnad	-0,6	-0,9	-3,1	-3,4	-5,9
Operatørnytte	0,0	0,0	0,3	0,3	0,2
SUM: Netto nytte	-1,7	-3,1	-4,8	-5,3	-12,3
Netto nytte per budsjettkrone	-0,61	-0,72	-0,30	-0,31	-0,42
Første års forrentning	2,5 %	2,0 %	4,0 %	4,1 %	3,4 %

Kilde: Epost fra Statens vegvesen datert 13.februar 2012.

De oppdaterte beregningene gir noe høyere nytte enn det som er presentert i KVUen. Rangeringen er imidlertid uendret. Konseptene har også fremdeles en negativ netto nytte.

Vi er kritiske til flere av forutsetningene og inngangsdataene som er benyttet i KVUens beregninger av samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Det vises til kapittel 7 for en nærmere redegjørelse for forutsetninger og inngangsdata som vi har benyttet i vår analyse.

5.5 Finansieringsplan mangler

I KVUen vises det til Stamnettutredningen av april 2011, underlagsrapport for riksvegrute 3, E18/E39 Oslo – Kristiansand – Stavanger¹⁷), der det ble det gjort en vurdering for bompengepotensialet ved gjennomsnittstakst 2 kroner per kjørt kilometer for en del strekninger. Det vises en tabell med strekningsvise beregnede beløp. Det vises videre til at Statens vegvesen mener at det fulle potensialet for bompenger bør tas ut i trafikksterke områder der det er grunnlag for dette, slik at det finnes statlige midler til prosjekter i distriktene som ikke kan finansieres med bompenger. Oppstillingen av beregningene kan ikke betraktes som en finansieringsplan.

5.5.1 Kritiske merknader til bompengeberegningene

Hvis det forventes at hele eller deler av utbyggingen skal finansieres gjennom bompengeneinnkreving, må bompengesatsene inngå i beregningene av de trafikale konsekvensene og den samfunnsøkonomiske analysen.

Det er ikke registrert trengselsproblemer i form av kø på strekningen. Dersom bompengene settes så høye at kostnadene i form av avvist trafikk og tap av trafikantnyttet blir høyere enn kostnadene ved skattefinansiering, reduseres den samfunnsøkonomiske lønnsomheten. Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av et prosjekt vil med andre ord påvirkes av valg av finansieringsform. Finansieringsform burde derfor ideelt sett være en del av selve konseptvalget.

5.6 Usikkerhetsanalyser er gjennomført – og revidert

Det er gjennomført usikkerhetsanalyser etter anslagmetoden som en del av KVU-arbeidet. Det vises til kommentaren innledningsvis (kapittel 1.4). Vi observerer at det nå (februar 2012) synes å foreligge kvalitetssikrede kostnadsanslag over investeringskostnadene, med tilhørende usikkerhetsanalyser. Se for øvrig vedlegg 3 og kapittel 6 der resultatene fra vår uavhengige usikkerhetsanalyse presenteres.

5.7 Kommentarer til utredningsmåte og metodebruk i KVU

Et grunnleggende prinsipp for metodevalg er at metode skal velges ut fra problemstillingene som løses. at Det prosjektutløsende behovet for tiltak på E39 Søgne-Ålgård er å redusere alvorlige ulykker, og en mer effektiv transport. Videre framgår det at strekningen er lite forutsigbar og at forutsigbarhet derfor et mål.

Strekningen er karakterisert med en stor andel tungtransport og ferietrafikk sammenliknet med andre veier. Med utgangspunkt i disse problemstillingene burde

det være naturlig å velge metoder som håndterte ulykkessituasjonen på strekningen, samt var egnet til å vurdere effekt av ulykkereduserende tiltak, ferietrafikk og konsekvenser av transportforsinkelser.

Vi registrer at dette ikke er tilfelle. Dette skyldes trolig at det ikke foreligger generelle modeller som er tilpasset prosjektets problemstillinger. KVUen har derfor i stedet gjort drøftinger og beregninger og tilpasset trafikkmodellen, og dermed håndtert de trafikale beregningene gjennom en kombinasjon av modeller og godt håndarbeid.

Svakhetene ved beregningene er i første rekke knyttet til tvilsomme ulykkesberegninger og at problemstillinger knyttet til uforutsigbarhet i liten grad adresseres.

6 Vår usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene

Usikkerhetsanalysen for investeringskostnadene er dokumentert i vedlegg 3. Her presenteres hovedresultater.

6.1 Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdraget sier bl.a. følgende om usikkerhetsanalysen:

”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.

Innholdet i utsagnet *tilpasset det presisjonsnivå for grunnkalkyle og uspesifiserte poster som etter god prosjektstyringspraksis kan forventes på forstudiestadiet* er forsøkt presisert i Finansdepartementets veileder Kostnadsestimering, Finansdepartementet (2008). Det antydes der et «typisk +/- spenn relativt til det mest nøyaktige» (som er kontrollestimat eller tilbud/anbud) på 3 til 12. Dersom det mest nøyaktige anslaget har en usikkerhet på +/- 3 prosent, gir denne regelen +/- 9-36 prosent på KS1-nivå. I samferdselsprosjekter er det vanlig å legge til grunn et +/- nivå på 40 prosent i tidligfasen. KVUen er utarbeidet med angitt usikkerhetsnivå på +/- 40 prosent. Kvalitetssikringen er tilpasset dette kravet til presisjonsnivå.

Metode

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

Nøkkeltall i prosjektets kalkyle ble vurdert opp mot erfaringspriser fra relevante referanseprosjekter, og prosjektets omfang ble kontrollert for konsistens mot forutsetninger og kartgrunnlag. Beregningsforutsetninger ble gjennomgått og vurdert mot beste praksis.

Prosjektrelevant informasjon er hentet fra oversendt og selvstendig fremskaffet informasjon frem til analysetidspunktet. Informasjonen ble innhentet og bearbeidet på følgende vis:

1. *Gjennomgang av eksisterende materiale*
2. *Intervjuer*
3. *Innhente referansetall*
4. *Forberede felles gjennomgang*
5. *Gjennomføring felles gjennomgang*
6. *Analyse*

Konklusjoner og anbefalinger: Basert på de foregående punktene, beskrives forventet sluttkostnad for prosjektet, samt en analyse av de viktigste usikkerhetene i alternativene. Metoden er ytterligere beskrevet i vedlegg 3.

Sentrale forutsetninger

Vi har i tillegg gjort følgende forutsetninger i usikkerhetsanalysen:

- Konseptet definert som i dag
- At man velger en hensiktsmessig kontrakt- og entreprisestrategi
- At det ikke vil komme helt nye metoder og krav for tunnelbygging eller vegbygging, men kun mindre endringer.

Selv om det erfaringsmessig kommer økninger i prosjekter fra utredningsstadiet til reguleringsplanen som følger av økning i omfang, har vi likevel valgt å forutsette konseptene som beskrevet i dag, med usikkerhet i mengde innenfor det definerte konseptet. Hadde vi tatt hensyn til usikkerheten rundt omfang er det en fare for at prosjektene blir reelt dyrere fordi det signaliseres at det forventes at det gjøres politiske beslutninger som fordyrer prosjektet. Vi har av samme grunn også valgt å forutsette en hensiktsmessig kontrakt- og entreprisestrategi.

Hovedresultater i vår usikkerhetsanalyse

Vår gjennomgang av tripplestimater på grunnkalkylenivå viser at vi er enige i prosjektets prisvurderinger. I overgangen mellom prisvurderingene og mengden til den totale kostnaden er det imidlertid gjort til dels store feilkalkuleringer av prosjektet, og vi har derfor gjort vesentlige endringer i grunnkalkylen sammenlignet med anslagsrapporten av november 2011. Endringene stemmer overens med prosjektets reviderte kalkyler av januar 2012.

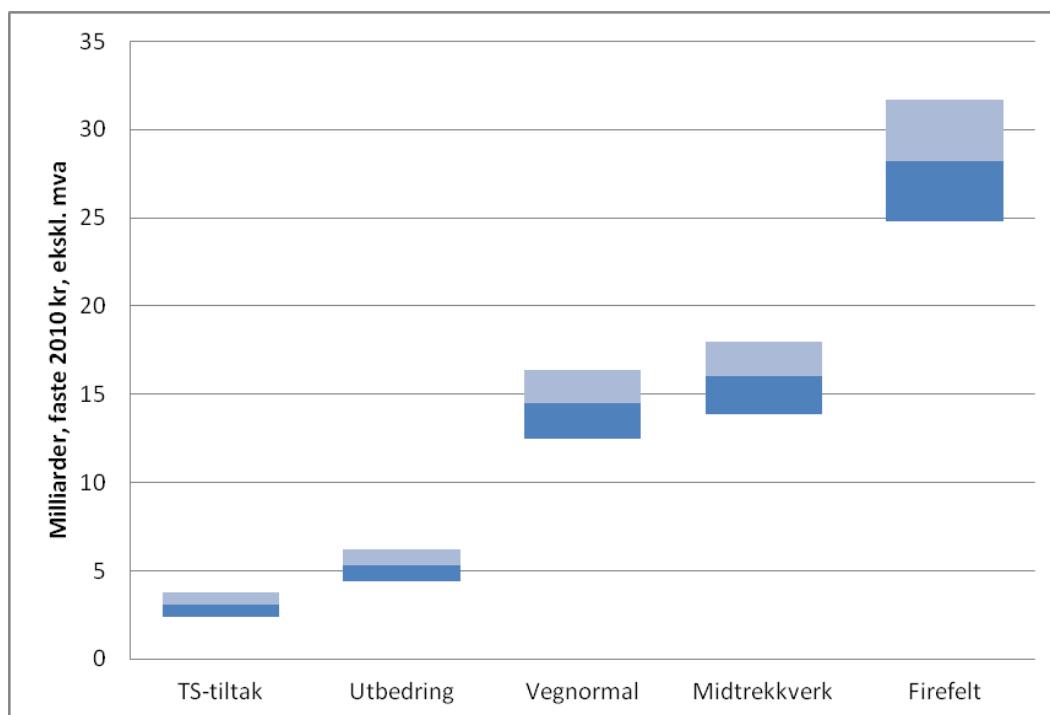
Prosjektet har benyttet realiserte priser, som inneholder en del prosjektintern usikkerhet. Vi støtter denne beslutningen til bruk i KS1 av konseptene, ettersom det ikke finnes nok informasjon om prosjektinterne forhold til at det vil være hensiktsmessig å skille disse ut. Vi har definert følgende usikkerhetsfaktorer som er benyttet i vår usikkerhetsanalyse:

Tabell A – Definisjon av usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktor	Definisjon
Detaljeringsnivå	Kostnadskonsekvensen av at mengdegrunnlaget er på skissestadiet, samt andre forhold som ikke er detaljert/avklart i dag.
Reallønnsvekst	Kostnadskonsekvens av usikkerhet rundt reallønnsutvikling.
Grunnforhold	Kostnadskonsekvenser av andre geologiske forhold enn antatt, andre grunnforhold enn antatt samt kabler, ledninger og andre konstruksjoner i bakken.
Planprosesser	Kostnadskonsekvenser av tillegg som kommer av innsigelser fra tredjepersoner, etater, velforeninger etc. i planprosess
Midlertidig trafikkavvikling	Kostnadskonsekvenser av økte forventninger til midlertidig trafikkavvikling.
Miljø og kultur	Kostnadskonsekvens av tillegg som kommer av krav om håndtering av kulturminner, miljøkrav, biologisk mangfold etc.
Lover, regler og normaler	Kostnadskonsekvenser av nye tekniske krav som en følge av nye normaler, lover eller forskrifter.
Realprisutvikling	Forventet realprisvekst frem til kontrahering.
Korrelasjon	Tar hensyn til kovarians mellom kostnadselementer i kalkylene. Forklart i vedlegg 3 kapittel 2.1.2.

Resultatene fra usikkerhetsanalysen er gjengitt i figuren og tabellen nedenfor. Den midterste linjen i søylen viser forventet kostnad (P50), mens øvre og nedre del viser P85 og P15. I tabellen er også KVVU'ens forventningsverdi av november 2011 vist. Merk at denne er inklusive mva og derfor ikke direkte sammenlignbar med våre resultater som er eksklusive mva.

Figur A – Forventningsverdi og ekstremalverdier for konseptene, i mrd faste 2010 kr



Tabell B - Forventningsverdi og ekstremalverdier for konseptene, i mrd faste 2010 kr

	TS-tiltak	Utbedring	Vegnormal	Midtrekkverk	Firefelt
KVU	2,7	4,3	14,9	15,7	36,9
P15	2,4	4,4	12,5	13,9	24,8
P50	3,1	5,3	14,5	16,0	28,2
P85	3,8	6,2	16,4	18,0	31,7

Standardavvikene for konseptene varierer mellom 22 prosent (TS-tiltakskonseptet) og 12 prosent (firefeltskonseptet). Dette er noe høyere enn standardavvikene i KVU, som er på rundt 8 prosent, men fremdeles noe lavt med tanke på at dette er KS1. Det lave standardavviket kan forklares med at en del prosjektintern usikkerhet er innebygget i grunnkalkylen, samt at man har forutsatt konseptene slik de er beskrevet i dag. Selv om vi har korrigert for kovarians mellom kostnadselementene i kalkylen, vil likevel en prosjektnebdrytningsstruktur som er så detaljert som i KVU'en (opp mot 400 kostnadselementer) og vår (opp mot 65 kostnadselementer), kunne føre til pulverisering av usikkerheten og derfor et lavere standardavvik.

For TS-tiltakskonseptet og Utbedringskonseptet er vår P50 noe høyere enn KVUen. Dette skyldes dels at kostnadene i KVUen er presentert uten forventede tillegg, og dels at vi har gjort nye vurderinger av grunnkalkylen. For de øvrige konseptene er

P50 vesentlig endret i forhold til KVUen, men er generelt svært like de reviderte anslagene av januar 2012. Endringene i våre kalkyler sammenlignet med KVU er gjennomgått i detalj i vedlegg 3.

Av usikkerhetsfaktorene er det i hovedsak korrelasjon og detaljeringsnivå som bidrar til usikkerheten for konseptene. I tillegg bidrar realprisvekst, grunnforhold og reallønnsvekst vesentlig i den totale usikkerheten for konseptene.

De vesentligste usikkerhetsfaktorene er knyttet til løsningsvalg og hvorvidt det gis muligheter til å avvike fra vegnormalen. Dersom det gis muligheter til å optimalisere konseptene i henhold de avdekkede behovene på strekningen, kan det være potensielle kostnadsbesparelser ved å tillate andre løsninger enn det som følger av dagens veinormaler.

7 Vår alternativanalyse

7.1 Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdraget sier bl.a. følgende om den samfunnsøkonomiske analysen:

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

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”

Vi har som leverandør gjennomført en uavhengig samfunnsøkonomisk analyse i tråd med dette. Vår analyse skiller seg fra KVUen på vesentlige punkter, se avsnitt 7.2 for nærmere begrunnelse. Forventningsverdiene følger fra usikkerhetsanalysen av investeringskostnadene (jf kap. 6).

7.2 Overordnet metodevalg

For lesere som ikke har Finansdepartementets veiledning til samfunnsøkonomiske analyser present, gjentas her noen viktige momenter. Som ledd i dette presenterer vi våre overordnede metodevalg for nytteberegning og sammenlikner med KVU.

Hovedformålet med samfunnsøkonomiske analyser er å klarlegge, synliggjøre og systematisere konsekvensene av tiltak før beslutninger fattes. Finansdepartementets veileder (Finansdepartementet, 2005) stiller krav om at alle relevante alternativer eller måter å løse et behov på, må belyses før en bestemmer seg for et tiltak.

I en samfunnsøkonomisk analyse skal som hovedregel alle relevante effekter av et tiltak (eller en kombinasjon av tiltak) analyseres. Analysene skal også fange opp virkninger på andre sektorer. Ifølge veilederen skal analysen vurdere muligheten for fleksible løsninger og gjennomføringstidspunkt for prosjektet.

7.2.1 Nåsituasjonen og utviklingen uten tiltak skal beskrives

En god samfunnsøkonomisk analyse krever en mest mulig presis beskrivelse av nåsituasjonen og utviklingen på det aktuelle området uten tiltak. Dette omtales ofte som nullalternativet, eller referansealternativet. Innenfor transportsektoren må det tas hensyn til eksogene faktorer som har betydning for utviklingen i transportarbeidet, som befolkningsvekst, sentraliseringsgrad og økonomisk vekst ved utarbeidelse av nullalternativet. Virkningen av tiltakene som vurderes skal da måles i forhold til nullalternativet. Målet med tiltaket som skal analyseres, eller hvilken

virkning som ønskes oppnådd, bør være klart formulert. Dette er nødvendig for å kunne utforme treffsikre tiltak og virkemidler, og for å kunne vurdere om den ønskede effekten av tiltaket faktisk oppnås.

7.2.2 Effekten av tiltak og samlede virkninger av konseptene sentralt

Effekten av tiltak i transportsektoren er ofte kompliserte å vurdere, i den forstand at trafikkutviklingen påvirkes av en rekke eksogene variable, samtidig som det vil være en sammenheng mellom tilbud og etterspørsel i transportsystemet. Utviklingen i nullalternativet vil også som regel være usikker, og avhenge av forutsetningene som legges til grunn. Økt kapasitet eller kvalitetsforbedringer innenfor en transportform, kan i mange tilfeller generere en etterspørsel, samtidig som konkurranseflatene mellom ulike transportformer berøres av ulike tiltak. Dette gjør at det ofte er hensiktsmessig å bruke modeller for å se hvordan ulike tiltak virker på hverandre, samt kontrollere for at det er en rimelig sammenheng mellom tilbud og etterspørsel (likevekt). Det vil ofte være krevende å fastsette "riktige" forutsetninger om trafikantenes respons og følsomhet for endringer i eksogene så vel som endogene variable.

7.2.3 Transportmodeller

Det er utviklet flere transportmodeller som kan være egnet til å vurdere ulike tiltak i transportsektoren. I KVUen er den nasjonale transportmodellen NTM5 benyttet for å beregne endringer på de lange reisene, mens de korte reisene er beregnet i delområdemodellen for Agder og Rogaland basert på den regionale transportmodellen for Region vest og sør. I vårt kvalitetssikringsarbeid har vi valgt å benytte en annen modelltilnærming for å sikre uavhengighet i vurderingen. I tillegg har vi gått gjennom vekstforsetninger og beskrivelsen av nåsituasjonen som trafikkberegningene i KVUen bygger på. Dette har ført til noen justeringer av inngangsdataene for trafikkberegningene som er gjennomført.

7.2.4 Beregning av nytte – annen metodikk og tilnærming enn i KVUen

I KVUen er modellen EFFEKT (versjon 6.32) benyttet for å beregne de prissatte effektene i den samfunnsøkonomiske analysen. Denne modellen henter inngangsdata fra RTM. Utover inngangsdataene som er koblet til trafikk, krever modellen koding av en rekke data, blant annet veistandard i nullalternativet og for konseptene. Som vist i kapittel 5 er det grunn til å mistenkte at det kan være feil i KVUens ulykkesberegninger. Etter det vi er kjent med, kan ikke RTM bryte ned ulykkesberegningene på de spesifikke lenkene som ligger på strekningen E39 Søgne-Ålgård. RTM inneholder et omfattende veinett, totalt sett 1735 lenker. Av disse er om lag 100 på strekningen E39-Søgne-Ålgård, men ulykkesberegningene er trolig gjort på grunnlag av alle 1735 lenkene. Ulykkestallene i KVUen gir med andre ord grunnlag for å mistenke at effekten av tiltakene på E39 er beregnet i forhold til et større område enn strekningen der tiltakene gjøres. Modellberegningen kan dermed vise prosentvis mindre endringer enn den reelle effekten for den aktuelle strekningen. Vi har derfor valgt en alternativ metodisk tilnærming for å estimere ulykkestall i nullalternativet og i virkningsberegningene. Ulykker står sentralt i de

prosjektutløsende behovene og målene som er satt for prosjektet. Vi har valgt å gjøre en egen, uavhengig, vurdering av verdsettingen av liv.

Modellapparatet som er benyttet, omhandler så vidt kan se ikke kostnader knyttet til uforutsigbarhet i veinettet, og inkluderer heller ikke ferietrafikk. Strekningen E39 Søgne-Ålgård er karakterisert med en stor andel tungtransport (20-25%) og mye ferietrafikk. I KVUen er det derfor gjort manuelle beregninger utenfor modellen for å ta hensyn strekningens særtrekk.

Manglende forutsigbarhet i dagens veinett, med påfølgende kostnader knyttet til uforutsigbarhet er i tillegg til ulykker sentralt for å vurdere tiltak på veien. I våre nytteberegninger har vi derfor gjort egne analyser for å verdsette effekter av større forutsigbarhet. Dette er også behandlet i vedlegg 2.

7.2.5 Avvik fra metodebruk I KVUen - oppsummering

I våre beregninger har vi tilpasset metodebruk og vektleggingen av analysen til de problemområdene som framstår som de viktigste for tiltaket som skal vurderes. Hva som er viktig i denne sammenheng følger av den gjennomførte behovsanalysen og prosjektenes mål. Dette i motsetning til KVUen der det er tatt utgangspunkt i en mer generell metodikk som delvis er tilpasset gjennom manuelle beregninger og justering på enkeltområder.

Vi har benyttet resultater fra KVUen som inngangsdata der dataene er kontrollert og funnet "gode". Dette gjelder blant annet for drifts- og vedlikeholdskostnadene. På områder som er vesentlige for nytterealiseringen og rangeringen av alternativene har vi all hovedsak basert inngangsdataene i våre samfunnsøkonomiske beregninger på egne estimat. Grunnlaget for estimatene som er benyttet i vår analyse presenteres i kapittel 7.3-7.5.

7.3 Trafikk og trafikantnytte

7.3.1 Forskjeller og likheter mellom KVU-beregningene og våre beregninger

DOM Agder og Rogaland (DOM AR) er benyttet til å gjennomføre trafikkberegningene i KVUen. Ifølge Rambøll (2011) indikerer sammenlikning mellom modell og tilgjengelige trafikkdata at:

1. DOM AR beregner mindre trafikk enn tellingene viser.
2. Lange kjøretøy og gods stemmer brukbart overens, men med noen variasjoner langs E39.
3. Det er særlig lange, private reiser som undervurderes i beregningene.
4. Ukevariasjonskurver viser betydelig helgetrafikk på strekningen.
5. Passasjertallet med kollektive transportmidler er langt lavere enn det som beregnes i DOM AR.

I arbeidet er det kompensert for undervurderingen av trafikk ved å øke antall lange fritidsreiser på strekningen Kristiansand – Stavanger.

I teknisk dokumentasjon av trafikkberegninger (Rambøll, 2011) pekes det på at bedret tilgjengelighet gir endringer i bosettingsmønsteret som på sikt påvirker trafikkb belastningen på veinettet.

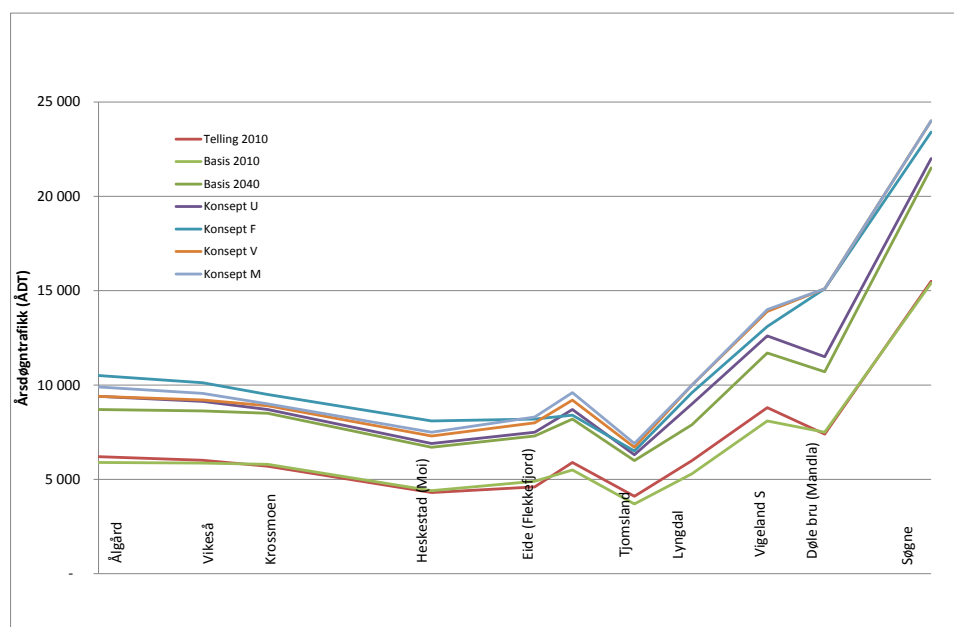
Vi benytter Vista Analyses Langdistansemodell for å gjøre en alternativ vurdering av virkningene for lange reiser, videre gjør vi en vurdering av gevinster knyttet til reduserte forsinkelser for godstrafikken. For øvrig baserer vi oss på tall fra trafikkanalysen i KVUen. Tilnærmingen oppsummeres i Tabell 7.1.

Tabell 7.1: Alternativ tilnærming til trafikk og trafikantnytte, Søgne – Ålgård.

	KVU	KS 1
Lange personreiser	DOM Agder Rogaland + tilleggs beregninger	Vista Analyses Langdistansemodell
Korte personreiser	DOM Agder Rogaland	Enkle beregninger
Godstrafikk	DOM Agder Rogaland	Enkle beregninger + vurdering av forsinkelser

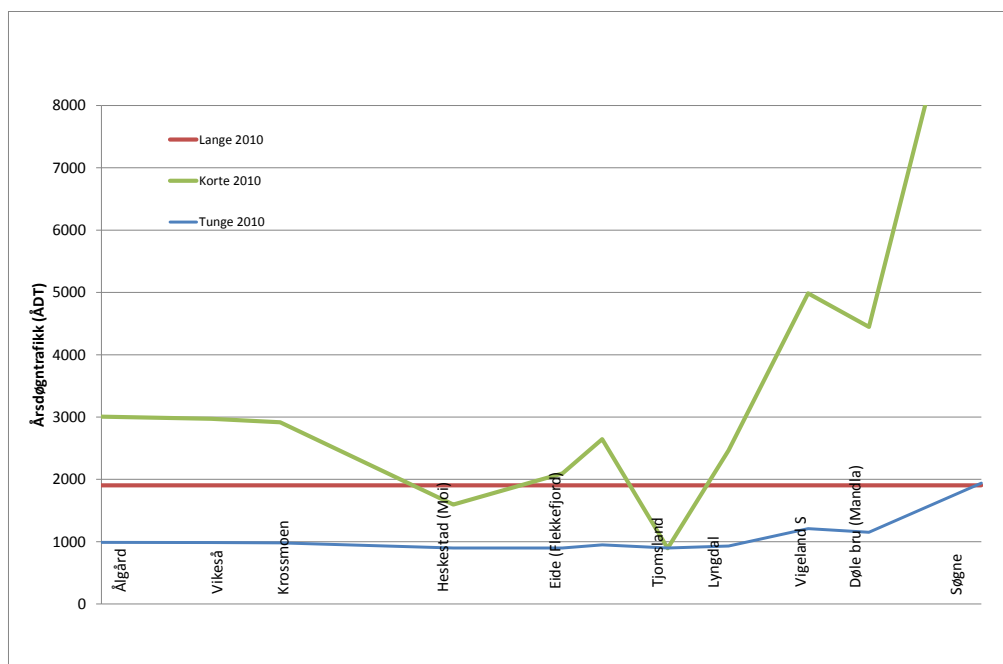
KVUen presenterer trafikkvolumer for nullalternativet (Basis) for 2010 og 2040. For 2040 er det i tillegg gjennomført beregninger for ulike utbyggingskonsepter. Trafikktall (ÅDT) for ulike delstrekninger fra beregningene vises i Figur 7.1.

Figur 7.2: Strekningsbelastning, 2010 og beregnet 2040. Nullalternativ og konsepter (ÅDT).



I vårt arbeid sorterer vi ut lange personturer fra Langdistansemodellen, mens andelen godstrafikk baseres på Statens vegvesens snittellinger. Korte personturer framkommer da som en resttrafikk; Samlet trafikk – lange personturer – godstransport. Fordeling mellom disse tre hovedgruppene vises i Figur 7.3.

Figur 7.3: Strekningsbelastning 2010 (ÅDT). Forutsatt fordeling på korte og lange personturer og på godstrafikk.



Vi vil peke på at også denne metodikken har klare svakheter, f.eks dekker ikke Langdistansemodellen alle lange personturer på strekningen Søgne – Ålgård. Andre reiser har alternative rutevalg som gjør det usikkert om denne strekningen benyttes.

Reisetid og kjørehastighet

Reisetider og kjørehastighet er sentrale forutsetninger ved samfunnsøkonomiske analyser av veiprojekter. I KVUen er det ikke samsvar mellom de kjøretider som er benyttet ved trafikkberegninger og de kjøretider som er lagt til grunn ved vurdering av måloppnåelse i konseptvalgutredningen. Trafikkberegningene ser ut til å være basert på kjøretider beregnet ut fra skiltet hastighet, mens kjøretidene som oppgis som grunnlag for vurdering av måloppnåelse er basert på 90 % av skiltet hastighet i konseptene 0, T og U – og på 95 % av skiltet hastighet i konseptene V, M og F.

Tabell 7.2: Reisetid med bil, Søgne - Ålgård. Dagens situasjon (Konsept 0) og utredede konsepter.

	Mål og krav ¹	Trafikkberegning ²	Avstand (km)
Konsept 0	2:51	2:34	196,4
Konsept U	2:50	2:22	190,1
Konsept V	2:09	2:01	174,8
Konsept M ³	2:01	(1:55)	(174,8)
Konsept F	1:46	1:46	169,8

I våre beregninger legger vi til grunn de reisetider som er gjengitt i Tabell 9: «Etterspørselsendringer av reisetidsreduksjoner» i Rambøll (2011). I tillegg gjør vi beregninger av nytte knyttet til bedret punktlighet for godstrafikken. Disse beregningene motsvares muligens i KVUen av vurderinger knyttet til ulike prosentsetser ift skiltet hastighet, men vi finner ingen nærmere drøfting eller begrunnelse for disse forskjellene.

7.3.2 Trafikkvekst

Trafikkutvikling er en sentral forutsetning ved beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved infrastrukturprosjekter i samferdsel. I KVUen er det beregnet/forutsatt en årlig trafikkvekst på 0,7 - 1,7 % pr. år. Veksten varierer mellom ulike delstrekninger. Sammenliknet med NTP-prognoser for regionen (gjennomsnittlig 1,1 % økning pr. år i perioden 2006-2040) vurderes dette i KVUen⁴ å være en fornuftig trafikkvekst.

Det er i den senere tid registrert store avvik mellom trafikkprognoser utarbeidet i forkant av større veiprojekter og faktisk trafikkutvikling etter at prosjektet er gjennomført. Flere forhold kan ha bidratt til dette:

- Trafikken konsentreres i sterkere grad til hovedveinettet
- Lange reiser / godstransport (som i stor grad benytter hovedveinettet) har økt mer enn korte personturer
- Effekten av forbedret veinett kan være undervurdert, både på kort (rutevalg, reisemiddelvalg) og lengre (arealbruk) sikt.

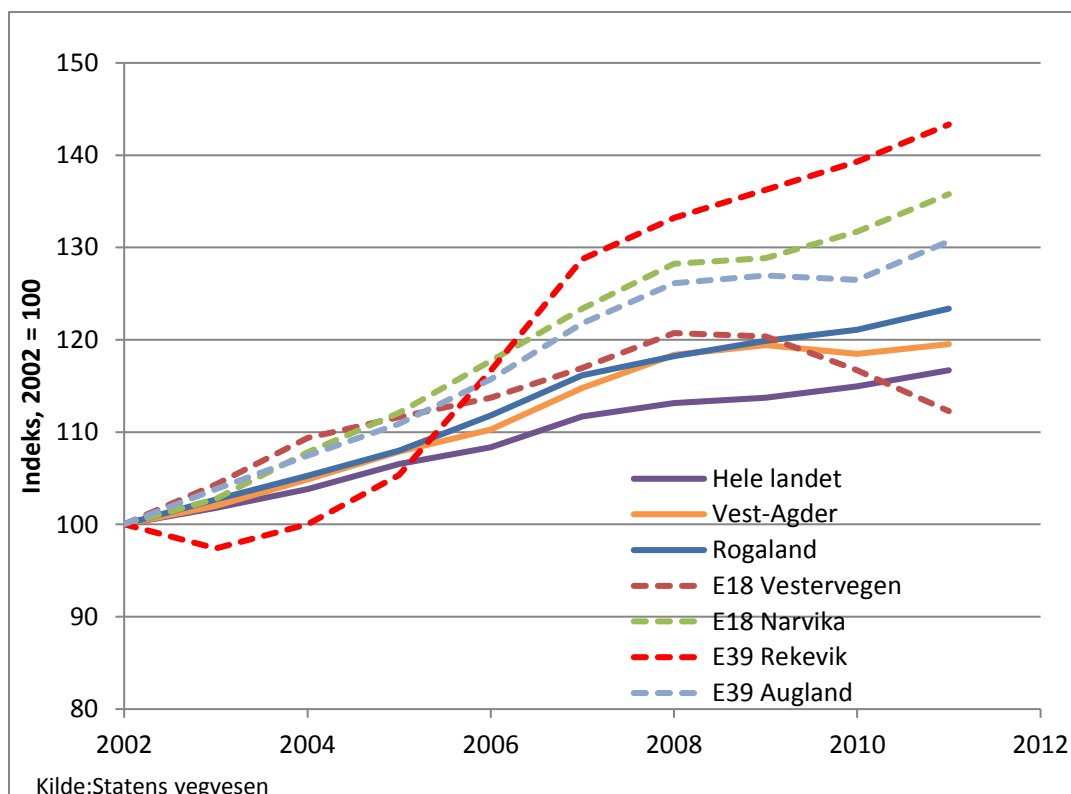
¹ Konseptvalgutredning E39 Søgne - Ålgård, tabell cc

² KVU Søgne-Ålgård. Teknisk dokumentasjon, trafikkberegninger.

³ Ikke oppgitt tall for konsept M i teknisk dokumentasjon for trafikkberegningene. Tall i parentes er våre anslag.

⁴ KVU Søgne-Ålgård. Teknisk dokumentasjon. Trafikkberegninger.

Figur 7.4: Veitrafikkutvikling 2002-2011. Trafikkindekser beregnet for områder (heltrukket linje) og for E18/E39 (stiplet linje).



Figur 7.4 viser trafikkutvikling på områdenivå (hele landet, Vest-Agder og Rogaland) og strekningsnivå (snitt på E18 og E39) det siste tiåret. Vi ser at:

1. Både Rogaland og Vest-Agder har høyere trafikkvekst enn landsgjennomsnittet. Høy befolkningsvekst gjør at Rogaland ligger over gjennomsnittet, til tross for at trafikk pr. bosatt utvikles som på landsbasis. Vest-Agder har befolkningsutvikling som landsgjennomsnittet, men økning i km. med bil pr. bosatt.
2. Trafikkveksten på hovedveien E18/E39 er gjennomgående langt høyere enn gjennomsnittlig trafikkvekst på fylkes/landsbasis. I perioden 2002 – 2010 har det vært en årlig trafikkvekst på 4,0 % pr. år på E39 ved Rekevik.
3. Også på E18 / E39 for øvrig er trafikkveksten større enn det som måles ved trafikkindeksen for de to fylkene. Et unntak er E18 Vestervegen i Kristiansand, hvor det de siste årene er registrert en nedgang i trafikken. Høy kapasitetsutnyttelse og forsinkelser bidrar til å dempe trafikken over dette snittet.

Det er store variasjoner i trafikkutvikling det siste tiåret, mellom områder og ulike veistreknings. På landsbasis er det tendenser til avtakende trafikkvekst (fra 2006 – 2011 er veitrafikk pr. bosatt i Norge konstant) - og veksten er minst i områder med størst befolkningsvekst (Oslo, Akershus).

Likevel mener vi det kan være grunn til å stille spørsmål ved om trafikkprognosene som er lagt til grunn for KVVU Søgne – Ålgård kan være for lave. Vi benytter

prosjektets prognoser i våre lønnsomhetsberegninger, men gjennomfører følsomhetsberegninger med forutsetninger om høyere trafikkvekst.

7.3.3 Godstrafikk, verdsetting av spart reisetid og bedre punktlighet

E39 er en viktig transportåre for godstrafikk, og større forutsigbarhet framstår som et av de klart definerte behovene i KVU E39 Søgne-Ålgård. Samtidig er det ikke etablert praksis å beregne nytte knyttet til bedre punktlighet/mindre omfang av forsinkelser.

I Gjerdåker og Akselsen (2007) rapporten «*Godstransport på veg: Lastebilnæringens betydning for vekst, velferd og bosetning*» (TØI-rapport 901/2007, Anne Gjerdåker og Thorkel Christie Akselsen) skriver forfatterne bl.a :

«Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten, slik den beregnes i transportetatenes nyttekostnadsanalyse, gir en rimelig god pekepinn på hvilke tiltak som har potensial til å understøtte den økonomiske veksten. Men sett i lys av den utviklingen vi har skissert i dette kapitlet, har de også mangler. Det er åpenbart at utviklingen har ført til større krav til at transportene skal være pålitelige, men færre forsinkelser og mindre variabilitet i transporttida er ikke effekter som er med i analysene. Noe av variabiliteten henger sammen med køer, og noe henger sammen med hendelser som store snøfall, ras osv.»

I tillegg til sparte tidskostnader som følger av høyere veistandard og sparte distansekostnader som følge av kortere reiselengde, forsøker vi derfor i dette arbeidet å etablere anslag på sparte forsinkelseskostnader for godstransport. I vedlegg 2 til denne rapporten, har vi modellert godstransportørenes tilpasning til usikre framføringstider. I gjennomgangen konkluderer vi med at:

- Det er langt viktigere å redusere standardavvik (spredning) på forsinkelsene enn å redusere median forsinkelse, men
- Også reduksjon i median forsinkelse har klart større betydning enn reduksjon i beste framføringstid.
- Beregninger med ulike forutsetninger, indikerer at ett minutt reduksjon i forventet forsinkelse som følge av redusert median i forsinkelsesfordelingen verdsettes tilsvarende 1 – 3 ganger verdien av ett minutt redusert beste framføringstid
- Ett minutts reduksjon i forventet forsinkelse som følge av redusert standardavvik i forsinkelsesfordelingen, verdsettes tilsvarende 1 – 8 ganger verdien av ett minutts redusert beste framføringstid.
- Det er ikke nødvendigvis slik at andelen av leveransene som leveres forsinket reduseres, selv om teoretisk spredning av forsinkelsene reduseres. Operatørene vil i noen tilfelle velge å redusere buffertiden slik at andelen forsinkede transporter ikke reduseres. Den gjennomsnittlige forsinkelsen per forsinket, går likevel ned.

Vi har beregnet operatørens tilpasning under forutsetning om at leveranse etter avtalt tidspunkt innebærer en merkostnad på 1000,- kroner + 30 kroner pr. minutt. Videre har vi forutsatt en reduksjon i gjennomsnittlig tillegg på kjøretiden fra 8

minutter i Konsept 0 til 7 min i konsept U, 5 min i Konsept V og M og 4 min i Konsept F.

I Tabell 7.3 vises andelen av transportene som vil være framme 5, 10, 15 og 30 min. etter den kjøretiden som beregnes uten forsinkelser. Vi ser at andelen av transportene som beregnes å ankomme innen 5 og 10 minutter etter beregnet kjøretid øker vesentlig når gjennomsnittlig forsinkelse reduseres.

Tabell 7.3: Forutsetninger og resultater, forsinkelseskostnader for godstransport i ulike konsepter.

	Konsept 0	Konsept U	Konsept V/M	Konsept F
Gjennomsnitt forsinkelse	8 min	7 min	5 min	4 min
Inntil 5 min:	43 %	45 %	60 %	70 %
Inntil 10 min:	74 %	78 %	90 %	95 %
Inntil 15 min:	86 %	90 %	96 %	99 %
Inntil 30 min:	97 %	98 %	99 %	
Optimal buffertid ¹	20 min	18 min	13 min	11 min
Forsinkelseskost	298,-	256,-	185,-	152,-
Andel etter avtalt tid	7 %	6 %	4 %	3 %

Optimal buffertid reduseres - med disse forutsetningene - mer enn beregnet reduksjon i gjennomsnittlig forsinkelse, og operatørene oppnår en betydelig reduksjon i sine forsinkelseskostnader. Vi ser imidlertid at operatørene også med betydelige reduksjoner i gjennomsnittlig forsinkelse vil være tjent med å levere en andel av transportene etter avtalt tid.

Tabell 7.4: Oppsummering, nytte for godstrafikk, 2040.

	Konsept U	Konsept V	Konsept M	Konsept F
Spart reiselengde, 1.000 km:	3.693	13.343	13.343	15.768
Spart reisetid, timer:	131.357	333.445	394.071	485.010
Spart fors.tid (timer, uvektet):	9.559	28.678	28.678	38.238
Spart fors.tid (timer, vektet):	33.458	100.374	100.374	133.832

7.3.4 Trafikale konsekvenser, lange personturer

På oppdrag fra NSB har Vista Analyse utviklet en modell for lange personreiser i de viktigste «endepunktsmarkedene¹» i Sør Norge. Modellen er primært innrettet med

¹ Optimal buffertid: Tillegg på kjøretiden som minimerer operatørens forsinkelseskostnader.

sikte på å analysere konsekvenser for NSB av endringer i annet transporttilbud (vei, fly, ekspressbuss), men kan også brukes til å beregne endringer i veitrafikk av ulike endringer i transporttilbudet.

Ved bruk av modellen for å belyse konsekvenser for en veistrekning - som E39 -, er det nødvendig å ta hensyn til at modellen bare dekker deler av persontrafikken på strekningen og at deler av veitrafikken i modellen har alternative rutevalg.

Eksempel på det siste er reiser mellom Rogaland og Østlandet som følger flere ulike ruter. Raskeste forbindelse i dag er via Sirdal, Sulaskarsveien og E134. Beregnet reisetid på denne ruten er 6:32 timer. Dette er klart lavere enn E18/E39 (jf Tabell 7.5), men ruten har dårligere kurvatur, og er av og til vinterstengt over Sulaskaret.

Tabell 7.5. Reisetider fra Stavanger, Vista Analyses Langdistansemodell

[t:mm]	Bil	Tog
Kristiansand	3:09	3:17
Arendal	4:01	5:28
Oslo	7:04	7:55

Utbygging av E18 gjennom Vestfold og videre mot Kristiansand vil bidra å endre konkurranseforholdet ytterligere. Vi legger derfor til grunn at tyngden av bilreisene mellom Rogaland og Østlandet følger E39 mellom Søgne og Ålgård.

Tabell 7.6: Soneinndeling, Vista-Analyses Langdistansemodell. Soner Sørlandet / Rogaland.

(19)	Stavanger	Stavanger-Ganddal	Stavanger, Randaberg, Sandnes, Sola
(20)	Bryne	Øksnavadporten – Vigrestad.	Hå, Klepp, Time, Gjesdal
(21)	Egersund	Brusand-Sira	Egersund, Sokndal, Lund, Bjerkreim
(22)	Mandal	Audnedal	Mandal, Farsund, Lindesnes og Lyngdal
(23)	Kristiansand	Marnardal – Hynnekleiv	Lillesand, Birkenes, Iveland, Kristiansand, Vennesla, Songdalen, Søgne, Marnardal
(24)	Arendal	Gjerstad-Nelaug-Arendal	Risør, Grimstad, Arendal, Gjerstad, Vegårshei, Froland, Tvedestrand

¹ Modellen dekker reiser i hovedmarkedene Østlandet-Trøndelag, Østlandet – Bergen/Hordaland, Østlandet-Sørlandet, Østlandet-Rogaland og Rogaland – Sørlandet.

Modellens soneinndeling¹ vises i Tabell 7.6. Det er tre storsoner i Rogaland og tre storsoner på Sørlandet. Modellen dekker ikke alle kommuner langs E39, f.eks inngår ikke Flekkefjord.

Modellen er etablert på datagrunnlag (etterspørsel, transporttilbud) fra 2009. Beregningene som presenteres i dette arbeidet er gjennomført med samme beregningsår, og med endringer i reisetid og reisekostnad for de ulike konsepter slik disse presenteres i Rambøll (2011). Konsept M er ikke beregnet, for dette konseptet framkommer resultatene ved interpolasjon mellom resultater for Konsept V og Konsept F.

Vi har beregnet reduksjoner i reisetider og distanseavhengige kostnader med utgangspunkt Tabell 7.2. Vi regner videre med at reiser til/fra Egersund får 80 % av besparelsen for hele strekningen, mens Mandal får 88 % av besparelsen for hele strekningen (Mandal – Egersund = 70 %).

I 2009 var det etablert bom i tilknytning til Listerpakken, noe som også ligger inne i våre beregninger i alle alternativer. Vi har beregnet konsept F med en dobling av bomsatsene (fra 22,50 til 45,- etter rabatt) i modellen. Disse beregningene indikerer at en slik endring vil gi en nedgang i tallet på lange reiser på 5-6 %.

Tabell 7.7: Østlandet – Rogaland. Antall personturer i bil og årsdøgnstrafikk per bil beregnet med Vista Analyses Langdistansemodell. [2009]

	Fritid	Forretning	SUM	ÅDT	Endring
Referanse	475.000	119.000	593.000	920	
Konsept U	495.000	123.000	618.000	950	+ 4 %
Konsept V	537.000	138.000	675.000	1.040	+ 14 %
Konsept M	549.000	142.000	691.000	1.070	+ 17 %
Konsept F	566.000	147.000	712.000	1.100	+20 %
Konsept F med Bom	539.000	141.000	681.000	1.050	+ 15 %
Konsept F med Tog	475.000	137.000	612.000	940	+ 3 %
Togsatsing	395.000	105.000	500.000	770	- 16 %

Resultater for de to hovedmarkedene presenteres Tabell 7.7 (Østlandet – Rogaland) og Tabell 7.8 (Sørlandet – Rogaland).

Større overgang til tog enn beregnet i KVUen

I tillegg til KVU-alternativene har vi gjennomført beregninger for en togsatsing med reisetider tilsvarende det som er lagt til grunn ved beregning av overføringspotensial i KVUen. Vi beregner en reduksjon i vegtrafikken tilsvarende en ÅDT på 150. Dette

¹ Langdistansemodellen er bygget opp med storsoner og (inntil) 100 delsoner innenfor hver av sonene.

er 4 – 5 ganger større enn det som er beregnet i KVUen. Selv om dette utgjør 16 % av de lange bilreisene på strekningen blir andelen av samlet trafikk beskjedent; resultatene støtter opp om konklusjonene i KVUen om ikke å gå videre med et kollektiv/jernbanekonsept.

Større trafikkvekst enn i KVUen for konsept U, V og M

Sammenliknet med elastisitetsberegningene i Rambøll (2011) beregner vi klart større (ca. 50 % større) trafikkvekst for konsept U, V og M, mens differansen er mindre med konsept F. Noe av forskjellen kan forklares av at våre beregninger også tar hensyn til reduserte kostnader som følge av kortere distanse i noen av konseptene. Endringene vi har beregnet er vist i Tabell 7.8.

Tabell 7.8: Sørlandet-Rogaland. Antall personturer i bil og årsdøgnstrafikk per bil beregnet endring med Vista Analyses Langdistansemodell. [2009 – tall]

	Fritid	Forretning	SUM	ÅDT	Endring
Referanse	514.000	128.000	641.000	990	
Konsept U	545.000	135.000	681.000	1.050	+ 6 %
Konsept V	602.000	149.000	752.000	1.160	+ 17 %
Konsept M	617.000	153.000	770.000	1.190	+ 20 %
Konsept F	639.000	159.000	798.000	1.230	+ 24 %
Konsept F med Bom	595.000	152.000	748.000	1.150	+ 17 %
Konsept F med Tog	596.000	142.000	738.000	1.140	+ 16 %
Togsatsing	466.000	110.000	576.000	900	- 10 %

Våre beregninger er gjennomført med en forutsetning om at samlede trafikkvolumer på en relasjon endres med 0,8 % når gjennomsnittlig Generalisert kostnad endres med 1 % ($El_{GK} = - 0,8$). Vi vurderer dette å være en konservativ forutsetning, forutsatt mer elastisk totalmarked ville modellen også beregnet høyere biltrafikkvolumer.

7.3.5 Konsekvenser, korte personturer

I våre beregninger framkommer korte personturer som resttrafikk, etter at prognoser for utvikling i totaltrafikken er fratrukket godstransport og lange personturer. Beregningene baseres på at korte reiser samlet vil få de tids- og distansebesparelsene som ikke er «tildelt» godstrafikk i lange personturer i våre beregninger.

Sanering av avkjørsler, bygging av ny vei lenger fra tettbebyggelse etc. medfører økt reiselengde og/eller økt reisetid på den delen av reisen som ikke foregår på E39. Dette bidrar til å redusere nytten av vegutbyggingen. Reduksjonen vil være større jo mer av E39 som legges utenom tettstedene og jo lengre fra tettstedene vegen legges. For å hensynta dette forutsetter vi at nytten for korte personturer kan beregnes som en andel av den nytten som beregnes for denne trafikken på E39 – og at andelen reduseres for de konsept som innebærer stor grad av ny vei.

Tabell 7.9: Konsekvenser, korte personturer. E39 Søgne-Ålgård

	Konsept U	Konsept V	Konsept M	Konsept F
Spart reiselengde, 1.000 km:	5.237	10.973	10.973	6.484
Spart reisetid, timer:	417.134	661.799	782.126	770.093
Andel av tidsbesparelse:	80 %	50 %	50 %	40 %
Andel av distansebesparelse:	70 %	40 %	40 %	30 %

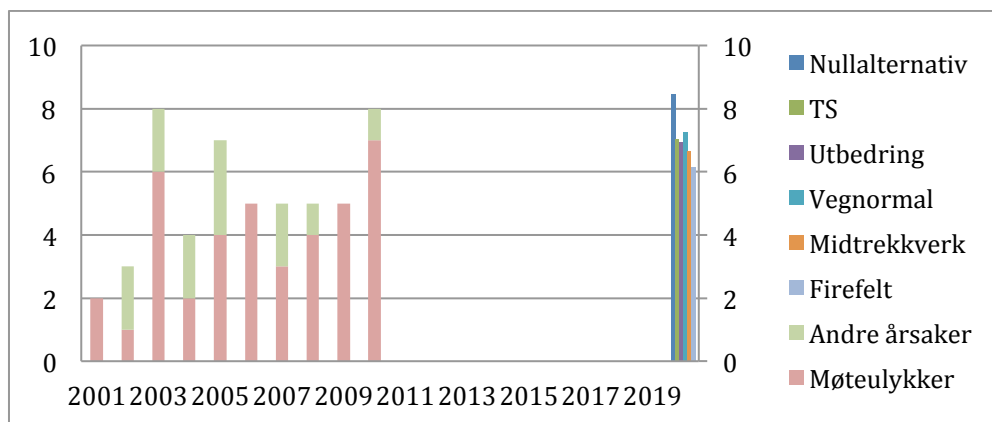
7.4 Ulykker og ulykkesendringer i konseptene

I dette delkapitlet gir vi en kort gjennomgang av ulykkesberegningene som er gjort i KVUen, for deretter å presentere grunnlaget og beregningene bak estimatene vi har brukt i vår nytte-kostnadsanalyse.

7.4.1 Antall drepte og hardt skadde – observert og beregnet i KVUen

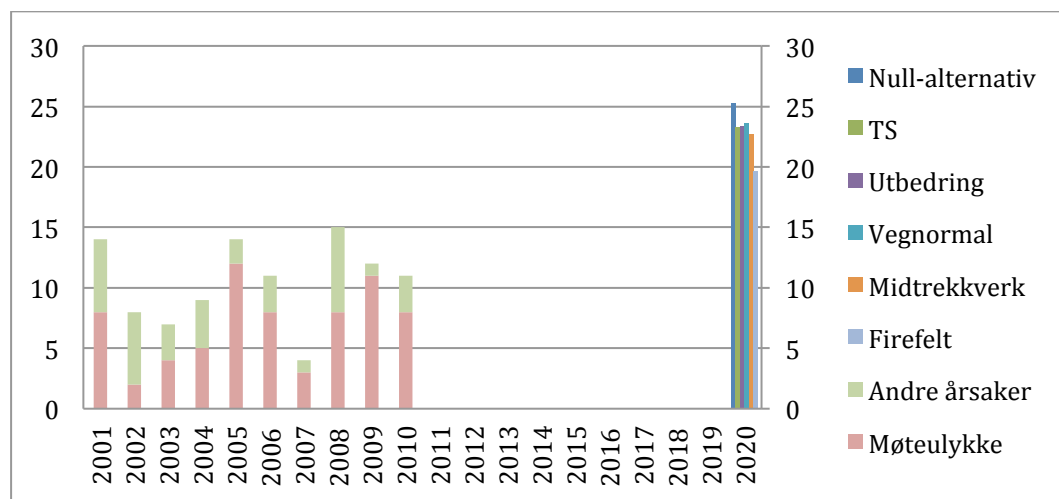
I KVU for E39 Søgne Ålgård er antall ulykker beregnet med modellen EFFEKT. Til tross for at KVU-rapporten ikke presenterer det totale antall drepte i de ulike konseptene, kan man gjenskape disse tallene da det oppgis endret antall drepte i både prosent og absolutte tall. Det totale antall hardt skadde i de ulike konseptene blir heller ikke presentert, men kan gjenskapes basert på den opplyste differansen mellom de ulike konseptene og tallet for null-konseptet i resultatutskriftene.

Følgende figur viser utviklingen i observert antall drepte for perioden 2001-2010 der det røde feltet viser antall møteulykker mens det grønne feltet representerer andre årsaker. Antall dødsulykker beregnet for konseptene i KVUen er vist for 2020. I KVUen øker antall drepte i nullalternativet. Antall dødsulykker i tiltaksalternativene reduseres i forhold til nullalternativet, men som det framgår av figuren er forventet antall dødsulykker høyere i 2020 for samtlige alternativer enn observert gjennomsnitt for perioden 2001-2010. Det samme bildet gjelder for antall hardt skadde (Figur 7.5).



Figur 7.5 Antall drepte; Observasjoner 2001-2010 og KVU-resultater (2020)

For hardt skadde er den beregnede økningen i KVUens nullalternativ enda større enn for antall drepte.



Figur 7.6 Antall hardt skadde; Observasjoner 2001-2010 og KVVU-resultater (2020)

Vår vurdering av ulykkesberegningene i KVUen

Utredningen beregner nedgang i antall drepte i alle konsepter sammenlignet med referansealternativet. Endringen kan imidlertid virke liten, spesielt i konseptene basert på midtrekkverk (M) og firefeltsvei (F). Her beregner EFFEKT henholdsvis 1,8 og 2,3 færre drepte personer per år i 2020 sammenlignet med referansealternativet. I perioden 2001-2010 ble 75 prosent (39) av dødsulykkene forårsaket av møteulykker, altså 3,9 personer i året. I risiko- og sårbarhetsanalysen utarbeidet av Proactima¹ blir det hevdet at både midtrekkverk og firefeltsvei vil føre til opp mot 100 prosent reduksjon i antall drepte i møteulykker. Dette burde altså gjelde både for M-konseptet og F-konseptet, men antall drepte i disse alternativene reduseres med langt mindre sammenlignet med nullalternativet.

Ved å kombinere antall drepte og hardt skadde med trafikkberegningen fra EFFEKT kommer vi fram til antall drepte og hardt skadde per millioner kjøretøykilometer. Disse frekvensene gjør det lettere å sammenligne både de ulike konseptene og utviklingen over tid.

Tabell 7.10 Absolutte tall og frekvenser – drepte og hardt skadde

	Observasjoner	2020 (KSU-EFFEKT)					
	2001-2010	Null-alternativ	TS	Utbedring	Vegnormal	Midtrekkverk	Firefelt
Drepte	52	8,4	7,0	6,9	7,2	6,6	6,1
Hardt skadde	105	25,3	23,3	23,4	23,6	22,7	19,7
Kjøretøykm (mill)	4097	482		491	489	497	482
Drepte per kjøretøykm (mill)	0,013	0,018		0,014	0,015	0,013	0,013
Hardt skadde per kjøretøykm (mill)	0,026	0,052		0,048	0,048	0,046	0,041

¹ KVU Søgne-Ålgård vedlegg 7: ROS-analyse i konseptvalgutredningen (KVU) av E39 Søgne-Ålgård. Trafikksikkerhet, Proactima 23.02.2011

Figurene og tabellen tyder på at det ikke bare er grunn til å stille spørsmålstegn ved differansen mellom antall drepte i de ulike konseptene i 2020, men også endringene i forhold til dagens situasjon. Antall drepte per millioner kjøretøykilometer er den samme for M- og F-konseptet i 2020 som den observerte frekvensen for strekningen i perioden 2001-2010. Null-alternativet innebærer til og med 38 % oppgang i antall drepte per million kjøretøykilometer fram til 2020. Antall skadde per million kjøretøykilometer øker med hele 59 – 105 % i de ulike konseptene.

Resultatene er ikke troverdige, og er så vidt vi kan se heller ikke i tråd med brukerveiledningen og dokumentasjonen av modellverktøyet som er brukt. I følge Statens vegvesens brukerveiledning og dokumentasjon av ulykkemodulen i EFFEKT 6.3, reduserer modellen antall ulykker som en funksjon av tiden på grunn av sikrere kjøretøy, holdningskampanjer osv. EFFEKT forutsetter også at veksten i antall ulykker er mindre enn trafikkveksten, så økt trafikk kan heller ikke forklare oppgangen.

En viktig feilkilde kan være bruk av generelle erfaringsdata for type veistandarddata (stamvei, fartsgrense, antall kryss og felt) i EFFEKT for å estimere fremtidige ulykkestall. I referansealternativet kombineres observerte ulykker på den faktiske strekningen med slike normaler ved å vekte de to komponentene. Ved trafikksikkerhetstiltak (TS) kan riktignok modellens sannsynlighet for diverse ulykker endres, men ved helt nye veier (og veistreknings) brukes kun normaler. Dette kan altså føre til et uriktig bilde i de situasjoner der observerte ulykker lokalt avviker fra mer generelle erfaringsdata. En annen mulig feilkilde kan være at ulykkesreduksjonene er beregnet for hele vegnettet selv om det bare er en liten del av vegnettet som berøres direkte av tiltakene på strekningen E39 Søgne-Ålgård. Dette vil i tilfelle nødvendigvis medføre at den beregnede effekten av tiltakene på den aktuelle strekningen blir for liten.

Vi konkluderer med at ulykkesberegningene i KVUen må forkastes, og har derfor gjort egne beregninger av ulykker i nullalternativet og for de ulike konseptene.

7.4.2 Alternativ metode for beregning av ulykker

Risiko- og sårbarhetsanalysen (ROS) gjennomført av Proactima anslår effekter for trafikksikkerhet av diverse tiltak sammenlignet med en standard 8,5 m vei med kun vanlig oppmerking og fartsgrense 80 km/t. Vi vil basere våre estimater for antall drepte og hardt skadde på denne analysen, og forenklet forutsette at dagens og fremtidens vei i null-konseptet holder sistnevnte standard. De historiske observasjonene for ulykker på veistreknings er som nevnt til dels tilfeldige, men vi vil likevel bruke disse for å representere nullalternativet og som basis for de andre konseptene. Dette forenkler analysen og sørger for et konsistent datagrunnlag.

Konseptene inneholder en eller flere veistandarder av typen S4 (midtrettverk), S5 (uten midtrettverk) og S8 (firefelts motorvei). Ved å vekte ROS-analysens forventninger om reduksjon i antall drepte i møte- og utforulykker for de ulike veistandardene med historisk fordeling mellom møte- og utforulykker, kan man estimere den totale reduksjonen i antall drepte for de ulike veistandardene. Dette er

vist i tabellen under. Prosent reduksjon i møteulykker i parentes gjelder strekninger med tunnel. De totale reduksjonene i parentes forutsetter at 22 % av strekningene med S5- og S4-standard kan betegnes som tunneler, noe som til dels inkluderer strekninger rett før og etter tunneler. Her er det ikke midtrekkverk, heller ikke ved S5-standard, og derfor høyere risiko for møteulykker. Dette vil bli brukt i de videre beregningene for TS- V- og U-konseptet. De øvrige tallene angir risikoreduksjon på vei i dagen. Vi vil imidlertid la dette representere alle strekninger i F- og M-konseptet da vi her forutsetter midtrekkverk, også i tunneler.

Tabell 7.11 Beregnet reduksjon i antall drepte per veistandard

	Observert andel	Forventet reduksjon i antall drepte per veistandard		
	2001-2011	S4 (uten midtrekkverk)	S5 (midtrekkverk)	S8 (firefeltvei)
Møteulykke	77 %	40 % (30 %)	100 % (30 %)	100 %
Utforulykke	13 %	30 %	50 %	70 %
Totalt	90 %	35 % (33 %)	84 % (72 %)	86 %

Videre estimerer vi nedgang i antall drepte og skadde for de ulike konseptene ved å vekte funnene over med hvor store andeler av trafikken (kjøretøykilometer) som kjører på de forskjellige veistandardene i de ulike konseptene. Sistnevnte er grovt utregnet ved hjelp av Google Maps, konseptbeskrivelser i KVVU-rapporten og de tilhørende trafikkberegningene. (Vi forutsetter altså implisitt lik risiko for dødsulykker per kjøretøykilometer på alle strekninger med lik veistandard mellom Søgne og Ålgård)

ROS-analysen kommer ikke med tall for forventet reduksjon i antall hardt skadde, men viser til effektkatalogen i Trafikksikkerhetshåndboken. Her forventes 80 % nedgang i antall drepte, men «bare» 45 % nedgang i antall skadde ved generell installasjon av midtrekkverk. Vi vil benytte tilsvarende forholdstall mellom reduksjonen i antall drepte og hardt skadde ved beregning av skaderisiko i alle konsepter. Våre estimerer for 2020 er vist i tabellen under.

Tabell 7.12 Veistandardfordeling og estimert antall drepte og hardt skadde

	Referanse	TS	Utbedring	Vegnormal	Midtrekkverk	Firefelt
Andel kjøretøykm på S4		64 %	56 %	32 %	-	-
Andel kjøretøykm på S5	-	36 %	44 %	34 %	100 %	-
Andel kjøretøykm på S8	-	-	-	34 %	-	100 %
Reduksjon drepte	-	47 %	50 %	64 %	84 %	86 %
Reduksjon hardt skadde	-	26 %	28 %	36 %	47 %	49 %
Drepte per mill kjøretøykm	0,0127	0,0067	0,0064	0,0045	0,0021	0,0017
Hardt skadde per mill kjøretøykm	0,0256	0,0188	0,0184	0,0164	0,0136	0,0132
Kjøretøykm (mill)	481,8	490,5	491,5	488,7	497,1	482,4
Drepte	6,1	3,3	3,1	2,2	1,0	0,8
Hardt skadde	12,3	9,2	9,1	8,0	6,7	6,4

Ifølge ROS-analysen vil antall drepte i møteulykker altså reduseres med opp mot 100 % både ved etablering av firefeltsmotorvei og midtrekkverk. Antall drepte i utforulykker vil reduseres med henholdsvis 50 % og 70 %. Møteulykker har stått for

77 % av alle drepte på E39 mellom Søgne og Ålgård i perioden 2001-2010, mens det tilsvarende tallet er 13 % for utforkjøringene. Basert på disse tallene estimerer vi 84 % reduksjon i antall drepte ved installasjon av midtrekkverk (M-konseptet) og 86 % reduksjon ved etablering av firefelts motorvei (F-konseptet. Ifølge Vegvesenets "Håndbok 115, Analyse av ulykkessteder" er den generelle ulykkesfrekvensen 0,06 drepte per mill. kjøretøykilometer for motorvei klasse A. Av disse er andelen drepte, eller hardt skadde 13,1 prosent. Samtidig har SSB de siste årene rapportert rundt 22,5 prosent drepte av alle hardt skadde og drepte. Totalt gir dette 85 % reduksjon i antall drepte ved etablering av motorvei klasse A, noe som støtter opp under vårt estimat.

Ved hjelp av tilsvarende beregningslogikk anslår vi at V-konseptet vil føre til 64 % nedgang i antall drepte og 36 % nedgang i antall hardt skadde. U-konseptet medfører 50 % nedgang i antall drepte og 28 % nedgang i antall hardt skadde, og det tilsvarende estimatet for TS-konseptet er henholdsvis 47 % og 26 %. ROS-analysen påpeker imidlertid at både veier med og uten midtrekkverk i U-konseptet er noe dårligere enn de generelle S5- og S8 standardene i V- konseptene. Trafikksikkerheten i U-konseptet er altså mest sannsynlig noe dårligere enn våre tall tilsier.

Metodikken er veldig enkel sammenlignet med beregningene i EFFEKT. Det er gjort mange forutsetninger og grove forenklinger. I tillegg ignoreres til dels at drepte forårsaket av møteulykker kan gå over i andre typer dødsulykker, og at trafikk kan overføres til andre, mer risikoutsatte veier. Konseptene vil også generere nyskapt trafikk på det øvrige veinettet, noe som isolert sett vil bidra til å øke antall ulykker. Denne type nettverkseffekter er ikke inkludert i vår beregning.

Den reelle reduksjonen i antall drepte og hardt skadde kan også være lavere for diverse tiltak da deler av strekningen har bedre standard enn det generelle sammenligningsgrunnlaget i ROS-analysen. Samtidig vil nullalternativet forbedres over tid da det allerede er planlagt utbedringer.

Til tross for disse og flere andre svakheter mener vi at våre beregninger fanger opp de vesentlige endringene i antall ulykker forbundet med de ulike konseptene. Nullalternativet i våre beregninger stemmer også bedre med observerte tall for perioden 2001-2010 og retningslinjene for ulykkesberegninger som følger med EFFEKT. Vi har derfor valgt å bruke ulykkestallene vi har estimert i de videre beregningene av samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

7.5 Verdien av statistisk liv – bør basisverdien justeres?

For et prosjekt som har som en av hovedbegrunnelsene å redusere antall møte- og utforkjøringsulykker over en lang tidshorison (minst til 2040), blir det spesielt viktig for den samfunnsøkonomiske analysen hvilken verdi som legges til grunn for sparte statistiske liv og hvilke antakelser en gjør for hvordan verdien vil utvikle seg over tid. Samstad m. fl. (2010) anbefaler kr 26 127 000 (2009-kroner). Denne verdien er basert på folks uttrykte preferanser i en spørreundersøkelse (valgekspesiment), det vil si deres avveininger mellom små endringer i risikoen for å dø i en trafikkulykke og

deres inntekt. Gjennomsnittet av disse avveiningene for befolkningen gir et anslag for verdien av statistisk liv, VSL. Som andre priser i denne analysen, er VSL en realpris.

For å kunne si noe om utviklingen over tid i VSL burde man ideelt sett gjennomført samme type undersøkelser jevnlig over, si en 10-20 års periode. Det finnes ingen slike studier i Norge og heller ikke internasjonalt, så vidt vi kjenner til. Preferansene for å redusere dødsrisikoen, som for mange andre goder, kan endre seg over tid av flere årsaker så som økt inntekt, ny kunnskap, institusjonelle og kulturelle forhold, endring i substitusjonsmuligheter osv. Med unntak av inntekt, har vi liten kunnskap om de andre faktorene. Siden det ikke finnes empirisk grunnlag for å si noe om VSL endres av andre faktorer enn inntekt, vil vi ikke ta hensyn til disse andre faktorene. Endringer i preferanser over tid for miljøgoder og VSL, er noe det pågående offentlige utvalget også har vært opptatt av og der nye anbefalinger ventes i løpet av året.

Imidlertid bør VSL justeres for endring i realinntekt over tid med et anslag på inntektselastisiteten. De fleste lands myndigheter gjør en slik justering av VSL over tid i nyttekostnadsanalyser, men sjelden eller aldri mellom ulike inntektsgrupper internt i et land siden dette er svært sensitivt.¹ Det er en stor litteratur som forsøker å beregne inntektselastisiteten for VSL. Redusert dødsrisiko er et normalt gode, men hvor stor er elastisiteten?² Hoveddelen av litteraturen undersøker inntektsforskjeller mellom individer innen samme studie, eller nasjonalt eller internasjonalt (dvs. mellom land) ved bruk av meta-analyser som ser på mange studier under ett. Beregninger innen enkeltstudier gjør antakelser om at elastisiteten for ulike inntektsgrupper i dag kan overføres til forskjeller i inntekt over tid. Dette er ikke gitt, som nevnt, fordi preferansene for risikoreduksjon kan endres av andre grunner enn økt realinntekt. I meta-analysene av flere studier, har en i prinsippet bedre mulighet til å isolere effekten over tid når det er studier fra flere år, men samtidig er det mye som kan variere i denne type studier og elastisitetsberegningene kan bli usikre.

Våre egne beregninger ved bruk av meta-analyser av et internasjonalt datasett med informasjon fra studier av liknende type som Samstad m.fl (2010), indikerer en elastisitet i området 0.7-0.9 (resultater rapportert i OECD 2012 og Lindhjem m.fl. 2011). Tidligere meta-analyser finner også positive elastisiteter i samme område eller lavere (se for eksempel side 43-44 i USEPA 2010.). Mange av disse studiene er basert på såkalte hedoniske prisstudier som utleder VSL fra sammenlikninger av lønninger for mer eller mindre risikofylte jobber. Dette er et smalere segment av befolkningen, enn den som er relevant for vurdering av trafikkrisiko. COWI (2010) anbefaler skjønnsmessig, basert på en oversikt over en liten del av den relevante litteraturen,

¹ Det mest effektive fra et samfunnsøkonomisk synspunkt er å differensiere VSL også mellom grupper/regioner basert på inntekt (og evt. andre sentrale faktorer som gjør at VSL er forskjellig mellom individer). For eksempel, vil trafikksikkerhet vurdert basert på gjennomsnittsinntekt i en lavinnteksregion, gi mer risikoreduksjon i forhold til andre goder enn denne regionen selv ville prioritere.

² Denne er selvfølgelig ikke en gylden konstant, men kan også variere over tid og innenfor et land, i hvert fall over lengre tidsperioder. Vi er ute etter å finne et sannsynlig intervall for denne.

en intertemporær elastisitet på 0.9 for samfunnsøkonomiske analyser i transportsektoren i Norge.

En rekke nyere teoretiske og empiriske arbeider gir imidlertid sterke indikasjoner på at elastisiteten i rikere land kan ligge høyere enn 1 og kanskje så høyt som 2 eller 3 (for eksempel Viscusi 2010, Kniesner 2009). Disse studiene tar, i motsetning til eldre studier, eksplisitt hensyn til forholdet mellom VSL og koeffisienten for den relative risikoaversjonen.¹ En elastisitet større enn 1 (og mellom 1.5-1.7) er også hva Costa (2004) finner i en hedonisk studie av lønnsdata fra USA mellom 1940 og 1980. En gjennomgang av den nyere forskningen har gjort at USEPA nå vurderer å øke den anbefalte elastisiteten for bruk i samfunnsøkonomiske analyser (se USEPA 2010, side 46). *Basert på det materialet vi har gjennomgått, kan det være fornuftig å legge til grunn, inntil mer kunnskap er tilgjengelig, en skjønnsmessig basisverdi på 1, med symmetrisk sensitivitetsanalyse med en øvre verdi på 1.5 og en laveste verdi på 0.5.*

7.5.1 Vurdering av andre, mulige justeringsfaktorer

Nullvisjonen og regjeringens fastsatte mål om å redusere antall drepte og skadde i trafikken med 30 prosent innen 2020 reflekterer mest sannsynlig en langt høyere verdsetting av trafikkrisiko enn den verdien som er anbefalt lagt til grunn av Samstad m.fl. Dette vil nok også gjelde selv med justeringer av VSL i forhold til realinntektsvekst, som foreslått ovenfor. Selv om en slik "implisitt verdsetting" indikerer at myndighetene ønsker å legge høyere verdier til grunn, er det faglig mest forsvarlig ikke å oppjustere den VSL-verdien vi benytter i denne samfunnsøkonomiske analysen basert på dette argumentet (det er snarere myndighetene som bør vurdere om målene som er satt er for ambisiøse og bør nedjusteres).

Myndighetenes prioriteringer av tiltak som reduserer dødsrisiko bør reflektere en konsistent verdi for statistisk liv – basert på folks preferanser uttrykt for eksempel i Samstad m.fl. – med mindre det er gode grunner til å legge høyere eller lavere verdier til grunn. Ofte kan det være viktigere at en og den samme verdien brukes for forskjellige trafikksikkerhetstiltak (og andre typer tiltak som reduserer risiko), enn akkurat hva denne verdien er (innenfor et rimelig intervall). Det gjør at en i prinsippet får en kostnadseffektiv sikkerhetspolitikk, det vil si marginalkostnadene for hver, lille risikoreduksjon vil være den samme på ulike områder i samfunnet. I realiteten kan implisitt VSL varierer enormt i praktisk politikk som ikke styres av retningslinjer for konsistent prising, i USA for eksempel mellom USD 100 000 (barnesikre lightere) og USD 100 milliarder (kriterier for deponering av avfall) (Morrall 2003).

Det kan imidlertid være andre grunner enn realinntektsvekst til å differensiere VSL mellom grupper, mellom type risiko eller ved bruk av andre faktorer. En mulig justering, som anbefales basert på flere studier som spør foreldre om avveining av

¹ Kaplow (2005) viser at elastisiteten er minst 1 når den relative risikoaversjonsfaktoren er mellom 0 og 1, og større enn 1 (og lik denne faktoren) når denne er større enn 1. De fleste anslag på relativ risikoaversjon ligger mellom 1 og 3. Se USEPA (2010).

dødsrisiko og inntekt på vegne av deres barn, er å multiplisere VSL-verdien for voksne med en faktor på 1.5-2 for barn, for eksempel under 18 år (OECD 2012, OECD 2010).

Lindhjem m.fl (2011) vurderer en rekke andre faktorer som kan forklare variasjonen i VSL fra studier som undersøker folks uttrykte preferanser, blant annet type risiko (trafikk, helse, miljø) og om en selv (føler at en) har kontroll over risikoen. Flere av denne typen faktorer kunne i prinsippet tas hensyn til hvis de klart bidrar til å forklare variasjon VSL. Basert på denne meta-analysen, også gjengitt i OECD (2012), anbefales ingen andre justeringer av basisverdien for VSL enn inntekt, inntil mer kunnskap blir tilgjengelig.

7.6 Samfunnsøkonomisk analyse av konseptene

7.6.1 Metode

Analysen er gjennomført med basis i etablert metodikk for samfunnsøkonomiske analyser av samferdselstiltak, slik det er beskrevet i kapittel 7.2.

De viktigste prissatte konsekvensene som er analysert er:

- Investeringskostnader
- Drift- og vedlikeholdskostnader
- Tidskostnader, inklusiv forsinkelseskostnader
- Ulykkeskostnader
- Miljøkostnader

Verdsetting av miljøkostnader er begrenset til virkninger for lokal luftforurensing og klimagassutslipp.

Andre konsekvenser, som virkninger for regional og lokal utvikling, verdsettes ikke. Disse konsekvensene er beskrevet kort verbalt. I tillegg har vi gjort anslag over produktivitetsgevinster, såkalte "wider economic benefit" – analyser (7.7.1) Disse analysene er ikke inkludert i nytte-kostnadsberegningene, og er kun ment som en illustrasjon over potensielle produktivitetsgevinster som følge av økt "tetthet", dvs at arbeidsmarkedsregionene bindes mer sammen.

7.6.2 Forutsetninger

Investeringer og vedlikehold

Investeringskostnadene i den samfunnsøkonomiske analysen er basert på forventningsverdiene fra vår usikkerhetsanalyse (se kapittel 6 og vedlegg 3). Drifts- og vedlikeholdskostnadene er basert på KVUen. Vi har ikke funnet grunnlag for å endre drift og vedlikeholdskostnadene som er brukt i KVUen.

Alle beløp er i 2011-kr, ekskl. MVA.

Tabell 7.13 Investeringskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader, mill 2011-kr

Konsept	Investeringskostnader	Drifts- og vedlikeholdskostnader pr år
Referanse	0	243
Trafikksikkerhet (TS)	3 100	243
Utbedring (U)	5 300	243
Vegnormal (V)	14 504	268
Midtrekkverk (M)	16 009	270
Firefelt (F)	28 294	294

Trafikk

Trafikktall, reisetider, distanser og tidsverdier er hentet fra kapittel 7.3. Satser for kjøretøykostnader er hentet fra Effekt, oppdatert til 2011-priser.

Ulykker

Ulykkesfrekvenser i de ulike konseptene er basert på vurderingene i 7.4

De ulike typene skader er prissatt i henhold til satser fra verdsetningsstudien i 2010 (Sweco/TØI, 2010), prisjustert til 2011-kr. Satsene for år 2020 er oppsummert i tabell 2.6.

Tabell 7.14 Satser for ulykkeskostnader i 2020. 1000- 2011-kr. (avrundet)

Skadetype	Sats
Drept	32 600
Meget alvorlig skadd	24 700
Alvorlig skadd	8 800
Lettere skadd	662

7.6.3 Realprisjustering

De beregnede nytte- og kostnadsstrømmene gjelder år 2020. Dette er første år prosjekteralternativene er i full drift.

Fremover i tid fra 2020 vil forventede nytte- og kostnadsstrømmer endres. Forventede nyttestrømmer endrer seg av to grunner. For det første endrer de fysiske størrelsene seg, det vil si trafikkgrunnlaget endrer seg, antallet unngåtte miljøutslipp endrer seg osv. For det andre endrer priser og verdsettingen av en gitt fysisk størrelse seg.

Som nevnt i kapittel 7.3, og basert på erfaringstall fra trafikkprognoser utarbeidet i forbindelse med NTP mv, legger vi til grunn at trafikkgrunnlag mv øker én prosent i året etter 2010.

Vi antar ingen endring i markedsprisene. Det gjelder også prisene på internasjonalt bestemte varer, herunder petroleum. De fleste internasjonale prognoser legger til grunn konstante petroleumspriser fra 2030. Det samme gjøres ofte i nasjonale prognoser og framskrivninger.

Mange internasjonale studier finner at betalingsviljen for miljø, helse og sikkerhet øker når inntekten øker. COWI (2010) har nylig gjennomgått slike studier og konkluderer med å anbefale følgende elastisiteter:

- Reisetid tjenestereiser: 1,0
- Reisetid andre reiser: 0,8
- Ulykker, miljø og helse: 0,9

Selv om man godt kan argumentere for høyere elastisiteter enn de COWI (2010) har funnet, brukes de i vår analyse. Unntaket er ulykker, der vi benytter en elastisitet på 1,0. Dette er begrunnet i kapittel 7.5.

De nevnte elastisitetene beskriver altså endring i betalingsvilje når inntekten øker med en prosent. For å finne endring i betalingsvilje over tid, må man multiplisere med inntektsøkningen. Vi følger Perspektivmeldingen 2009 (Finansdepartementet 2009) og legger til grunn en årlig vekst i realinntekt per innbygger på 1,6 prosent. Dette gjelder for hele prosjektperioden til 2092.

7.6.4 Sikkerhetsekvivalenter

Den samfunnsøkonomiske analysen bygger på forventningsverdiene fra usikkerhetsanalysen, som er beskrevet i kapittel 6 og på beregnet nytte i 2020.

Retningslinjene for samfunnsøkonomisk konseptvurdering tilsier at man skal kondensere systematisk usikkerhet om netto prosjektinntekt ned til størrelsens sikkerhetsekvivalent, der sikkerhetsekvivalenten er det sikre beløpet som for samfunnet er ekvivalent med den usikre størrelsen (Finansdepartementet, 2005a). I den samfunnsøkonomiske kalkylen skal man derfor ikke operere med intervaller for kostnader og inntekter, men med ekvivalente punkttestimater. Ekvivalente punkttestimater betyr at punkttestimatene tar høyde for og bygger inn i seg den underliggende systematiske usikkerheten.

I følge Finansdepartementet (2005a) innebærer dette i praksis konservative anslag for framtidige prosjektoverskudd, ved at estimater for forventede, framtidige inntekter (og betalingsvilje/nytte) nedjusteres for å ta høyde for risiko.

Sikkerhetsekvivalenter er beregnet med utgangspunkt i de ulike nytte- og kostnadskomponentenes forventede samvariasjon med avkastningen på nasjonalformuen.

Det kan vises at realinntekt er en indikator for avkastningen av nasjonalformuen. De sentrale størrelsene for å beregne sikkerhetsekvivalenter er dermed elastisitetene av betalingsvilje. Disse elastisitetene forteller hvordan betalingsviljen for prosjektalternativene varierer når realinntekten/avkastningen av nasjonalformuen varierer. Elastisitetene for betalingsvilje som brukes i vår analyse er oppgitt i forrige avsnitt.

Konkret har vi valgt å benytte elastisiteter som estimat for samvariasjonen (β) mellom det enkelte nytteelement og avkastning på nasjonalformuen. For kostnader (investeringer, drift og vedlikehold av infrastruktur og materiell) har vi lagt til grunn en β på 1,0. Dersom vi forutsetter at den normale risikopremien for samferdselsprosjekter innen vei er 2,5 prosent, får vi følgende risikopremier for viktige nytteelementer:

$$\text{Tid, forretningsreiser:} \quad r_t = \beta_t * r_m = 1,0 * 2,5 \% = 2,5 \%$$

$$\text{Tid, andre reiser:} \quad r_a = \beta_a * r_m = 0,8 * 2,5 \% = 2,0 \%$$

$$\text{Ulykker, miljø og helse:} \quad r_{umh} = \beta_{umh} * r_m = 1,0 * 2,5 \% = 2,5 \%$$

$$\text{Kostnader:} \quad r_k = \beta_k * r_m = 1,0 * 2,5 \% = 2,5 \%$$

Disse risikopremiene ville gitt følgende avkastningskrav dersom risikopremien skulle vært innbakt der:

$$\text{Tid, forretningsreiser:} \quad = 2,0 \% + 2,5 \% = 4,5 \%$$

$$\text{Tid, andre reiser:} \quad = 2,0 \% + 2,0 \% = 4,0 \%$$

$$\text{Ulykker, miljø og helse:} \quad = 2,0 \% + 2,5 \% = 4,5 \%$$

$$\text{Kostnader:} \quad = 2,0 \% + 2,5 \% = 4,5 \%$$

Sikkerhetsekvivalenter utledes ut fra risikofri og risikojustert rente ut fra følgende formel, der s er sikkerhetsekvivalenten, r_f risikofri rente, r_s risikojustert rente og t år:

$$s_t = ((1 + r_f) / (1 + r_s))^t$$

Dette gir følgende sikkerhetsekvivalenter første året for de ulike elementene:

$$\text{Forretningsreiser:} \quad (1 + 0,02) / (1 + 0,045) = (1 - 0,024)$$

$$\text{Andre reiser:} \quad (1 + 0,02) / (1 + 0,040) = (1 - 0,019)$$

Ulykker, miljø og helse: $(1+0,02)/(1+0,045) = (1-0,024)$

Kostnader: $(1+0,02)/(1+0,045) = (1-0,024)$

Vi forutsetter at sikkerhetsekvivalenten reduseres eksponentielt over tid. Implisitt innebærer dette at vi forutsetter at usikkerheten øker over tid, på samme måte som ved diskontering basert på en fast rentesats.

Vi minner om at sikkerhetsekvivalentene multipliseres med forventede nyttestrømmer, som stiger med inntekt, jf. over. Tar vi forretningsreiser som eksempel, er stigningen i forventet betalingsvilje 1,6 prosent i året og i tillegg har vi en kvantumseffekt på 1,0 prosent. Den samlede økningen er nær 2,6 prosent. Det betyr at de ulike elementene i telleren nær oppveier hverandre (1 minus 2,4 pluss 2,6) og den effektive kalkulasjonsrenten i dette tilfellet er nær 2,0 prosent. Slik er det også med de andre nyttekomponentene.

7.6.5 Beregningsperiode og levetid

For alternativene Vegnormal, Midtdeler og Firefelt er det lagt til grunn en beregningsperiode på 75 år og en gjennomsnittlig levetid på 40 år. Ved utløpet av levetidene er det lagt inn reinvesteringer. Med disse tidshorisontene blir restverdien ubetydelig.

I alternativene Trafikksikkerhet og Utbedring vil trafikkveksten over tid innebære at veiene ikke har kapasitet til å generere den beregnede nytten over en så lang tidsperiode. I praksis vil nytten av alternativene gradvis reduseres etter hvert som kapasiteten på vegen fylles opp. Som beregningsforutsetning har vi lagt til grunn en beregningsperiode og levetid på 25 år for disse to alternativene.

7.6.6 Skattefinansieringskostnader

Investeringene forutsettes i sin helhet offentlig finansiert. Finansiering over offentlige budsjetter innebærer i siste instans økte skatter. Skatter og avgifter som ikke skal korrigere for negative eksterne effekter, medfører forskjeller mellom samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk lønnsomhet, og bidrar dermed til at samfunnets ressurser styres bort fra den samfunnsøkonomisk beste tilpasningen. I tråd med etablert praksis er det lagt til grunn en skattefinansieringskostnad på 20 prosent på utbetalinger over offentlige budsjetter. I tillegg til investeringskostnadene omfatter dette drifts- og vedlikeholdskostnadene, mens økte veiavgifter bidrar til reduserte skattefinansieringskostnader.

7.6.7 Resultater

Prissatt nytte og kostnader ved de ulike konseptene er oppsummert i Tabell 7.15. Beregningene indikerer at alternativene Midtdeler (M) og Vegnormal (V) har positiv samfunnsøkonomisk lønnsomhet, mens de andre alternativene har negativ netto nytte. Alternativ M gir høyest netto nytte både målt i absolutte tall og pr budsjettkrone. Forskjellen i netto nytte pr budsjettkrone er moderat i forhold til alternativ V, som er det nest beste konseptet. I absolutte tall er imidlertid forskjellen vesentlig.

Alternativ F gir høyest trafikantnytte og størst reduksjon i ulykkeskostnadene. Nytten er imidlertid ikke stor nok til å forsvare investeringskostnadene, som er markert høyere enn i de andre alternativene. For alternativ TS og U svekkes lønnsomheten av at disse alternativene forutsettes å ha et vesentlig kortere tidsperspektiv enn de andre alternativene.

Med unntak av alternativ TS er trafikantnytten den viktigste nyttekomponenten. Persontrafikken får den høyeste nytten i alle alternativene, men også nytten for godstrafikken er betydelig. Reduserte ulykkeskostnader gir store utslag i alle alternativene.

Tabell 7.15 Resultat Samfunnsøkonomisk analyse

	TS	U	V	M	F
Trafikantnytte persontrafikk	0	2 141	10 579	12 143	14 176
Trafikantnytte godstrafikk	0	1 385	6 177	6 872	8 543
Sum trafikantnytte	0	3 526	16 756	19 015	22 719
Veiavgifts- og bompengainntekter	0	70	140	215	121
Drifts- og vedlikeholdskostnader	0	-2	-608	-668	-1 210
Investeringer	-3 544	-6 060	-19 189	-21 181	-37 434
Sum offentlig nytte	-3 544	-5 991	-19 657	-21 633	-38 524
Ulykkeskostnader	3 270	3 133	8 482	10 949	11 598
Utslippskostnader	0	-27	-45	-101	-4
Sum nytte for samfunnet for øvrig	3 270	3 106	8 436	10 848	11 595
Skattefinansieringskostnader	-709	-1 034	-3 213	-3 517	-6 689
Netto nytte	-984	-392	2 323	4 713	-10 899
Netto nytte pr budsjettkrone	-0,28	-0,07	0,12	0,22	-0,28

7.6.8 Følsomhet

Den beregnede samfunnsøkonomiske lønnsomheten bygger på et sett av forutsetninger. Vi har gjennomført følsomhetsanalyser for de viktigste forutsetningene:

- Trafikkvekst
- Endring i ulykkesfrekvens
- Investeringskostnader
- Kalkulasjonsrente/risikopremie
- Beregningsperiode

Virkningene er beregnet enkeltvis, med de andre forutsetningene uendret. Beregningene er oppsummert i Tabell 7.16.

Tabell 7.16 Følsomhetsanalyse

Forutsetning	NNB pr konsept					
	Endring	TS	U	V	M	F
Basis	-	-0,28	-0,07	0,12	0,22	-0,28
Trafikkvekst	Til 2 %	-0,17	0,11	0,58	0,71	0,08
Endring ulykkesfrekvens	-50 %	-0,74	-0,34	-0,11	-0,05	-0,43
Investeringer	20 %	-0,40	-0,22	-0,06	0,02	-0,40
Kalkulasjonsrente	+ 1,5 %-poeng	-0,44	-0,27	-0,25	-0,18	-0,54
Beregningsperiode	Til 25 år	-0,28	-0,07	-0,13	-0,07	-0,37

De undersøkte endringene påvirker nivået, men i liten grad rangeringen av alternativene. Konsept M har best lønnsomhet ved alle de undersøkte endringene.

Følsomhetsanalysene viser like endringer i forutsetningene for alle alternativene. I praksis kan dette slå ulikt ut, for eksempel ved at alternativ M og V vil få for lite kapasitet og må erstattes med ny vei tidligere enn alternativ F. Den beregnede lønnsomheten for alternativ M ved 25 års beregningsperiode er imidlertid høyere enn lønnsomheten for alternativ F ved 75 års beregningsperiode. Rangeringen mellom M og F synes derfor robust også overfor forskjeller i beregningsperioder. Det samme gjelder ved ulikheter i ulykkesreduksjoner. Dersom reduksjonen i ulykkesfrekvens halveres for alternativ M og er som forutsatt for alternativ F, har likevel alternativ M en bedre lønnsomhet enn alternativ F.

Det er også usikkerhet knyttet til drifts- og vedlikeholdskostnadene. Denne usikkerheten har ikke betydning for rangeringen og har liten betydning for den samlede lønnsomheten. Deler av usikkerheten vil også være knyttet til detaljutformingen av prosjektene og da i særdeleshet hvor mye av strekningen som legges i tunnel. En nærmere usikkerhetsanalyse av drifts- og vedlikeholdskostnadene bør gjøres etter endelig konsept er valgt.

Det absolutte nivået på lønnsomheten påvirkes mest i negativ retning ved en økning i kalkulasjonsrenten eller risikopremien i sikkerhetsekivalenten med 1,5 prosent. Dette er den eneste endringen som gir en klart negativ samfunnsøkonomisk lønnsomhet for Konsept M. For alle de andre undersøkte endringene opprettholder konseptet en netto nytte over eller nær null.

7.7 Virkninger utover beregnet trafikantnytte

7.7.1 Mernytte – wider economic benefit

Et forbedret transporttilbud gir gevinster for næringsliv og arbeidstakere. Deler av gevinsten er reflektert i den beregnede trafikantnytt for arbeidsreiser, forretningsreiser og godskunder. I tillegg til denne direkte virkningen av et forbedret

transportnett, vil større forbedringer i transporttilbudet generere endringer i interaksjonen mellom bedrifter og mellom bedrifter og arbeidstakere. Mennesker og bedrifter blir knyttet nærmere hverandre, noe som kan bidra til større arbeidsmarkeder, tilgang til flere leverandører og utveksling av kompetanse. Slike endringer vil bidra til økt produktivitet i næringslivet, ut over den direkte produktivetsgevinsten ved at transportkostnadene blir lavere.

Produktivitetvirkninger i næringslivet er ikke prissatt som del av den ordinære beregningen av samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Vi har gjennomført noen enkle beregninger av mulige nivåer på disse produktivitetvirkningene for konseptene for Søgne - Ålgård. Disse beregningene baseres på en rekke anslag og forutsetninger med usikker status, og fungerer først og fremst som overordnede illustrasjoner over potensielle produktivitetvirkninger. Usikkerheten gjør at virkningene ikke er inkludert i beregningen for netto nytte.

Beregningen av produktivitetvirkninger baseres på følgende sammenheng:

$$(1)\Delta X = \sum_{s=1}^m \Delta X_s = \sum_{s=1}^m El_s \frac{\Delta T_s}{T_s} X_s$$

X: produkt, *s*: område, *El*: tetthetselastisitet, *T*: tetthetsindikator

Der tetthetsindikatoren uttrykkes generelt som

$$(2)T_s = \sum_{j=0}^m \frac{L_j}{GK_{sj}}$$

s,j: områder, *L*: sysselsetting, *GK_{sj}*: generaliserte reisekostnader mellom områdene *s* og *j*

Tettheten angir forholdet mellom økonomisk aktivitet og opplevde kostnader/ulempes ved reiser mellom ulike soner. Tettheten i et område avhenger av distansen til andre omliggende områder og sysselsettingen i disse områdene. Nærmere bestemt øker tettheten i et område når sysselsettingen i områdene rundt øker, og når de generaliserte reisekostnadene reduseres (Graham 2007). Tetthetselastisiteten er et mål på hvor sensitiv produksjonen er i forhold til tettheten i de enkelte områdene. Denne er basert på sektorspesifikke elastisiteter beregnet for britiske paneldata (Graham, Gibbons and Martin 2010).

Det antas at kommunene langs kysten fra Kristiansand til Stavanger i første rekke berøres av investeringen. Ideelt sett er det behov for anslag på generaliserte kostnader mellom alle tettsteder som berøres av veiinvesteringene langs hele strekningen før og etter veiinvesteringene. Slike data foreligger ikke. Vi har supplert med grove indikasjoner basert på endringer i reisetid.

Generaliserte kostnader er beregnet som summen av tidskostnader, bompenger og distanseavhengige kostnader (drivstoff, forsikring, kjøretøyvedlikehold mm). Kostnadene påvirkes som følge av endrede tidskostnader. Vi har tatt utgangspunkt i endringer i reisetiden i hele strekningen fra Søgne til Ålgård i de ulike alternativene, og antatt at all transport på E39 vil få lik prosentvis tidsinnsparing.

For hver kommune har vi tatt utgangspunkt i bruttoprodukt per sysselsatt multiplisert med antall som pendler mellom kommunene og på den utbedrede veistrekningen E39 Søgne - Ålgård. Pendlingen omfatter kommunene fra Kristiansand til Stavanger¹. Det er skjønnsmessig vurdering av hvor stor andel av pendlingen mellom kommunene som skjer på den aktuelle veistrekningen.

Basert på disse forutsetningene, anslås den årlige mernytten til 20-30 mill. kroner, se tabellen. Dette tilsvarer 0,4 – 0,7 mrd kroner neddiskontert over tid, eller om lag 3 prosent av trafikantnytten. Dette er relativt lite sammenlignet med hva man finner i byområder. En viktig årsak er at en relativt liten andel av trafikkmengden er arbeids- og forretningsreiser, mens en stor del er lange fritidsreiser i mindre urbane strøk.

Tabell 7.17: Anslått "mernytte"; wider economic benefit

	Midt- rekkverk- konseptet	Vei- normal- konseptet	Fire- felts- konseptet
Endring reisetid	-25 %	-21 %	-31 %
Anslått endring GK	-12 %	-10 %	-15 %
Anslått mernytte			
Årlig, mill kr	25	21	32
Neddiskontert, mrd kr	0,5	0,4	0,7
Trafikantnytte, mrd kr	19	16,8	22,7
Andel trafikantnytte	3 %	3 %	3 %

7.7.2 Regionale effekter

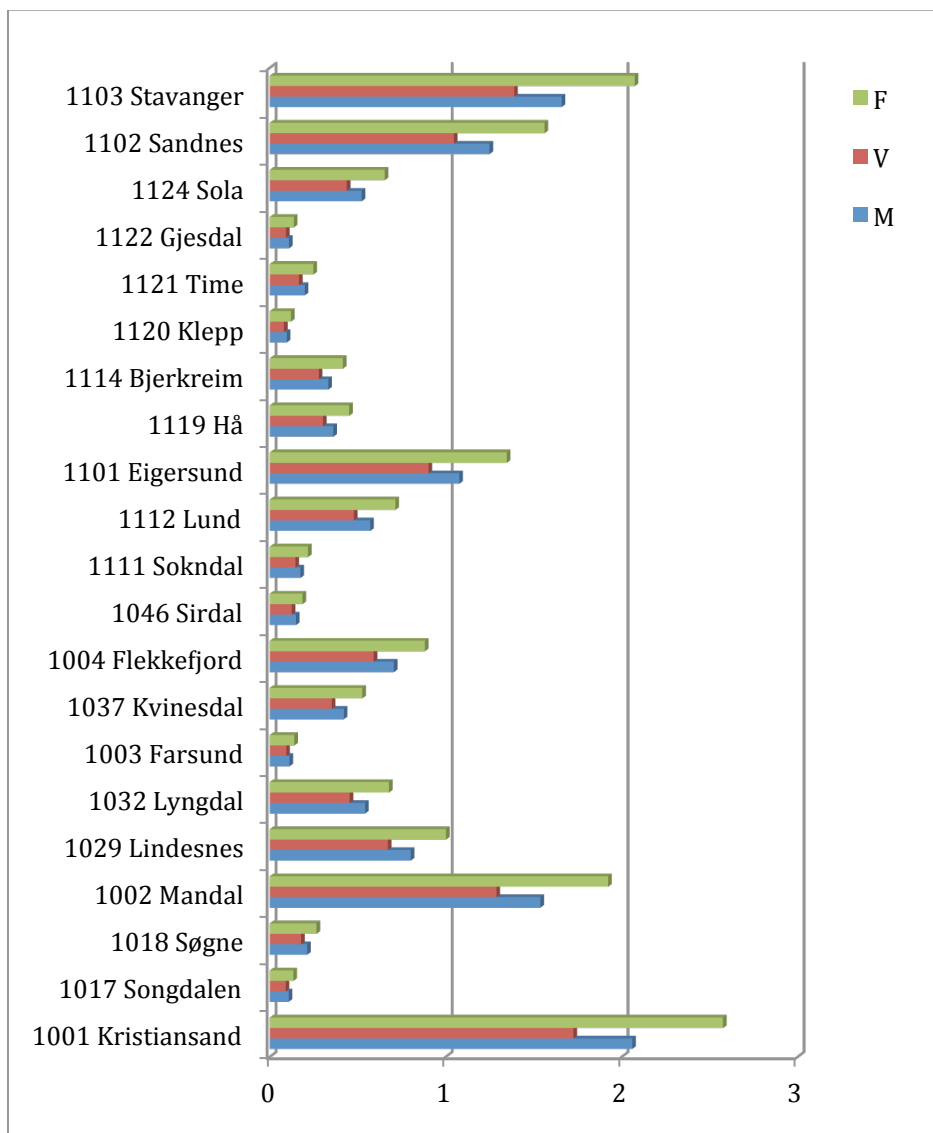
I KVUen er regionale effekter vurdert og behandlet i eget vedlegg. Det konkluderes med at den regionale effekten av integrerte arbeidsmarkeder vurderes å være stor for befolkningen. Næringslivet har sine tyngdepunkt i henholdsvis Stavanger og Kristiansand. Tiltakene vil bidra til at befolkningen midt på strekningen i prinsippet kan få utvidet pendlerområdet til å dekke både Stavanger og Kristiansand. Vår vurdering er at pendleravstanden for "midtområdet" på tross av at den kortes ned, neppe vil bli kort nok til å gi en stor daglig pendling. Reiseavstanden mellom byer og tettsteder i "midt-området" vil påvirkes og kunne bidra til å binde flere småbyer og tettsteder sammen. Erfaringene fra utbyggingen av "OPS-strekningen" der reisetiden på E39 ble kraftig redusert, tyder på at dette har gitt en større integrasjon mellom kommunene som ligger i midt-området på strekningen. Forbedringene i reisetid som følger med tiltakene vil være marginale sammenliknet med reisetidsforkortelsen som da ble realisert. Det må forventes en avtagende effekt av ytterligere reisetidsforkortelser.

Vi støtter KVUens vurdering om at arbeidsmarkedene vil utvides, men at de neppe vil vokse helt sammen.

¹ Kristiansand, Mandal, Farsund, Flekkefjord, Songdalen, Søgne, Lindesnes, Lyngdal, Kvinesdal, Sirdal, Eigersund, Sandnes, Stavanger, Sokndal, Lund, Bjerkreim, Hå, Klepp, Time, Gjesdal, Sola

Følgende figur illustrer potensielle produktivetsgevinster fordelt på kommunene langs strekningen. Beregningene bak figuren inkluderer neppe alle langsiktige dynamiske effekter, men antyder likevel at produktivetsgevinstene er positive, men begrenset.

I følge disse anslagene ventes de største produktivitetseffektene i de sentrale innpendlingskommunene Kristiansand, Stavanger og Sandnes. Mandal og Eigersund har sentrum like inntil E39 og relativt stor innpendling via E39. Mindre kommuner og kommuner med sentrum lenger fra E39 har mindre vekst i produktiviteten målt i kroner.



Figur 7.7 Anslag over kommunefordelte produktivetsvirkninger

7.7.3 Andre ikke prissatte virkninger

Vi finner ingen vesentlige ikke-prissatte virkninger med betydning for rangeringen av alternativene. Ved detaljutformingen bør eventuelle negative eksterne effekter og ikke prissatte virkninger gis mer oppmerksomhet.

7.8 Samfunnsøkonomisk lønnsomhet – samlet vurdering

Beregningene indikerer at konsept V og M har positiv samfunnsøkonomisk lønnsomhet, mens Konsept TS og U gir moderat negativ netto nytte. Konsept F gir en betydelig negativ netto nytte for samfunnet.

Konsept M har den høyeste samfunnsøkonomiske lønnsomheten, etterfulgt av Konsept V. Konsept M gir høyere trafikantnytte og større ulykkesreduksjon enn konsept V, M og TS. Samtidig krever konseptet vesentlig lavere investeringskostnader enn Konsept F, som har den høyeste nytten i form av kortere reisetider, forsinkelsestider, reduserte distanser og færre ulykker.

Rangeringen mellom alternativene er robust for endringer i forutsetninger. Høyere trafikkvekst enn forutsatt kan forkorte tidshorisonten for Konsept M og styrke Konsept F. Med realistiske nivåer på trafikkveksten forblir imidlertid den samfunnsøkonomiske lønnsomheten høyere for Konsept M enn for Konsept F.

7.9 Opsjoner, fleksibilitet og beslutningsstrategi

7.9.1 Hva rammeavtalen sier:

”Leverandøren skal gi tilråding om beslutningsstrategi for prosjektet. Det skal vurderes hvorvidt økt informasjonstilgang på senere tidspunkter kan påvirke rangeringen mellom alternativene. I tilfelle må det tas stilling til om konseptvalget bør utsettes, eller om en bør gå videre med to eller flere alternativer gjennom forprosjektfasen. Dette må veies opp mot omfanget av ressurs- og tidsbruk ved en så omfattende forprosjekteringsprosess. Også når ett alternativ peker seg ut, skal det gjøres en vurdering av optimal beslutningsfleksibilitet. I denne forbindelse skal Leverandøren vurdere oppstarttidspunktet for gjennomføringsfasen, samt om konseptet bør deles opp i flere trinnvise prosjekter, hvor det må tas en positiv beslutning for å gå videre fra et prosjekt til det neste. Ved siden av kvalitative vurderinger skal det benyttes samfunnsøkonomiske metodeverk.

Vi har vurdert beslutningsstrategi med utgangspunkt i en samfunnsøkonomisk analyse av opsjoner, fleksibilitet og effektivitet.

7.9.2 Begrenset verdi av økt informasjonstilgang på senere tidspunkt

Med utgangspunkt i prosjektets mål og robustheten i rangeringen av alternativene, har det liten verdi å vente på mer informasjon. Midtrekkverkskonseptet er samfunnsøkonomisk lønnsomt, og bør derfor realiseres.

7.9.3 Anbefalt beslutningsstrategi

Konseptvalget bør gjøres på grunnlag av foreliggende beslutningsgrunnlag. Dersom vårt (og KVUens) anbefalte konsept velges bør det gjøres ytterligere utredninger av detaljutformingen på strekningen. Mulighetene for midtrekkverk i "enløpstunneler" bør utredes utfra et nytte-kostnadsperspektiv. Alternativt bør det utredes om deler av tunnelene bør legges som to løp. Også dette bør vurderes med utgangspunkt i et nytte-kostnadsperspektiv.

I valg av endelig løsning bør det ved valg av trase og utbyggingsløsning tas hensyn til eventuelle senere utvidelsesbehov. Kostnadene ved senere utvidelser og løsningenes fleksibilitet bør tillegges vekt ved valg av løsning.

Det bør også vurderes kryssutforming og parallellveier. Også på dette området bør valgte løsning begrunnes i et identifisert behov eller problem, med en vurdering av alternative løsninger.

7.10 Gjennomføringsstrategi og nytterealisering

"Leverandøren skal vurdere gjennomføringsstrategien for alternativene. Det skal gis tilråding om prosjektalternativenes organisering og hvilke krav som bør stilles til prosjektorganisasjonens omfang og kvalitative nivå. Planlagt budsjettmessig innfasing skal vurderes mhp. realisme.

Nyttevirkninger som ikke kommer til uttrykk gjennom kontantstrømmer registreres ikke i Statsregnskapet. Leverandøren skal derfor gjøre en særskilt vurdering av hvor langt det med rimelig sikkerhet er mulig å komprimere tiden fra kostnadspådraget på de store kontraktene starter og frem til nyttevirkingene materialiserer seg. I denne forbindelse skal det vurderes om, og i tilfelle hvordan, alternativene kan deles opp i delprosjekter."

7.10.1 Vår vurdering

Utbedringsbehovet og problemområdene langs strekningen E-39 Søgne-Ålgård er av ulike karakter. Det er også til dels lang avstand mellom punkter på strekningen som er identifisert som særskilte problematiske for vegsystemets robust mht å kunne sikre punktlighet og regularitet i vegnettet.

Vi anbefaler at det utarbeides et forprosjekt for den videre utbyggingen. Prosjektet anbefales delt i tre deler. Dagens "OPS-strekning" tilfredsstiller veistandarden som var gyldig i 2006. Nødvendig utvidelser for å oppgradere denne strekningen med midtdeler kan utsettes. Denne delen kan defineres som et eget delprosjekt.

Strekningene på hver side av OPS-strekningen kan deles i hvert sitt delprosjekt, men bør planlegges i tråd med det overordnede konseptvalget. Det anbefales at delprosjektene på hver side av OPS-strekningen lyses ut som totalentrepriser, der det legges vekt på funksjonsbeskrivelser framfor å stille vegnormalkrav. Dette vil åpne for flere internasjonale leverandører, og også kunne gi kostnadseffektive løsninger som svarer på de utredede behovene og målene som er satt for tiltaket. For å få full

effekt av funksjonskontrakter bør det åpnes for løsninger som avviker fra dagnes vegnormal dersom det kan dokumenteres at funksjonene som ønskes oppnådd tilfredsstillende. Funksjonskontrakter der leverandøren utformer detaljløsningen krever en annen risikofordeling mellom byggherre og entreprenør enn det som er vanlig ved ordinære byggherrestyrte entrepriser.

Dersom byggherrestyrt entrepriser, og en trinnvis utbygging velges som løsning, støtter vi utbyggingsrekkefølgen som er foreslått i KVUen. En oppstyking av utbyggingen i flere delentrepriser vil nødvendigvis i større grad kreve utforminger i hht til standarder for å sikre sammenheng mellom løsningsvalgene på de ulike strekningene.

Verken konseptvalgutredningen eller vår kvalitetssikring har gjennomført samfunnsøkonomiske analyser av alternative finansieringsformer for prosjektet. For prosjektet bør derfor inkludere en samfunnsøkonomisk analyse av finansieringsløsninger. Med dette menes en utredning av optimal fordeling mellom skatte- og brukerfinansiering, og bruk av lånefinansiering for å kunne realisere en effektiv utbygging.

7.11 Sammenfattende vurdering og rangeringsrekkefølge

Vi støtter KVUens rangering av de alternative konseptene som er utredet for strekningen E-39 Søgne-Ålgård, der konsept Midtrekkverk anbefales.

I motsetning til KVUen finner vi at dette konseptet er samfunnsøkonomisk lønnsomt, med en positiv netto nytte beregnet til 4,7 mrd kroner, og en netto nytte per budsjettkrone på 0,22. I følge våre beregninger er også vegnormalkonseptet samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Utbedringskonseptet og trafikksikkerhetskonseptet er begge beregnet med en negativ lønnsomhet. Disse konseptene har etter våre vurderinger kortere levetid enn de øvrige konseptene. Dette tilsier at en utsettelse av beslutningen om - og oppstart av - utbygging av Midtrekkverkskonseptet kan bli kostnadskreven. Dette gjelder spesielt dersom det brukes ressurser på en "klattvis" utbedring og tiltak som ikke inngår i Midtrekkverkskonseptet.

Vegnormalkonseptet, Midtrekkverkskonseptet og Firefeltskonseptet gir tilfredsstillende måloppnåelse i forhold til fastsatte samfunns mål og effektmål for denne KVU-en. Kvalitetssikringen har vist at tiltakene har en betydelig bedre effekt på trafikkulykker og antall drepte enn det som framkommer i KVUen. Dette bidrar til å øke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av tiltakene. Kvalitetssikringen viser også verdien av å redusere strekningens uforutsigbarhet.

Firefeltskonseptet har høyere trafikanntytte, men på grunn av høye investeringskostnader får konseptet en negativ nytte på 10,8 mrd kroner. Konseptet framstår derfor som uaktuelt.

E39 binder sammen to av Norges store byregioner, hvor det forventes en kraftig befolkningsvekst. Det er mye tungtransport og betydelige vinterframkommelighetsproblemer på strekningen. Veien har også en høy andel møteulykker. Dette begrunner en prioritering av veien.

8 Føringer for forprosjektfasen

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdraget sier bl.a. følgende om føringer for forprosjektet:

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.

SVV har lang erfaring med å etablere stødige organisasjoner for større prosjekt. I arbeidet med forprosjektet bør man likevel vurdere følgende spesielt:

- Bemanne prosjektet med dedikerte ressurser tidlig, i de viktigste funksjonene, for å sikre kontinuitet fra forprosjektfasen til gjennomføring
- Opprette en intern samarbeidsgruppe, med representanter fra fylkesenheten ressurs (plan, tunnel, geologi, eiendom)

I forprosjektfasen bør kostnader for de enkelte deltiltakene og løsningene vektas opp mot nytten, og løsningsvalgets betydning for prosjektmålene. Spesielt ved kostnadskrevende enkeltelementer som tunneler og større broer, bør det gjøres spesifikke vurderinger av løsninger som sikrer fremtidig fleksibilitet for å kunne møte endrede normer og behov, samt en større trafikkvekst enn forutsatt.

Dersom anbefalt konsept – Midtrekkverkskonseptet – velges, bør det finnes fram til løsninger som sikrer fysisk skille mellom kjørebane og også i tunneler.

8.1 Elementer til styringsdokumentet

8.1.1 Vår vurdering

Veileder for det sentrale styringsdokumentet gir sterke føringer på hvilke elementer fra KVU'en som bør inkluderes. Vi mener at følgende punkter er spesielt viktige, og bør drøftes:

- Prioritering av resultatmål (tid, kostnad, kvalitet), blir viktige føringer for å kunne finne fram til kostnadseffektive løsninger.
- I forprosjektet må det vurderes minst to ulike alternativer for kontraktstrategi.
- Entreprenørinndelingen bør også vurderes inngående, for å unngå "klattvis" forbedringer og flere opp/ned rigger, som gir betydelige kostnadsøkninger
- Utbyggingsrekkefølge bør vurderes spesielt, av samme grunn som ovenfor.
- En liste over potensielle reduksjoner og forenklinger (kuttliste) bør vektlegges

Den største påvirkbare usikkerheten i prosjektet er detaljeringsnivå, og denne vil naturlig reduseres etter at prosjektet har gjennomgått forprosjektet.

Referanser

Costa D L and Kahn M E (2004) Changes in the Value of Life, 1940-1980. *Journal of Risk and Uncertainty* 29(2): 159-180.

COWI (2010) Realprisjustering

Finansdepartementet (2005): Veileder i samfunnsøkonomiske analyser.

Finansdepartementet (2008): Kostnadsestimering. Kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektoalternativ. Veileder nr 6. Versjon 1.0, datert 11.3.2008.

Gjerdåker, Anne og Thorkel Christie Akselsen (2007): Godstransport på veg: Lastebilnæringens betydning for vekst, velferd og bosetning, TØI-rapport 901/2007.

Kaplow L. 2005. The value of a statistical life and the coefficient of relative risk aversion. *The Journal of Risk and Uncertainty* 31(1):23-34.

Kniesner, T.J., W.K. Viscusi, and J.P. Ziliak. (2010.) "Policy Relevant Heterogeneity in the Value of Statistical Life: New Evidence from Panel Data Quantile Regressions." *Journal of Risk and Uncertainty*. 40, 16-31.

Lindhjem H, Navrud S, Braathen N A and Biauxque V (2011) Valuing mortality risk reductions from environmental, transport and health policies: A global meta-analysis of stated preference studies. *Risk Analysis* 31(9): 1381-1407

Magnussen, Kristin; Ståle Navrud og Orlando San Martin (2010): Verdien av tid, sikkerhet og miljø i transportsektoren: Støy. 01.07.2010. Sweco/1053E.

Morrall J F (2003) Saving lives: A review of the record *Journal of Risk and Uncertainty* 27(3): 221-237

OECD (2010) Valuation of Environment-Related Health Risks for Children. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264038042-en>

OECD (2012) Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264130807-en>

Rambøll (2011) KVV Søgne-Ålgård. Teknisk dokumentasjon. Trafikkberegninger.

Ramjerdi, Farideh; Stefan Flügel, Hanne Samstad og Marit Killi (2010): Den norske verdsettingsstudien: Tid. TØI-rapport 1053B/2010.

Samstad m. fl. (2010)/TØI – USEPA (2010) Valuing Mortality Risk Reductions for Environmental Policy: A White Paper. U.S. Environmental Protection Agency, National Center for Environmental Economics. DRAFT. December 10, 2010. For consultation with the Science Advisory Board–Environmental Economics Advisory Committee

Viscusi W K (2010) The heterogeneity of the value of statistical life: Introduction and overview. *Journal of Risk and Uncertainty* 40(1): 1-13

Vedlegg 1 – Intervjuede

Følgende aktører har vært intervjuet eller deltatt på møter som en del av kvalitetssikringsprosessen

Navn	Arbeidsgiver
Karl Sandmark	Statens Vegvesen, region sør
Nebusja Dorer	Statens Vegvesen, region sør
Hilde Gulbrandsen	Statens Vegvesen, region sør
Nils Ragnar Tvedt	Statens Vegvesen, region sør
Kirsten Tegle Bryne	Statens Vegvesen, region vest
Trude Flatheim	Rambøll
Øyvind Nilsen	Rambøll
Lars Dag Theisen	Asplan Viak
Atle Solheim	Asplan Viak

Vedlegg 2: Forsinkelseskostnader, godstransport

Det er ikke vanlig å regne med endringer i forsinkelseskostnader i nyttekostnadsanalyser i vegsektoren. Samtidig er deler av strekningen i dag sårbar for forsinkelser, og gjør det vanskelig å sørge for effektiv transport av gods i og gjennom regionen og en forutsigbar logistikk. Som grunnlag for å lage anslag på sparte forsinkelseskostnader, etablerer vi en enkel modell som skal representere operatørens tilpasningsproblem og gi grunnlag for å anslå konsekvenser av større forutsigbarhet i transportsystemet.

Vi benytter følgende definisjoner i modellen:

k1: driftskostnad pr. minutt, planlagt.

k2: forsinkelseskostnad pr. minutt, planlagt forsinkelse.

K: Fast kostnad pr. forsinkelse

B: Buffertid som innarbeides i framføringstiden

p(B): Sannsynlighet for forsinkelse – gitt innarbeidet buffertid.

E(B): Forventet lengde på forsinkelse – gitt innarbeidet buffertid.

FK: Forsinkelseskostnad

Forsinkelseskostnad kan skrives som en funksjon:

$$(i): \quad FK = B * k1 + p(B) * [K + E(B) * k2]$$

Høyresiden i uttrykket består av to ledd. Det første leddet uttrykker operatørens kostnader knyttet til buffertid som legges på kjøretiden, det andre leddet uttrykker kostnader som oppstår som følge av forsinkelser. Det første leddet øker med økende buffertid ($k1 > 0$), det andre leddet reduseres med økende buffertid ($p'(B) \leq 0$). Operatøren vil søke å tilpasse seg slik at kostnaden ved ett ekstra minutt buffertid er akkurat like stor som reduksjonen i forsinkelseskostnader ved et ekstra minutt buffertid.

Operatørene vil søke å minimere forsinkelseskostnaden (i). Operatøren kan betrakte p(B) og E(B) som eksogene størrelser; disse bestemmes i stor grad av veiutforming og trafikkbelastning.

For gitt nivå på k1, k2 og K kan det vises at operatøren minimerer forsinkelseskostnadene ved å finne den buffertiden (B) hvor følgende betingelse er oppfylt:

$$(ii): \quad k1 = p(B) * K + E(B) * k2$$

Venstresiden uttrykker operatørens kostnader ved å øke buffertiden med et minutt, mens høyretiden uttrykker forventet reduksjon i forsinkelseskostnader ved å øke buffertiden med et minutt.

$p'(B)$ vil alltid være negativ; sannsynligheten for forsinkelse reduseres med økt buffertid. mens fortegnet på det andre leddet vil variere med størrelsen på B og bestemmes av den statistiske fordelingen som ligger bak B .

Vi vet at forsinkelser fordeles med langt flere korte enn lange forbindelser. Med utgangspunkt i en forutsetning om at størrelsen på forsinkelsene kan representeres ved en log-normal fordeling. I dette notatet ser vi på hvordan operatørene tilpasning vil påvirkes av endringer i median og standardavvik i en slik fordeling.

Vi forutsetter i denne modellen at operatørens forsinkelseskostnader kan representeres ved en lineær funksjon, med et konstantledd. Vi tror en slik sammenheng vil være representativ for mange transporter, men det vil også være unntak hvor kostnadene pr. minutt forsinkelse avhenger av forsinkelsens lengde.

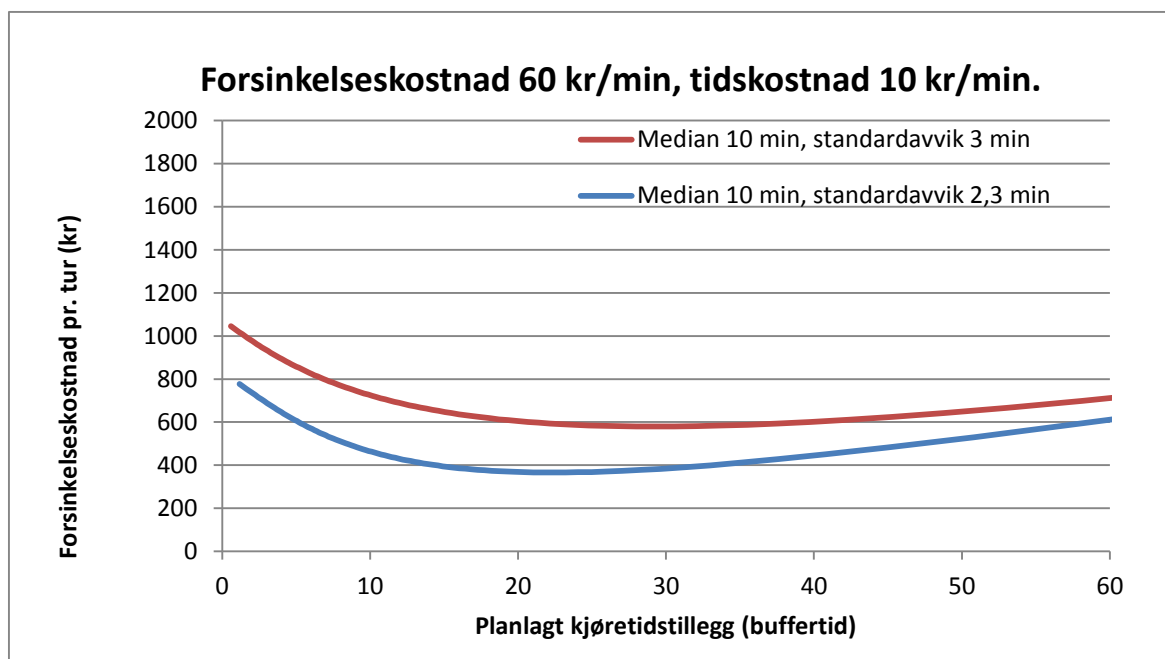
Av beregningene kan vi trekke følgende konklusjoner:

- Det er langt viktigere å redusere standardavvik (spredning) på forsinkelsene enn å redusere median forsinkelse, men
- Også reduksjon i median forsinkelse har klart større betydning enn reduksjon i «sikker» framføringstid.
- Beregninger med ulike forutsetninger, indikerer at ett minutt reduksjon i forventet forsinkelse som følge av redusert median i forsinkelsesfordelingen verdsettes tilsvarende 1 – 3 ganger verdien av ett minutt redusert reisetid
- Ett minutts reduksjon i forventet forsinkelse som følge av redusert standardavvik i forsinkelsesfordelingen, verdsettes tilsvarende 1 – 8 ganger verdien av ett minutts redusert reisetid.
- Det er ikke nødvendigvis slik at andelen av leveransene som leveres forsinket reduseres, selv om teoretisk spredning av forsinkelsene reduseres. Operatørene vil i noen tilfelle velge å redusere buffertiden slik at andelen forsinkede transporter ikke reduseres.

Nedenfor gjennomgås resultatet av beregninger med ulike forutsetninger.

1. Tidsavhengig forsinkelseskostnad, redusert standardavvik.

Dersom fast kostnad pr. forsinkelse = 0,



Figur 0.1: Tidsavhengig forsinkelseskostnad. Sammenheng mellom buffertid og forsinkelseskostnad, reduksjon fra 18 til 14 minutter gjennomsnittlig forsinkelse gjennom redusert standardavvik.

Figur 0.1 viser et eksempel på hvordan innarbeidet buffertid og forsinkelseskostnader påvirkes av endret sannsynlighet for forsinkelse. I beregningen er det forutsatt at operatørens tidskostnader er 10 kr. pr. min, mens forsinkelseskostnaden er 60 kr. pr. min når leveransen ikke når fram i rett tid.

I figuren vises operatørens forsinkelseskostnader gitt to ulike sannsynlighetsfordelinger for forsinkelse. Den røde linjen (median 10 min, standardavvik 3 min) gir en gjennomsnittlig forsinkelse på 18 minutter mens den blå linjen gir en gjennomsnittlig forsinkelse på 14 minutter.

- Optimal buffertid reduseres fra 29 min til 22 min.
- Forventede forsinkelseskostnader reduseres fra 580,- til 366,- kroner – eller med 214,- kroner. (Kostnadene til buffertid reduseres fra 290,- til 220,- kroner, kostnader knyttet til forsinket leveranse reduseres fra 290,- til 146,- kroner).
- Andelen av transportene som leveres forsinket forblir uendret (16,5 %).

I dette tilfelle får operatøren en besparelse på 214,- kroner som følge av at gjennomsnittlig forsinkelse reduseres med 4 minutter. Dette tilsvarer 53,50,- pr. minutt redusert forsinkelsestid – eller 5,35 ganger besparelsen i tidskostnader for de samme fire minuttene.

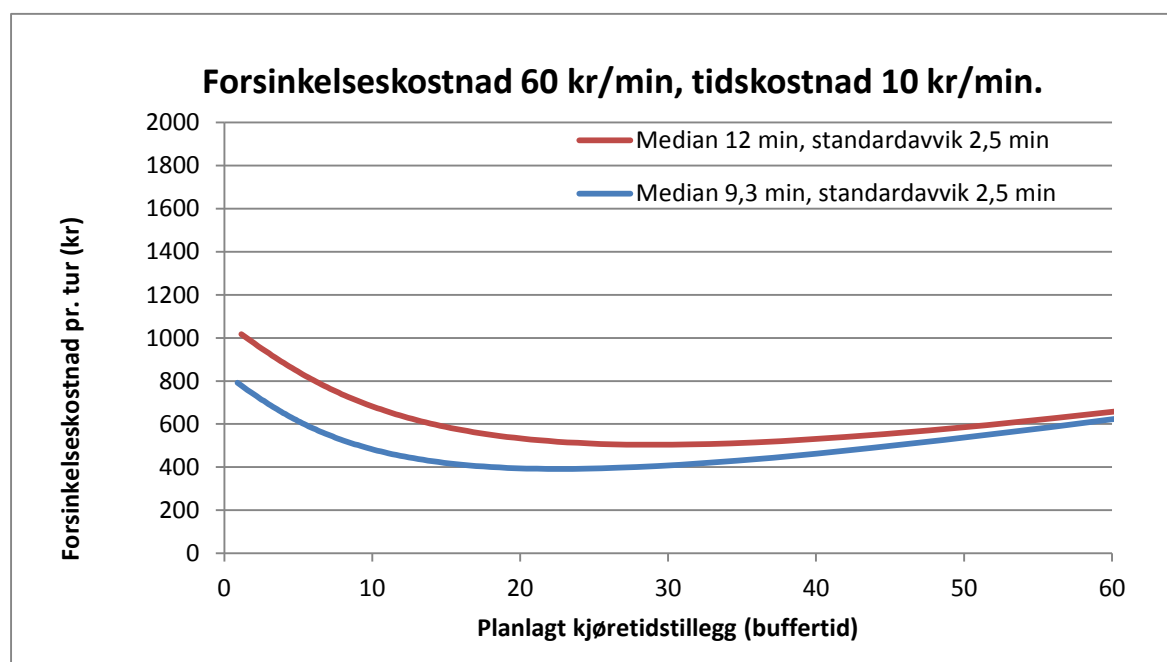
Tabell 0.1 viser hvordan forholdet mellom sparte forsinkelseskostnader og operatørens tidskostnader varierer, avhengig av kostnader pr. minutt forsinkelse og hvor stor forsinkelsen er i utgangspunktet.

Tabell 0.1: Forhold mellom sparte forsinkelseskostnader (inkl. redusert buffertid) og operatørens tidskostnader. Konstant median, redusert standardavvik.

Gjennomsnittlig forsinkelse	Kostnad pr. minutt forsinkelse				
	20,-	40,-	60,-	80,-	100,-
18-17 min	2,12	3,93	5,32	6,46	7,43
17-16 min	2,15	3,96	5,33	6,44	7,38
16-15 min	2,18	3,99	5,34	6,43	7,34
15-14 min	2,23	4,05	5,38	6,43	7,31
14-13 min	2,31	4,15	5,45	6,47	7,31

Andelen av leveransene som leveres med forsinkelse påvirkes i dette tilfelle ikke av endringer i gjennomsnittlig forsinkelse. Andelen som leveres forsinket bestemmes av forholdet mellom operatørens tidskostnader (k_1) og forsinkelseskostnadene (k_2).

2. Tidsavhengig forsinkelseskostnad, redusert median



Figur 0.2: Tidsavhengig forsinkelseskostnad. Sammenheng mellom buffertid og forsinkelseskostnad, reduksjon fra 18 til 14 minutter gjennomsnittlig forsinkelse gjennom redusert median i fordeling av forsinkelse.

Når gjennomsnittlig forsinkelse reduseres fra 18 til 14 min under forutsetning om at reduksjonen tas ut i form av redusert median i fordelingen av forsinkelsene, finner vi at:

- Optimal buffertid reduseres fra 29 min til 23 min.
- Forventede forsinkelseskostnader reduseres fra 504,- til 392,- kroner – eller med 112,- kroner. (Kostnadene til buffertid reduseres fra 290,- til 230,-

kroner, kostnader knyttet til forsinket leveranse reduseres fra 214,- til 162,- kroner).

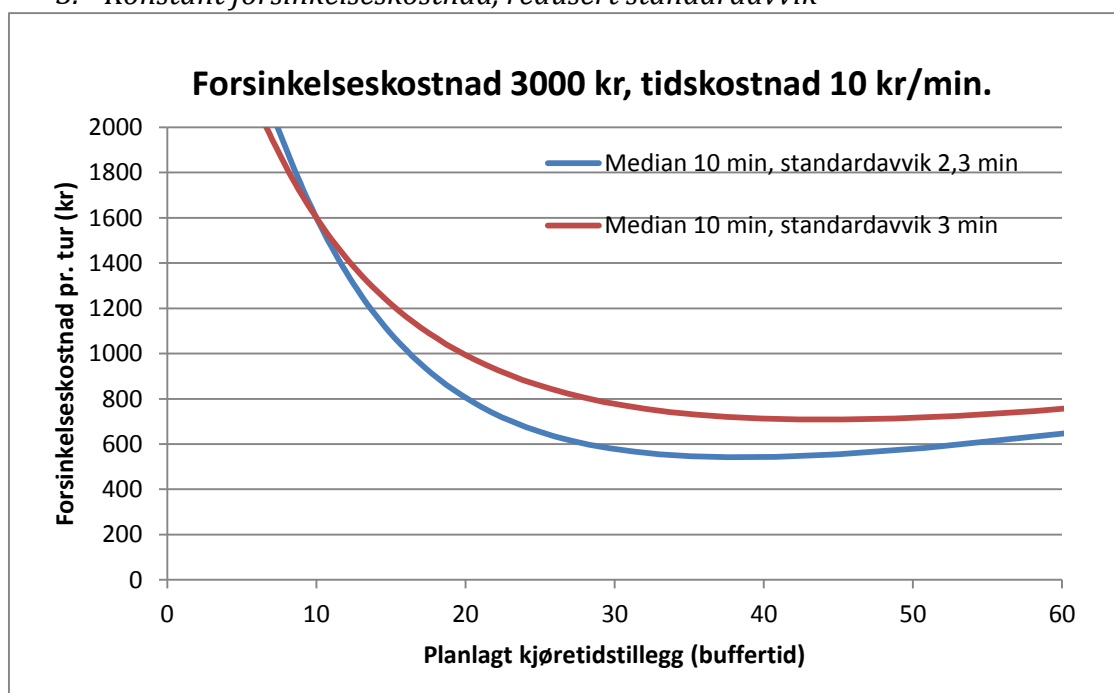
- Andelen av transportene som leveres forsinket forblir uendret (16,5 %).

Forholdet mellom samlet besparelse (buffertid + forsinkelseskostnader) og operatørens verdsetting av blir i dette tilfelle 2,80, dvs vesentlig lavere enn når gjennomsnittlig forsinkelsestid ble redusert som følge av redusert standardavvik. I dette tilfelle påvirkes besparelsen ikke av gjennomsnittlig forsinkelse i utgangspunktet, vi finner bare variasjon med økende forsinkelseskostnader pr. minutt forsinkelse (Tabell 0.2).

Tabell 0.2: Forhold mellom sparte forsinkelseskostnader (inkl. redusert buffertid) og operatørens tidskostnader. Redusert median, konstant standardavvik.

Gjennomsnittlig Forsinkelse	Kostnad pr. minutt forsinkelse				
	20,-	40,-	60,-	80,-	100,-
Pr. minutt	1,62	2,34	2,80	3,15	3,43

3. Konstant forsinkelseskostnad, redusert standardavvik



Figur 0.3: Fast forsinkelseskostnad. Sammenheng mellom buffertid og forsinkelseskostnad, reduksjon fra 18 til 14 minutter gjennomsnittlig forsinkelse gjennom redusert standardavvik.

- Gjennomsnittlig forsinkelse reduseres fra 18 til 14 min.
- Optimal buffertid reduseres fra ca. 44 min til ca. 40 min.
- Forventede forsinkelseskostnader reduseres fra 708,- til 541,- kroner – eller med 167,- kroner. (Kostnadene til buffertid reduseres fra 440,- til 400,-

kroner, kostnader knyttet til forsinket leveranse reduseres fra 268,- til 141,- kroner).

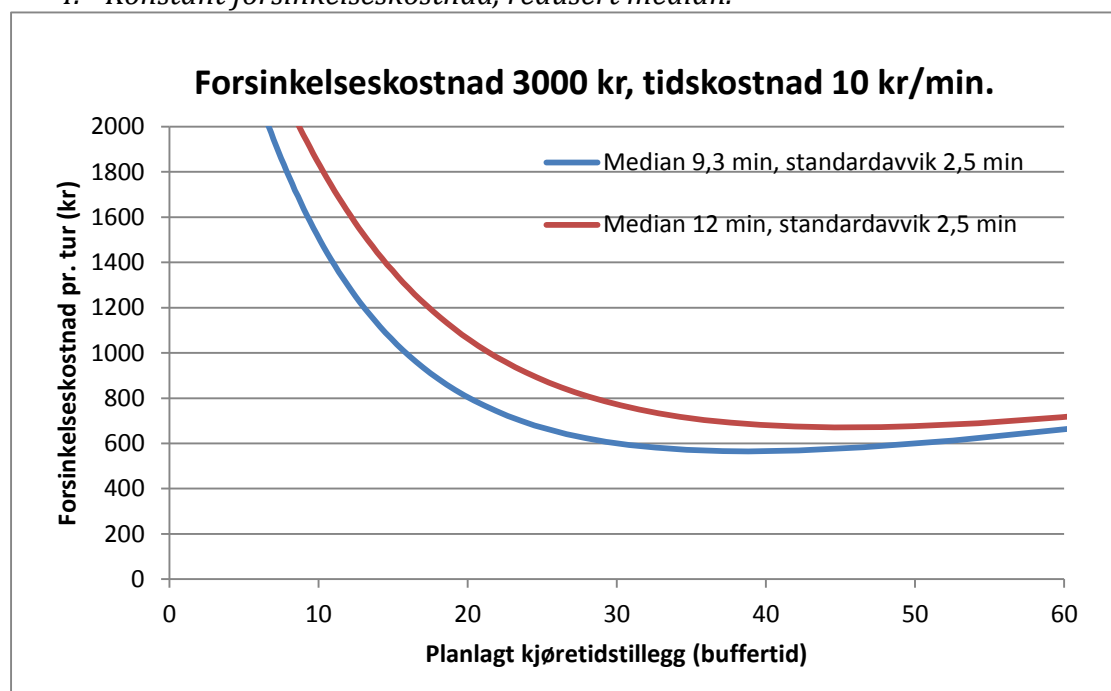
- Andelen av transportene som leveres forsinket reduseres fra ca. 8 % til ca. 5 %.

Forholdet mellom reduserte forsinkelseskostnader og sparte tidskostnader blir i dette tilfelle 4,2. Tabell 0.3 viser hvordan dette forholdet varierer avhengig av kostnad pr. forsinkelse og gjennomsnittlig forsinkelse. Vi ser at gevinsten ved reduserte forsinkelse øker med konsekvens (kostnad pr. forsinkelse) og at gevinsten pr. minutt reduksjon er større desto mindre variasjonen i forsinkelsene i utgangspunktet er.

Tabell 0.3: Forhold mellom sparte forsinkelseskostnader (inkl. redusert buffertid) og operatørens tidskostnader. Konstant median, redusert standardavvik i forsinkelsesfordeling.

Gjennomsnittlig Forsinkelse	Kostnad pr. forsinkelse				
	1.000,-	2.000,-	3.000,-	4.000,-	10.000,-
18-17 min	1,24	2,43	3,35	4,12	7,09
17-16 min	1,48	2,81	3,82	4,58	7,82
16-15 min	1,81	3,31	4,38	5,18	8,91
15-14 min	2,27	3,93	5,11	6,10	9,20
14-13 min	2,95	4,81	6,08	7,17	11,58

4. Konstant forsinkelseskostnad, redusert median.



Figur 0.4: Fast forsinkelseskostnad. Sammenheng mellom buffertid og forsinkelseskostnad, reduksjon fra 18 til 14 minutter gjennomsnittlig forsinkelse gjennom redusert median i forsinkelsesfordelingen.

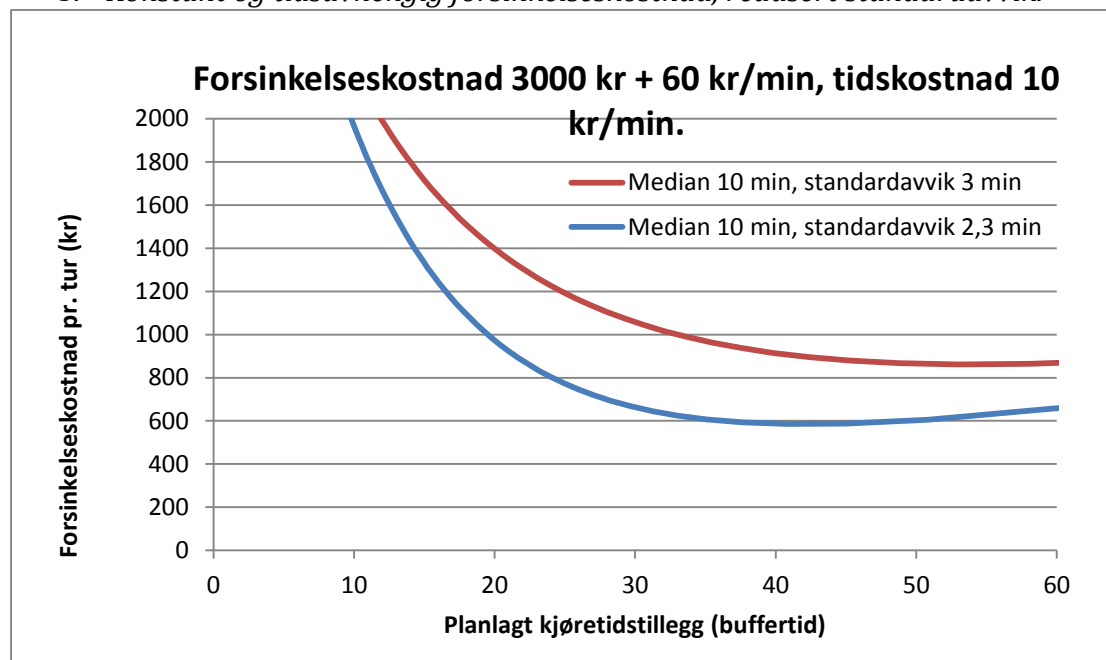
- Optimal buffertid reduseres fra 45 min til 39 min.
- Forventede forsinkelseskostnader reduseres fra 670,- til 565,- kroner – eller med 112,- kroner. (Kostnadene til buffertid reduseres fra 450,- til 390,- kroner, kostnader knyttet til forsinket leveranse reduseres fra 220,- til 175,- kroner).
- Andelen av transportene som leveres forsinket reduseres fra 7,2 % til 5,9 %.

Forholdet mellom samlet besparelse (buffertid + forsinkelseskostnader) og operatørens verdsetting av blir i dette tilfelle 2,70, dvs lavere enn når gjennomsnittlig forsinkelsestid ble redusert som følge av redusert standardavvik. Så lenge kostnad pr. forsinkelse er lav, finner vi noe større økning i besparelsen med redusert forsinkelsesnivå, men sammenhengen er langt tydeligere med kostnad pr. forsinkelse.

Tabell 0.4: Forhold mellom sparte forsinkelseskostnader (inkl. redusert buffertid) og operatørens tidskostnader. Endret median, konstant standardavvik i forsinkelsesfordeling.

Gjennomsnittlig Forsinkelse	Kostnad pr. forsinkelse				
	1.000,-	2.000,-	3.000,-	4.000,-	10.000,-
18-17 min	1,59	2,19	2,51	2,86	3,98
17-16 min	1,63	2,20	2,65	2,86	3,98
16-15 min	1,68	2,29	2,65	2,89	3,98
15-14 min	1,74	2,33	2,69	3,13	3,98
14-13 min	1,80	2,41	2,86	3,13	3,98

5. Konstant og tidsavhengig forsinkelseskostnad, redusert standardavvik.



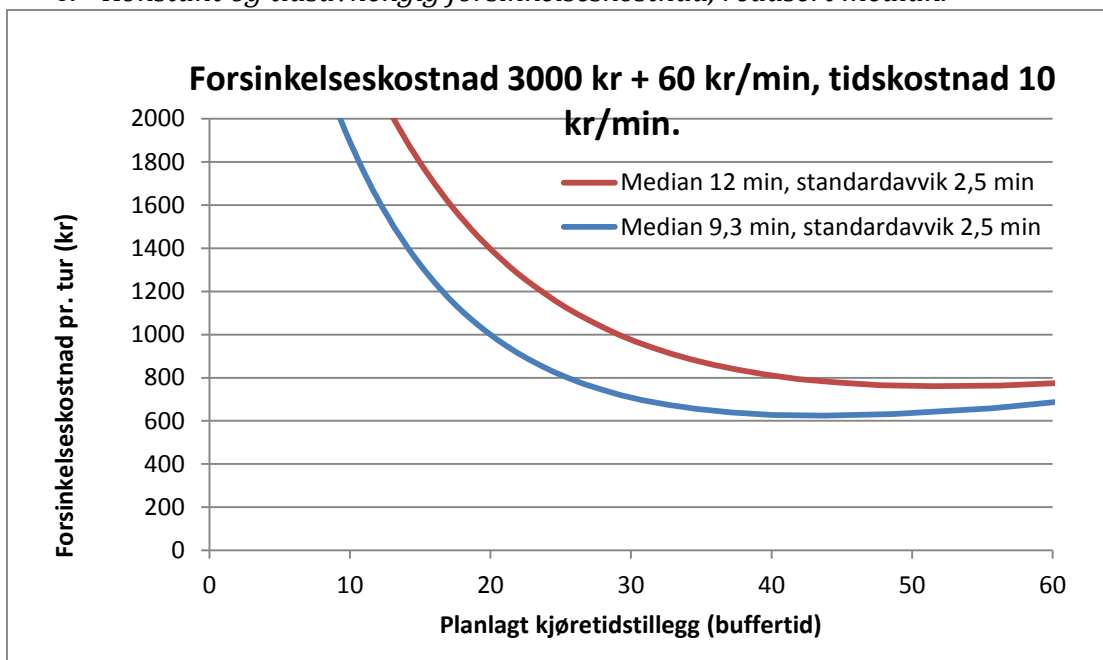
Figur 0.5: Fast og variabel forsinkelseskostnad. Sammenheng mellom buffertid og forsinkelseskostnad, reduksjon fra 18 til 14 minutter gjennomsnittlig forsinkelse gjennom redusert median i forsinkelsesfordelingen.

- Optimal buffertid reduseres fra 53 min til 41 min.
- Forventede forsinkelseskostnader reduseres fra 860,- til 585,- kroner – eller med 275,- kroner. (Kostnadene til buffertid reduseres fra 530,- til 410,- kroner, kostnader knyttet til forsinket leveranse reduseres fra 330,- til 175,- kroner).
- Andelen av transportene som leveres forsinket reduseres fra 6,5 % til 4,5 %.

Tabell 0.5: Forhold mellom sparte forsinkelseskostnader (inkl. redusert buffertid) og operatørens tidskostnader. Endret standardavvik, konstant median i forsinkelsesfordeling.

Gjennomsnittlig Forsinkelse	Kostnad pr. forsinkelse				
	20,-	40,-	60,-	80,-	100,-
18-17 min	4,53	5,65	6,48	7,35	8,12
17-16 min	4,91	5,80	6,76	7,44	8,31
16-15 min	5,34	6,23	6,98	7,80	8,46
15-14 min	5,94	6,76	7,37	7,96	8,71
14-13 min	6,80	7,43	8,07	8,53	8,83

6. Konstant og tidsavhengig forsinkelseskostnad, redusert median.



Figur 0.6: Fast og tidsavhengig forsinkelseskostnad. Sammenheng mellom buffertid og forsinkelseskostnad, reduksjon fra 18 til 14 minutter gjennomsnittlig forsinkelse gjennom redusert median i forsinkelsesfordelingen.

- Optimal buffertid reduseres fra 52 min til 44 min.
- Forventede forsinkelseskostnader reduseres fra 760,- til 625,- kroner – eller med 135,- kroner. (Kostnadene til buffertid reduseres fra 520,- til 440,- kroner, kostnader knyttet til forsinket leveranse reduseres fra 240,- til 185,- kroner).
- Andelen av transportene som leveres forsinket reduseres fra 5,5 % til 4,5 %.

Tabell 0.6: Forhold mellom sparte forsinkelseskostnader (inkl. redusert buffertid) og operatørens tidskostnader. Endret median, konstant standardavvik i forsinkelsesfordeling.

Gjennomsnittlig Forsinkelse	Kostnad pr. forsinkelse				
	20,-	40,-	60,-	80,-	100,-
18-17 min	2,82	3,16	3,31	3,61	3,73
17-16 min	2,85	3,16	3,34	3,61	3,73
16-15 min	3,01	3,16	3,49	3,61	3,73
15-14 min	3,01	3,19	3,49	3,61	3,78
14-13 min	3,01	3,37	3,49	3,61	3,95

Vedlegg 3

KS1 E39 Søgne-Ålgård - Usikkerhetsanalyse

Utarbeidet for Samferdselsdepartementet og
Finansdepartementet

11.april 2012

Innhold

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER.....	1
Hva rammeavtalen sier	1
Metode	1
Sentrale forutsetninger.....	2
Hovedresultater i vår usikkerhetsanalyse.....	2
1 PROSESS FOR GJENNOMFØRING AV USIKKERHETSANALYSE	5
1.1 Fase 1 – Bakgrunnsdokumentasjon.....	5
1.2 Fase 2 – Gruppeprosess	5
1.3 Fase 3 – Analyse, konklusjoner og anbefalinger	6
2 GJENNOMGANG OG KONTROLL AV PROSJEKTETS ANALYSE.....	7
2.1 Prosjektets grunnkalkyle	7
2.1.1 Vurdering av prosjektets grunnkalkyle	8
2.1.2 Vurdering av prosjektets usikkerhetsanalyse	8
2.2 Beregningsforutsetninger.....	11
2.2.1 Usikkerhet knyttet til realprisvekst og reallønnsvekst.....	11
2.2.2 Valg av sannsynlighetsfordeling.....	11
2.3 Revidert grunnkalkyle TS-tiltakskonsept	12
2.4 Revidert grunnkalkyle Utbedringskonseptet	13
2.5 Møtefritt midtrekkverkskonsept	14
2.6 Revidert grunnkalkyle øvrige konsept.....	16
3 USIKKERHETSANALYSE AV PROSJEKTET	21
3.1 Prosjektnedbrytningsstruktur	21
3.2 Estimatusikkerhet.....	21
3.3 Vurdering av usikkerhetsfaktorer i prosjektet	21
3.3.1 Identifisering av usikkerhetsfaktorer	22
3.3.2 Forutsetninger i analysen.....	23
3.4 Analyseresultat.....	23
3.4.1 Kvantifisering av usikkerhetsfaktorer	23
3.4.2 Konsept TS-tiltak	24
3.4.3 Konsept Utbedring	26
3.4.4 Konsept Vegnormal.....	27
3.4.5 Konsept Midtrekkverk.....	29
3.4.6 Konsept møtefritt Midtrekkverk	32
3.4.7 Konsept Firefelt.....	33
VEDLEGG 1 SAMTALE OG PROSESSDELTAGERE	36
VEDLEGG 2 DOKUMENTOVERSIKT	37
VEDLEGG 3 USIKKERHETSFAKTORER.....	38
VEDLEGG 4 TRIPPELESTIMAT KONSEPTER	41

Sammendrag og konklusjoner

I dette kapitlet redegjøres det først for noen viktige trekk ved analysen for å skape forståelse for grunnlaget for beregningene, deretter gjengis hovedresultatene.

Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdraget sier blant annet følgende om usikkerhetsanalysen:

”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.”

Innholdet i utsagnet *tilpasset det presisjonsnivå for grunnkalkyle og uspesifiserte poster som etter god prosjektstyringspraksis kan forventes på forstudiestadiet* er forsøkt presisert i Finansdepartementets veileder Kostnadsestimering, Finansdepartementet (2008). Det antydes der et «typisk +/- spenn relativt til det mest nøyaktige» (som er kontrollestimat eller tilbud/anbud) på 3 til 12. Dersom et det mest nøyaktige anslaget har en usikkerhet på +/- 3 prosent, gir denne regelen +/- 9-36 prosent på KS1-nivå. I samferdselsprosjekter er det vanlig å legge til grunn et +/- nivå på 40 prosent i utredningsfasen¹. KVUen er utarbeidet med angitt usikkerhetsnivå innenfor +/- 40 prosent. Kvalitetssikringen er tilpasset dette kravet til presisjonsnivå.

Metode

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

Nøkkeltall i prosjektets kalkyle ble vurdert opp mot erfaringspriser fra relevante referanseprosjekter, og prosjektets omfang ble kontrollert for konsistens mot forutsetninger og kartgrunnlag. Beregningsforutsetninger ble gjennomgått og vurdert mot beste praksis.

Prosjektrelevant informasjon er hentet fra oversendt og selvstendig fremskaffet informasjon frem til analysetidspunktet. Informasjonen ble innhentet og bearbeidet på følgende vis:

1. *Gjennomgang av eksisterende materiale*
2. *Intervjuer*
3. *Innhente referansetall*
4. *Forberede felles gjennomgang*

¹ Statens Vegvesen, Håndbok 217, Anslagsmetoden

1 Prosess for gjennomføring av usikkerhetsanalyse

Nedenfor beskrives prosess for gjennomføring av usikkerhetsanalysen, slik den er gjennomført i dette prosjektet.

1.1 Fase 1 – Bakgrunnsdokumentasjon

Første fase har vært å sette seg inn i tilgjengelig informasjon som er nyttig som grunnlag for usikkerhetsanalysen. Nøkkeltall i prosjektets kalkyle er vurdert opp mot erfaringspriser fra relevante referanseprosjekter, og prosjektets omfang sjekket for konsistens mot forutsetninger og kartgrunnlag. Beregningsforutsetninger er gjennomgått og vurdert mot beste praksis. Gjennomgangen danner grunnlaget for gjennomføring av usikkerhetsanalysen.

Prosjektrelevant informasjon er hentet fra oversendt og selvstendig fremskaffet informasjon frem til analysetidspunktet. Informasjonen ble innhentet og bearbeidet på følgende vis:

1. *Gjennomgang av eksisterende materiale:* Gjennomgang av oversendt dokumentasjon ga en beskrivelse av alternativenes løsningskonsept og kostnadskalkyle. Referanser til dokumentene er listet i Vedlegg 2.
2. *Intervjuer:* Fellesintervjuer med relevante parter ble brukt for å avklare innhold i kalkylene, samt få en oversikt over usikkerhetsfaktorer i alternativene. En oversikt over deltagerne finnes i Vedlegg 1.
3. *Innhente referansetall:* Referansetall ble innhentet og brukt for å vurdere om prisen på nøkkeltall er av riktig størrelsesorden.
4. *Forberede felles gjennomgang:* På basis av grunnkalkyler og annen informasjon ble det etablert en PNS. I tillegg ble det utarbeidet et forslag til usikkerhetsfaktorer. På grunnlag av utarbeidede kostnadsanslag, og gjennomgang av nøkkeltall og beregningsforutsetninger ble det etablert en basis for gjennomføring av den kvantitative analysen. Basisen er grunnlaget for arbeidet med usikkerhetsfaktorene og er videre behandlet i analyseverktøyet.

1.2 Fase 2 – Gruppeprosess

Dokumentasjon fra anslagsprosessene som har blitt gjennomført av prosjektet ble brukt som bakgrunn for en samling internt i kvalitetssikringsgruppen for å gjennomgå konseptene med tanke på usikkerhet. Dette ble brukt som utgangspunkt for kvantifiseringen.

5. *Gjennomføring:* Vår metode for usikkerhetsanalyse legger vekt på en gjennomgang av sentrale forhold ved kalkylene samt usikkerhetsfaktorene. Hensikten med gjennomgangen er å identifisere og kvantifisere usikkerhet i enkeltelementer i prosjektet, og for prosjektet totalt sett.

1.3 Fase 3 – Analyse, konklusjoner og anbefalinger

På basis av informasjonsinnhenting og resultater av gjennomgangen har vi foretatt en analyse av prosjektet.

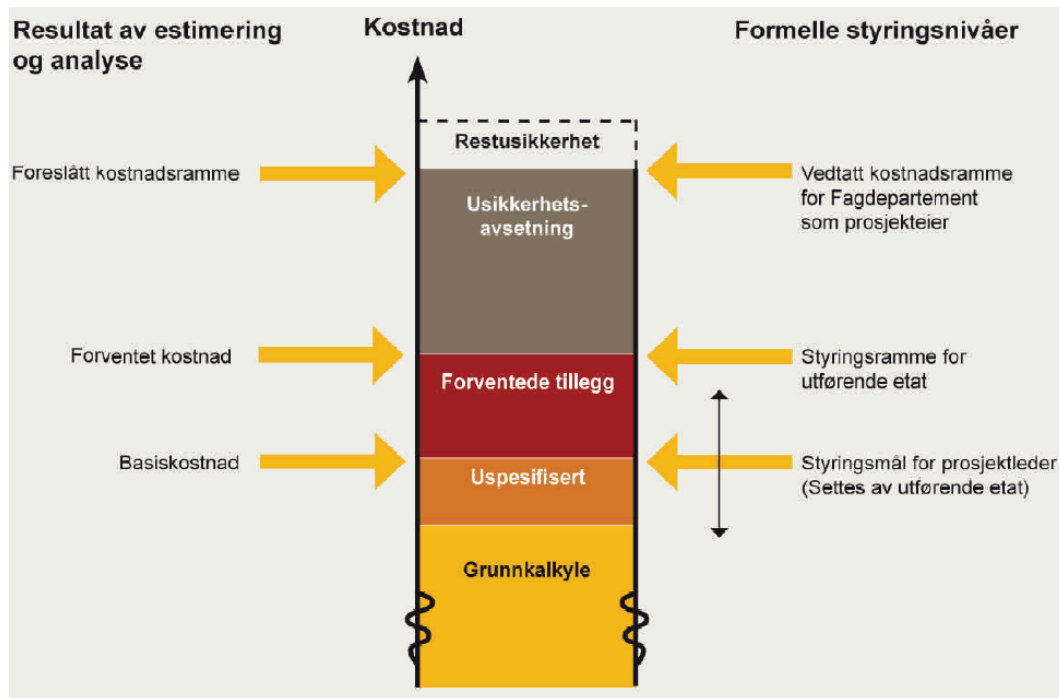
- 6. Analyse:* Basert på gjennomgangen er det gjort en vurdering av prosjektets grunnkalkyle med tilhørende estimatusikkerhet, og en vurdering av forhold som kan påvirke prosjektet. Dette er både en kvalitativ og kvantitativ analyse.

Konklusjoner og anbefalinger: Basert på de foregående punktene, beskrives forventet sluttkostnad for prosjektet, samt en analyse av de viktigste usikkerhetene i alternativene. Synspunktene til eksterne deltagere som har fremkommet i intervju og samlinger er hensyntatt, men resultatene står for vår regning alene.

2 Gjennomgang og kontroll av prosjektets analyse

For hvert av alternativene er det utarbeidet en grunnkalkyle. Grunnkalkylen er definert som den deterministiske summen av sannsynlig kostnad for alle spesifiserte, konkrete kalkyleelementer (kostnadsposter) på analysetidspunktet. Grunnkalkylene inneholder følgelig ikke uspesifiserte kostnader, som i stedet bringes inn i kostnadsbildet gjennom faktorvurderinger i usikkerhetsanalysen.

Figur 2.1 Sammenhengen mellom kjernebegrepene



Kilde: Felles begrepsapparat KS 2 Versjon 1.1, Finansdepartementet 2008.

I figuren ovenfor illustreres sammenhengen mellom grunnkalkylen og den forventede kostnaden, samt kostnadsrammen. Uspesifiserte kostnader er inkludert i den *forventede kostnaden* (P50), som også inneholder usikkerhet knyttet til pris og mengde (estimatusikkerhet). Videre er usikkerhetsavsetningen inkludert i *kostnadsrammen* (P85). I usikkerhetsavsetningen ligger konsekvensen av usikkerhetsfaktorer som påvirker prosjektgjennomføringen på overordnet plan.

2.1 Prosjektets grunnkalkyle

Prosjektet har gjennomført anslagsprosesser for konseptene vegnormal, midtrekkverk og firefelt. Anslagene ble ledet av prosessledere fra Asplan Viak, og med deltagere fra Statens Vegvesen. Kalkylene ble ferdigstilt av Asplan Viak 16. november 2011, og oversendt oss direkte. I senere tid har det blitt gjennomført en ny revisjon av de opprinnelige anslagene, som ble ferdigstilt av Asplan Viak 24. januar 2012 og oversendt oss 1. februar.

Anslaget er bygget opp på den måten at ulike typer veg, tunneler og konstruksjoner er definert i kategorier og prissatt. Videre er de ulike vegstrekningene delt opp i enkeltelementer, og man har ut i fra konseptet definert hvilken kategori veg

entrepriseinndelingen vil se ut. Dersom hele strekningen Søgne-Ålgård blir en entrepriser så er korrelasjonen mellom delstrekningene stor, men dersom hver strekning får en egen entrepriser og blir utført på ulike tidspunkt, så blir korrelasjonen mindre. Det er derfor antatt at K1 er større en K2, ettersom det er stor usikkerhet knyttet til kontraktsinndeling på overordnet nivå.

2.2 Beregningsforutsetninger

Følgende forutsetninger har blitt lagt til grunn for vår grunnkalkyle og usikkerhetsanalyse:

- Usikkerhetsvurderingen av prosjektet tar utgangspunkt i foreliggende informasjon på analysetidspunktet.
- Prisnivået for kalkylen er satt til 2010-kroner.
- Usikkerhetsanalysen bruker Bayesisk statistikk; formelverk tilsvarende Gamma10.
- Årlig reallønnsvekst 0 prosent, hensyntatt produktivitetsvekst
- Usikkerhet lønnsutvikling symmetrisk rundt 0 prosent
- Antatt kontrahering i 2015 for TS-tiltakskonseptet og Utbedringskonseptet, og 2017 for øvrige konsept
- Antatt realprisvekst 0 prosent
- Usikkerhet realprisvekst symmetrisk rundt 0 prosent
- Antatt andel lønn av totalkostnaden 35 prosent

2.2.1 Usikkerhet knyttet til realprisvekst og reallønnsvekst

Basert på en vurdering av typiske anleggsprosjekter er det antatt at 35 prosent av investeringskostnaden er lønnsutgifter, som justeres med en reallønnsvekst. De øvrige 65 prosent er kapitalkostnader, og justeres med realprisvekst.

Basert på regjeringens perspektivmelding og en vurdering av utvikling i realpris fra byggekostnadsindeksen for riks- og fylkesveganlegg² har man kommet til at den forventede realprisøkningen er null, med et symmetrisk spenn rundt. Spennet er brukt for å beregne en usikkerhetsfaktor for realprisveksten fram til antatt kontrahering, av kapitalkostnaden sin andel av forventningsverdien til investeringen.

Usikkerhetsfaktoren knyttet til reallønnsveksten er beregnet på tilsvarende måte. Det er antatt at halvparten av lønnskostnadene er knyttet til prosjektering, og at prosjekteringskostnadene er like hvert år fram til kontrahering. Etter kontrahering er lønnskostnader i anleggsperioden konstante fram til anlegget er slutført.

Bakgrunnen for valg av årlig reallønnsvekst og realprisvekst er beskrevet mer utførlig i hovedrapporten.

2.2.2 Valg av sannsynlighetsfordeling

I usikkerhetsanalysen er det benyttet bayesisk statistikk. Alternativt kunne man benyttet frekventativ statistikk. Hovedforskjellen mellom disse metodene er at man ved bruk av

² Byggekostnadsindeks for riks- og fylkesveganlegg (1. kv. 2004=100). Hentet fra ssb.no.

frekventativ statistikk tilpasser en sannsynlighetsfordeling til de dataene man har. Ved bruk av bayesisk statistikk forutsetter man en fordeling og benytter de matematiske sammenhengene som følger fordelingen for å beregne resultater. Utfordringen i frekventativ statistikk er at man ofte ikke har nok erfaringsdata til å tilpasse en sannsynlighetsfordeling, dette gjelder også for vegprosjekter³. Bayesisk statistikk blir derfor brukt i usikkerhetsanalyser, hvor man benytter erfaringsdata i kombinasjon med subjektive ekspertvurderinger. Dette sammenfaller med metoden som er anbefalt ved bruk av suksessiv kalkulasjon i usikkerhetsanalyser⁴.

Videre har vi benyttet Gamma10 som sannsynlighetsfordeling. Gammafordelingen er en høyreskjev fordeling gitt av to parametre, alfa og beta⁵, hvor alfa avgjør hvor høyreskjev kurven er. Dersom man har en gammafordeling hvor alfa er et heltall får man en Erlangfordeling, slik tilfellet er med Gamma10. Fordelen med denne er at de matematiske formlene er noe enklere. Ifølge Lichtenberg, grunnleggeren av suksessiv kalkulasjon, representerer Gamma10 den mest typiske skjevheten i et prosjekt. Han skriver videre at selv om den faktiske skjevheten skulle være noe annet ville formlene gi en tilstrekkelig god tilnærming, og selv store forskjeller i skjevhet mellom formelens ideal og inngangsdata gir kun et par promiller feil for forventningsverdien.

I stedet for å bruke trinnsvis kalkulasjon direkte, kan man velge å bruke simulering, ofte representert ved Monte Carlo-simulering. I likhet med den analytiske metoden (suksessiv kalkulasjon) er input-verdier en grunnkalkyle, spesifisering av statistisk fordeling og eventuelle korrelasjoner. Videre benyttes det i simuleringsmodellen en tilfeldig tall-generator, hvis inputverdier basert på den valgte sannsynlighetsfordelingen gir en størrelse som bytter plass med de usikre tallene i simuleringen. Dette blir gjort i tilstrekkelig antall iterasjoner til at simuleringen konvergerer. Ulempen med simuleringer er at resultatene blir ulike hver gang modellen kjøres. I praksis vil resultatene fra en Monte Carlo simulering og suksessiv kalkulasjon være bare promiller unna hverandre. Av pedagogiske hensyn har vi derfor valgt å bruke suksessiv kalkulasjon.

Ved å beregne skjevhetsfaktoren til kostnadsestimatene i et prosjekt kan man vurdere om det er riktigst å bruke Gamma10 eller andre alfaparametre. På denne måten kan fordelingen tilpasses det enkelte prosjektet. Dersom estimatene gjennomgående er svært høyreskjeve bør en vurdere parametre basert på Gamma5 eller Gamma2. Det er mindre behov for å korrigere dersom tripplestimatene er mer symmetriske enn forutsatt ved Gamma10, da parameterendringen er forholdsvis lav. Det siste er tilfellet i dette prosjektet, og det er derfor valgt å beholde Gamma10 som sannsynlighetsfordeling.

2.3 Revidert grunnkalkyle TS-tiltakskonsept

TS-tiltakskonseptet sin grunnkalkyle var av prosjektet basert på dokumentet "Grunnlag for TS-tiltakskonseptet", hvor rundsum priser og antall løpemeter er angitt. Det er avklart med prosjektet at rundsummene er inklusive mva og byggherrekostnader.

I oppbyggingen av en ny kalkyle har vi brukt kostnadskategorien A35 som er brukt i forbindelse med de andre konseptene. Den innebærer en utvidelse av dagens veg med 6 m, i vanskelig terreng. Forventningsverdien er på rundt 30 000 kr/lm, noe som stemmer

³ <http://www.vegvesen.no/attachment/69899/binary/401908>, s. 24.

⁴ Sten Lichtenberg, *Proactive Management of uncertainty using the successive principle*, 2000

⁵ Concept rapport nr 11, *Usikkerhetsanalyse – Modellering, estimering og beregning*, 2005

godt overens med forventningsverdien for delstrekningene i prosjektets opprinnelige kalkyle for TS-tiltakskonseptet.

For at tallene skal være sammenlignbare med prosjektets, viser tabellen nedenfor forventningsverdien og ikke sannsynlig verdi for kostnadspostene. Vedlegg 4 viser tripplestimat og grunnkalkyle for konseptet.

Figur 2.3 Kalkyle TS-tiltakskonseptet, mill 2010-kr

TS-tiltakskonsept	Forventningsverdi	Merknad
Mjåvann-Brennåsen	65	Forventningsverdi lm er økt til 34 000 kr/lm på grunn av kompliserte terrengforhold. Strekningen er på 1900 m.
Tangvall-Holmen	249	Strekning på 8200 m.
Trysbakken-Vetnes	261	Strekning på 8600 m.
Valand-Mandal	133	Strekning på 4400 m.
Veste Skogfjord-Vigeland	203	Strekning på 6700 m.
Vigeland-Fardal	475	Basert på kommunedelplan. Fratrasket mva.
Osestad-Lenefjorden	57	Strekning på 1900 m.
Tjersland-Nuland	36	Strekning på 1200 m.
Nuland-Flekkefjord	100	Strekning på 3300 m.
Bjerkreim-Vikeså sør	100	Strekning på 3300 m.
Påslag	1 024	Påslag for å gi en mer robust løsning enn midlertidige tiltak. Sannsynliggjort ved å se på kostnader for planskilte kryss og avkjørselssanering.

2.4 Revidert grunnkalkyle Utbedringskonseptet

Siden det ikke eksisterer en komplett grunnkalkyle for dette prosjektet, har vi bygget opp en grunnkalkyle fra bunnen, basert på informasjon fra prosjektet. For postene som kommer fra TS-tiltakskonseptet er det gjort like vurderinger som for konseptet som beskrevet i tabellen ovenfor.

Tabell 2.2 Kalkyle Utbedringskonseptet, mill 2010-kr

Navn	Forventningsverdi	Merknad
Fra TS-tiltakskonsept	2 525	
Mjåvann-Brennåsen	65	
Tangvall-Holmen	249	
Trysbakken-Vetnes	140	På grunn av overlapp med kostnadsposten Lindelia-Døle bru, er 4000 lm tatt ut av kostnadsposten

C1 Veg i dagen	1 158	1 158	1 158	1 119
C2 Konstruksjoner	634	634	634	658
C3 Tunnel	719	719	719	725
C4 Annet	11	11	11	51
(D) Vigeland-	450	450	450	786
D1 Kommune/ veg i dagen	450	450	450	412
D2 Konstruksjoner	0	0	0	289
D2 Tunnel	0	0	0	85
(E) Udland-	628	628	715	831
E1 Veg i dagen	220	220	220	300
E2 Konstruksjoner	90	90	90	126
E3 Tunnel	309	309	396	396
E4 Annet	9	9	9	9
(F) Oftedal-	1 078	1 137	1 326	1 651
F1 Veg i dagen	195	231	231	507
F2 Konstruksjoner	136	139	139	208
F3 Tunnel	741	741	930	930
F4 Annet	6	26	26	6
(G) Handeland-	0	132	132	1 872
G1 Veg i dagen	0	128	128	374
G2 Konstruksjoner	0	0	0	242
G3 Tunnel	0	4	4	686
G4 Annet	0	0	0	570
(H) Fedavest-	1 120	1 481	1 676	3 188
H1 Veg i dagen	463	665	665	619
H2 Konstruksjoner	26	185	185	956
H3 Tunnel	625	625	820	1 607
H4 Annet	6	6	6	6
(I) Sirnes-	1 442	1 723	2 245	2 934
I1 Veg i dagen	414	656	656	732
I2 Konstruksjoner	92	130	130	409
I3 Tunnel	897	897	1 419	1 779
I4 Annet	39	40	40	14
(J) Heskestad-	323	536	536	605
J1 Veg i dagen	323	536	536	605
(K) Årrestad-	910	1 052	1 290	1 891
K1 Veg i dagen	307	392	392	285
K2 Konstruksjoner	157	214	214	578
K3 Tunnel	410	410	648	1 022
K4 Annet	36	36	36	6
(L) Vikeså-	223	223	280	782
L1 Veg i dagen	94	94	94	166
L2 Konstruksjoner	21	21	21	162

L3 Tunnel	99	99	156	445
L4 Annet	9	9	9	9
(M) Bue-	465	465	465	541
M1 Veg i dagen	375	375	375	541
M2 Annet	90	90	90	0
(N) Rv. 42 Krossmoen- Egersund	239	239	239	116
N1 Veg i dagen	172	172	172	108
N2 Konstruksjoner	8	8	8	8
N3 Tunnel	59	59	59	0
Byggherrekostnader	1 423	1 576	1 826	2 124
Økt vegbredde	0	0	500	0

Endringene som er gjort i prosjektets anslag er oppsummert i tabellene nedenfor. Disse sammenfaller i stor grad med endringer prosjektets reviderte anslag av januar 2012. Endringene er gjort slik at de stemmer overens med den opprinnelige klassifiseringen av vegelementene.

For vegnormalkonseptet har vi og prosjektet gjort de samme endringene i de reviderte kalkylene, med unntak av post B4.1 og post D. For B4.1 har vi endret den høye verdien i tripplestimatet slik at det stemmer overens med kostnaden for denne klassifiseringen. For kostnaden i D, har vi trukket fra skatt, som var medberegnet i prosjektets anslag.

Tabell 2.5 Endringer i forventningsverdi for vegnormalkonseptet

Kostnadspost	Endring [MNOK]	Begrunnelse
B1.2	-40	Fra A23 til A24, som er en tofelts lokalveg.
B4.1	3	Høy verdi endret fra 10 000 til 18 000 kr
C2.1	176	Mengde endret fra m til m ² ved å multiplisere med bredde 21 m.
C2.2	278	Mengde endret fra m til m ² ved å multiplisere med bredde 21 m.
D	-55	Trukket fra skatt, som var medberegnet i kommunedelplan
E2.2	47	Pris endret til B09, som er en lang firefeltsbru
F2.3	49	Pris endret til B09, som er en lang firefeltsbru
I2.4	0,5	Pris endret til B11, som er breddeutvidelse bru 4 m

For midtrekkverkskonseptet er det i den reviderte kalkylen av januar 2011 lagt til grunn likt innhold som for vegnormalkonseptet i strekningene Storenes-Lindelia, Lindelia-Døle Bru og Døle bru-Vigeland. Vi er enig med prosjektet at det er riktigere å legge til grunn vegnormalkonseptet for de nevnte strekningene, da firefeltsløsningen etter vegnormalen er rimeligere.

Endringene i kalkylen sammenfaller i stor grad med prosjektets reviderte kalkyle av januar 2012. To unntak er kostnadspost D, hvor vi har trukket ut mva. I tillegg har vi endret kostnadspost E2.2, hvor kategorien er endret til lang firefelts bru, i likhet med endringen som ble gjort av prosjektet for vegnormalkonseptet.

Tabell 2.6 *Endringer i forventningsverdi for midtrekkverkskonseptet*

Kostnadspost	Endring [MNOK]	Begrunnelse
A-C	811	Endring fra å være lik firefelt til å være lik vegnormal.
D	-55	Trukket fra skatt, som var medberegnet i kommunedelplan
E2.2	47	Kategori endret til B09, lang firefelts bru
F2.3	49	Kategori endret til B09, lang firefelts bru
G1.1	155	Breddeutvidelse av eksisterende veg
G2.1	5	Utstrossing for midtrekkverk

Endringene som er gjort for firefeltskonseptet vises i tabellen nedenfor.

Tabell 2.7 *Endringer i forventningsverdi for firefeltskonseptet*

Kostnadspost	Endring [MNOK]	Begrunnelse
B3.1	-119	Mengde lm tunnel halvert
C1.2/C1.3	231	Nytt vegelement, i tråd med opprinnelig anslag
C2.2	8	Mengde endret fra bredde 20 m til bredde 21 m
C3.2	-36	Mengde lm tunnel halvert, og C03 (T10,5) er byttet ut med C06 (2xT9,5)
C3.3	-3	Mengde lm tunnel halvert, og C03 (T10,5) er byttet ut med C06 (2xT9,5)
C3.4	-44	Mengde lm tunnel halvert, og C03 (T10,5) er byttet ut med C06 (2xT9,5)
C3.5	-293	Mengde lm tunnel halvert
D3.1	3	Mengde lm tunnel halvert, og pris C01 (utstrossing) er byttet ut med C06 (2xT9,5)
E2.2	65	Kategori endret til B09, lang firefelts bru
E3.1	92	Byttet ut pris C04 (3 felt) med C06 (2*T9,5)

Figur 3.2 PNS firefeltskonseptet med usikkerhetsfaktorer



3.3.2 Forutsetninger i analysen

Vi har tatt følgende forutsetninger i usikkerhetsanalysen:

- Konseptet definert som i dag
- At man velger en hensiktsmessig kontrakt- og entreprisestrategi
- At det ikke vil komme helt nye metoder og krav for tunnelbygging eller vegbygging, men kun mindre endringer.

3.4 Analyseresultat

Dokumentasjon av de komplette vurderingene av estimatusikkerhet og usikkerhetsfaktorer finnes i Vedlegg 3 og Vedlegg 4.

3.4.1 Kvantifisering av usikkerhetsfaktorer

Bakgrunnen for kvantifisering av usikkerhetsfaktorene er beskrevet i Vedlegg 3. Tabellen nedenfor gir en oppsummering av kvantifisering og viser forskjellene mellom usikkerhetsfaktorene.

Tabell 3.2 Kvantifisering usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktor		Best	Sannsynlig	Verst
Detaljeringsnivå	Alle	0,98	1,05	1,12
Grunnforhold	TS-tiltak/Utbedring/ Vegnormal/Midtrekkverk	0,99	1,03	1,06
	Firefelt	1,00	1,05	1,10
Lover, regler og normaler	Alle	1,00	1,01	1,02
Midlertidig trafikkavvikling	TS-tiltak/Utbedring/ Vegnormal/Midtrekkverk	1,00	1,01	1,02

Usikkerhetsfaktor		Best	Sannsynlig	Verst
	Firefelt	1,00	1,00	1,01
Miljø og kultur	TS-tiltak/Utbedring/ Vegnormal/Midtrekkverk	1,00	1,01	1,03
	Firefelt	1,02	1,05	1,08
Planprosesser	TS-tiltak/Utbedring/ Vegnormal/Midtrekkverk	1,00	1,01	1,02
	Firefelt	1,00	1,02	1,04
Reallønnsvekst	TS-tiltak/Utbedring/ Vegnormal/Midtrekkverk/firefelt	0,99	1,00	1,01
	Vegnormal/Midtrekkverk/firefelt	0,98	1,00	1,02
Realprisvekst	TS-tiltak/Utbedring/ Vegnormal/Midtrekkverk/Firefelt	0,97	1,00	1,03
	Vegnormal/Midtrekkverk/Firefelt	0,96	1,00	1,04
Korrelasjon	TS-tiltak/Utbedring	0,86	1,00	1,14
	Vegnormal/midtrekkverk	0,89	1,00	1,11
	Firefelt	0,91	1,00	1,09

Usikkerhetsfaktorene grunnforhold, miljø og kultur samt planprosesser er alle vurdert til å være mer høyreskjeve for firefeltskonseptet enn de øvrige konseptene. For grunnforhold er dette gjort fordi det alltid vil være en større usikkerhet for andre grunnforhold enn forutsatt når veien legges i ny trasé. Dette motvirkes ved at man kan velge andre løsninger for å unngå vanskelige grunnforhold, men vi har likevel vurdert usikkerheten til å være større for firefeltskonseptet enn de øvrige. Jomfruelig terreng fører også til en større usikkerhet knyttet til arkeologi og miljø. Det er dessuten en utfordring knyttet til kulturlandskapet som det er et ønske om å bevare, men som representerer gode grunnforhold å bygge på. Planprosessene vil være med krevende ettersom man legger beslag på større areal ved firefeltskonseptet.

For firefeltskonseptet vil midlertidig trafikkomlegging være mindre krevende fordi det vil være en parallell vei for trafikken.

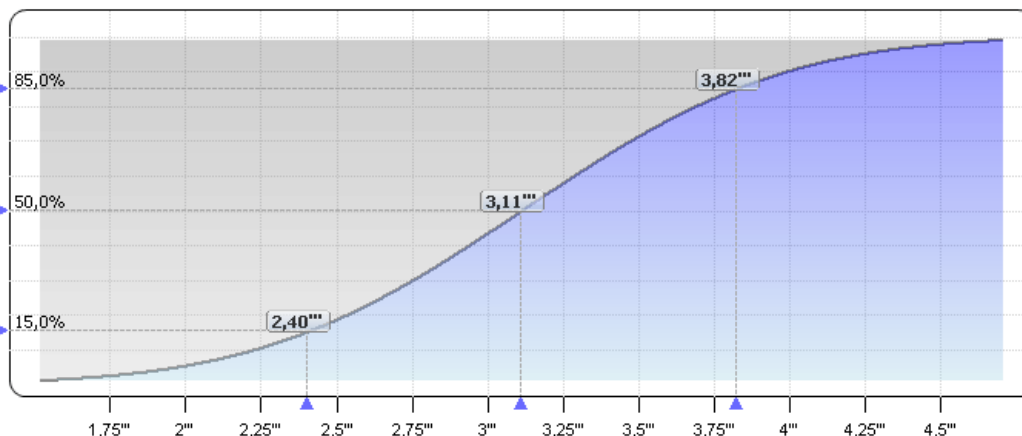
3.4.2 Konsept TS-tiltak

Vurdering og kvantifisering av usikkerhetsfaktorer

Kvantifiseringen av usikkerhetsfaktorene er underbygget i Tabell 3.2 og Vedlegg 3. Det understrekes at dette er våre anslag, basert på gjennomgang av prosjekteringsunderlaget og intervju med prosjektorganisasjonen og eksterne fageksperter, samt de gjennomførte samlingene.

Akkumulert sannsynlighetskurve

Figur 3.3 Akkumulert sannsynlighetskurv investering, mrd 2010 kr ekskl. mva.



Sannsynlighetskurven gir følgende nøkkeltall for prosjektets kostnader i 2010-kroner:

Tabell 3.3 Tilråding, mrd kr ekskl. mva (rundet av til nærmeste 100 mill kr)

	TS -tiltakskonsept
Grunnkalkyle	2,3
Forventede tillegg	0,8
P50 (forventingsverdi)	3,1
Usikkerhetsavsetning	0,7
P85	3,8

Forventningsverdien til konseptet er på 3,1 mrd kr eksklusive moms, og standardavviket er på rundt 22 prosent. Det er 85 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil utgjøre inntil 3,8 mrd kr, eksklusive moms. Merk at dette er faste kr, udiskontert. Man bør derfor legge mindre vekt på kostnadene som sådan, men se på dem som et uttrykk for usikkerhet i konseptene.

Usikkerhetsprofil

På bakgrunn av usikkerhetsfaktorens innvirkning på prosjektets kostnad kan vi utlede et såkalt Tornadodiagram. Diagrammet reflekterer prosjektets usikkerhetsprofil – risiko og muligheter. Muligheter – som kan bidra til å trekke samlet prosjektkostnad ned – er gitt til venstre i diagrammet, mens risiko til høyre. Diagrammet angir kostnadselementers og usikkerhetsfaktorens relative bidrag til den totale usikkerheten, det vil si at de enkelte usikkerhetsfaktorer vises som prosentandeler av 100 prosent av usikkerheten i modellen.

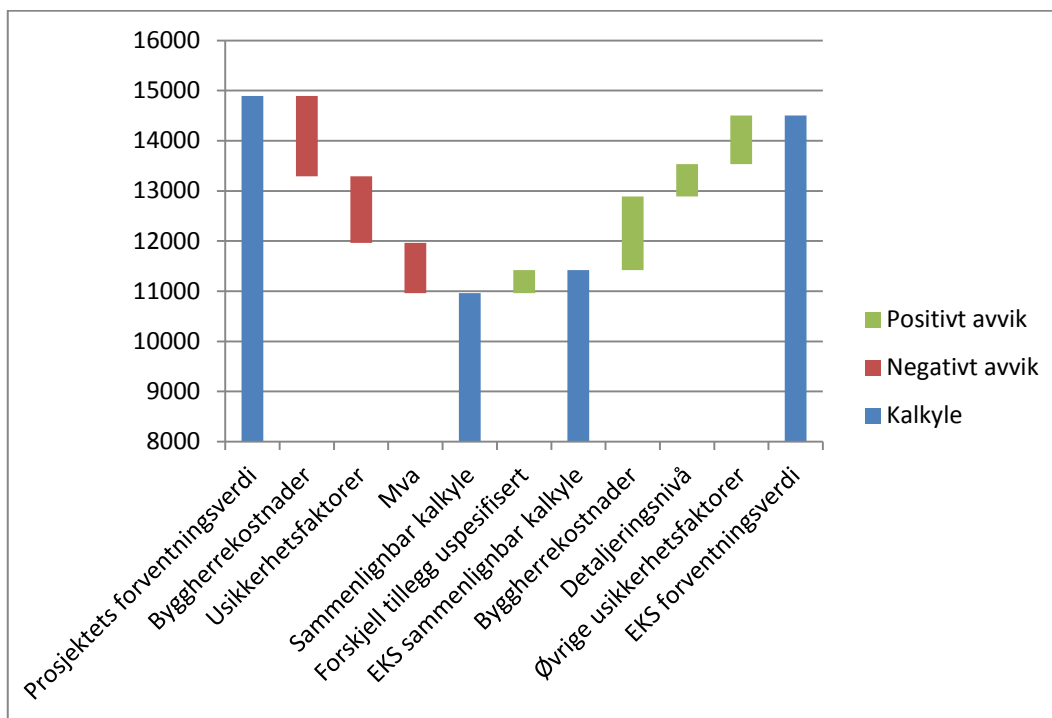
I likhet med øvrige konsepter kommer korrelasjon mellom kostnadselementer innenfor samme fagkategori høyt opp i Tornado-diagrammet. Dette er naturlig i et prosjekt som består av så mange kostnadselementer. Usikkerhetsfaktoren som er mest påvirkbar av prosjektet er detaljeringsnivå, som naturlig vil reduseres dersom man går videre med detaljprosjektering. De øvrige usikkerhetsfaktorene er mindre påvirkbare av prosjektet, og opptrer som en funksjon av eksterne forhold.

Avvik fra prosjektet

Figuren nedenfor viser oppbyggingen av kalkylene, og forklarer forskjell i forventningsverdien mellom prosjektets kalkyle av november 2011 og vår reviderte kalkyle. For å sammenligne kalkylene er byggherrekostnader, usikkerhetsfaktorer og moms trukket fra. Den sammenlignbare kalkylen er da grunnkalkyle pluss tillegg fra estimatusikkerheten til forventningsverdien (uspesifiserte tillegg). Som det fremkommer av figuren er forskjellen i uspesifiserte tillegg på rundt 0,5 mrd kroner. Summen stemmer overens med endringene i kalkylen som er oppsummert i Tabell 2.6, og er lik prosjektets egne revideringer, med unntak av to kostnadsposter.

Videre er det lagt til byggherrekostnader og bidrag fra usikkerhetsfaktorene til forventningsverdien. Vår forventningsverdien ender til slutt på rundt 14,5 mrd kr ekskl. mva, noe som er rundt 3 prosent lavere enn prosjektets forventningsverdi av november 2011. Trekker man moms fra prosjektets anslag er anslaget vårt rundt 4 prosent høyere enn prosjektets. Dersom vi sammenligner med prosjektets reviderte anslag av januar 2012 er anslagene våre og prosjektets (fratrasket mva) svært like.

Figur 3.8 - Vegnormalkonseptet - avvik i forventningsverdi mellom KVU og vår kalkyle



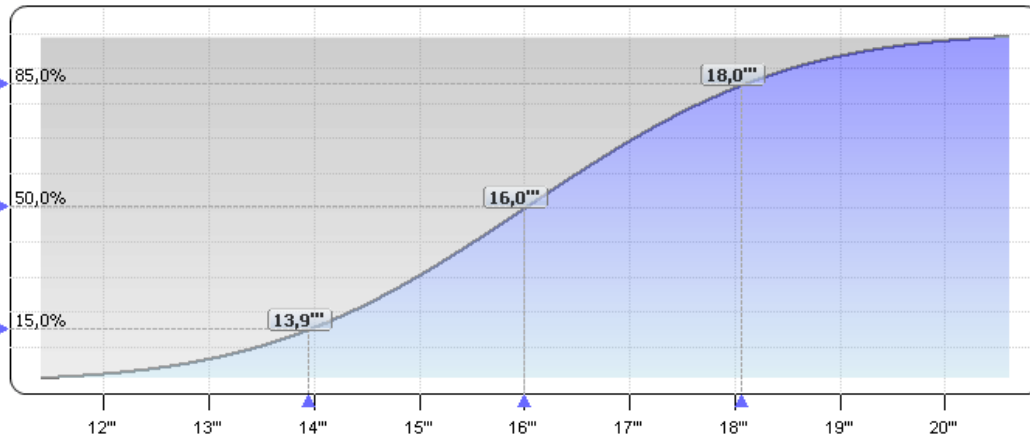
3.4.5 Konsept Midtrekkverk

Vurdering og kvantifisering av usikkerhetsfaktorer

Kvantifiseringen av usikkerhetsfaktorene er underbygget i Tabell 3.2 og Vedlegg 3.

Akkumulert sannsynlighetskurve

Figur 3.9 Akkumulert sannsynlighetskurv investering, mrd 2010 kr ekskl. mva.



Sannsynlighetskurven gir følgende nøkkeltall for prosjektets kostnader i 2010-kroner:

Tabell 3.9 Tilråkning, mrd kr ekskl. mva (avrundet til nærmeste 100 mill kr)

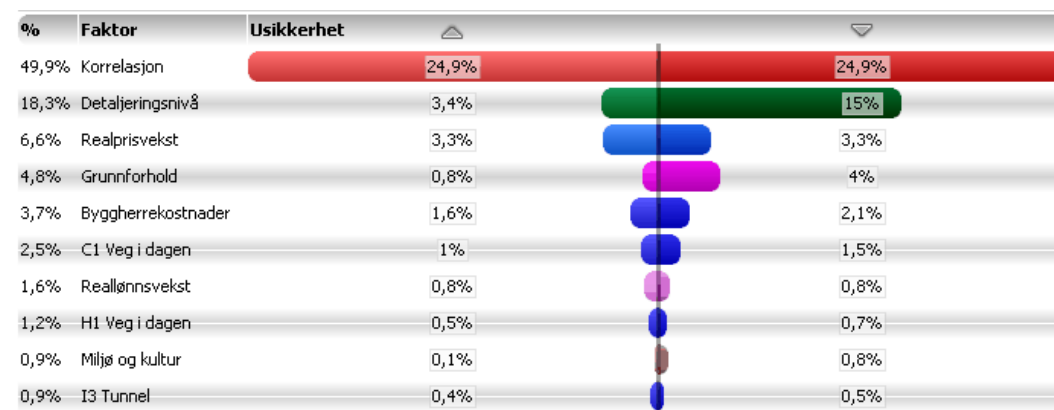
	Midtrekkverk
Grunnkalkyle	13,5
Forventede tillegg	2,5
P50 (forventingsverdi)	16,0
Usikkerhetsavsetning	2,0
P85	18,0

Forventningsverdien til konseptet er på 16 mrd kr eksklusive moms, og standardavviket er på rundt 12 prosent. Det er 85 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil utgjøre inntil 18 mrd kr, eksklusive moms. Merk at dette er faste kr, udiskontert. Man bør derfor legge mindre vekt på kostnadene som sådan, men se på dem som et uttrykk for usikkerhet i konseptene.

Usikkerhetsprofil

Nedenfor vises Tornado-diagram for konseptet.

Figur 3.10 Tornadodiagram for investeringen til prosjektet



Usikkerhetsfaktorene og deres andel av den totale variansen samsvarer med vegnormalkonseptet.

Avvik fra prosjektet

Figuren nedenfor viser oppbyggingen av kalkylene, og forklarer forskjell i forventningsverdien mellom prosjektets kalkyle av november 2011 og vår reviderte kalkyle. For å sammenligne kalkylene er byggherrekostnader, usikkerhetsfaktorer og moms trukket fra. Den sammenlignbare kalkylen er da grunnkalkyle pluss tillegg fra estimatusikkerheten til forventningsverdien. Som det fremkommer av figuren er forskjellen i uspesifiserte tillegg på rundt 1 mrd kroner. Summen stemmer overens med endringene i kalkylen som er oppsummert i Tabell 2.6, og er lik prosjektets egne revideringer, med unntak av to kostnadsposter.

Videre er det lagt til byggherrekostnader og bidrag fra usikkerhetsfaktorene til forventningsverdien. Vår forventningsverdien ender til slutt på rundt 16 mrd ekskl. mva, noe som er rundt 3 prosent høyere enn prosjektets forventningsverdi av november 2011. Trekker man moms fra prosjektets anslag er anslaget vårt rundt 9 prosent høyere enn prosjektets. Dersom vi sammenligner med prosjektets reviderte anslag av januar 2012 er anslagene våre og prosjektets (fratrasket mva) svært like.

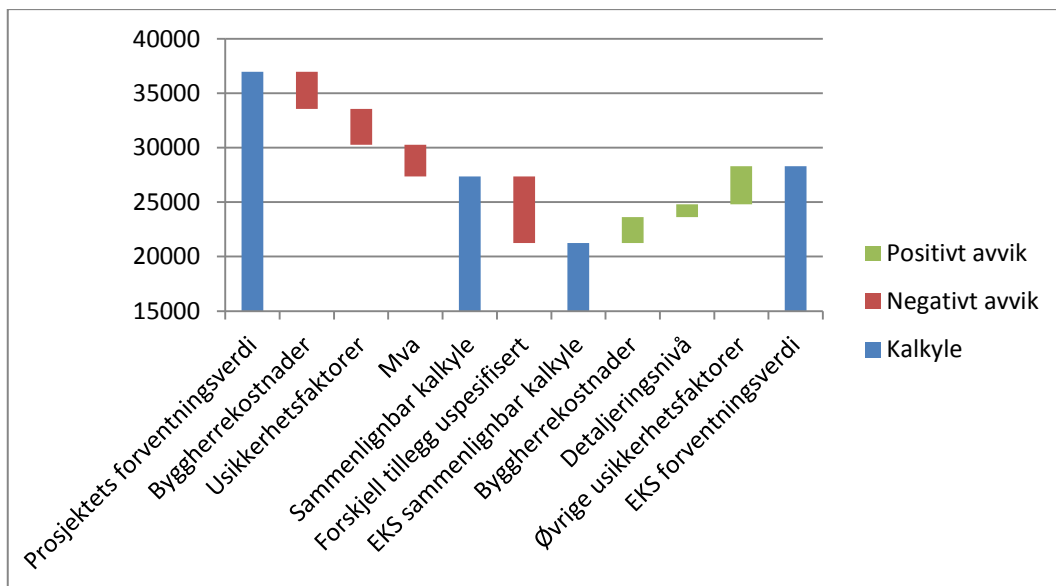
Usikkerhetsfaktorene og deres andel av den totale variansen samsvarer med i stor grad med øvrige konsepter (vegnormal og midtrekkverk), men korrelasjon utgjør en noe mindre andel av den totale usikkerheten. Usikkerhetsfaktorene detaljeringsnivå, grunnforhold og miljø og kultur, tar en større andel av variansen enn for de øvrige konseptene. Dette fordi usikkerheten vurderes som større når man velger å bygge en ny trase i ukjent terreng. Disse faktorene er i større grad påvirkbare av prosjektet enn for de øvrige konseptene, og usikkerheten vil derfor kunne reduseres dersom de adresseres i videre faser.

Avvik fra prosjektet

Figuren nedenfor viser oppbyggingen av kalkylene, og forklarer forskjell i forventningsverdien mellom prosjektets kalkyle av november 2011 og vår reviderte kalkyle. For å sammenligne kalkylene er byggherrekostnader, usikkerhetsfaktorer og moms trukket fra. Den sammenlignbare kalkylen er da grunnkalkyle pluss tillegg fra estimatusikkerheten til forventningsverdien. Som det fremkommer av figuren er forskjellen i uspesifiserte tillegg på rundt minus 6,1 mrd kroner. Summen stemmer overens med endringene i kalkylen som er oppsummert i Tabell 2.7, og er lik prosjektets egne revideringer.

Videre er det lagt til byggherrekostnader og bidrag fra usikkerhetsfaktorene til forventningsverdien. Vår forventningsverdien ender til slutt på rundt 28,2 mrd ekskl. mva, noe som er 25 prosent lavere enn prosjektets forventningsverdi av november 2011. Trekker man moms fra prosjektets anslag er anslaget vårt rundt 17 prosent lavere enn prosjektets. Dersom vi sammenligner med prosjektets reviderte anslag av januar 2012 ekskl. mva har vi økt forventningsverdien med rundt 7 prosent, noe som hovedsakelig skyldes større forventede tillegg.

Figur 3.16- Forskjell i forventningsverdi mellom prosjektets og revidert kalkyle



Vedlegg 1 Samtale og prosessdeltagere

Navn	Arbeidsgiver	Funksjon	24.11.11
Karl Sandsmark	Statens Vegvesen, region sør	Prosjektleder	X
Nebusja Dorer	Statens Vegvesen, region sør	Prosjektdeltager	X
Hilde Gulbrandsen	Statens Vegvesen, region sør	Prosjektdeltager	X
Nils Ragnar Tvedt	Statens Vegvesen, region sør		X
Kirsten Tegle Bryne	Statens Vegvesen, region vest		X
Trude Flatheim	Rambøll	EFFEKT operatør	X
Øyvind Nilsen	Rambøll	Trafikkanalyser	X
Lars Dag Theisen	Asplan Viak	Anslag	X
Atle Solheim	Asplan Viak	Anslag	X
Ingeborg Rasmussen	Vista Analyse	Kvalitetssikrer	X
John Magne Skjelvik	Vista Analyse	Kvalitetssikrer	X
Marie Stølen	Holte Consulting	Kvalitetssikrer	X

Vedlegg 2 Dokumentoversikt

Nr	Dokument	Mottatt
Dokumenter mottatt i løpet av kvalitetssikringen		
	Test 4-felt 15.11.11.pdf	16.11.2011
	Revidert midtrekkverk 16 november 2011.pdf	16.11.2011
	Vegnormalkonseptet	24.11.2011
	Firefelt.xlsx	08.12.2011
	Midtrekkverk.xlsx	08.12.2011
	Vegnormalkonseptet.xlsx	08.12.2011
	Grunnlag for TS-tiltakskonseptet.doc	09.12.2011
	TS-tiltakskonseptet.xlsx	09.12.2011
	Revidert vegnormalkonsept 20 januar 2012.xlsx	01.02.2012
	Revidert 4 feltskonsept 20 januar 2012.xlsx	01.02.2012
	Revidert midtrekkverkskonseptet rev 24jan2012.xlsx	01.02.2012
	Midtrekkverkskonseptet rev 24jan2012.pdf	01.02.2012
	Utskrift vegnormalkonseptet 20jan2012.pdf	01.02.2012
	Ny utskrift KVV E39 Søgne-Ålgård 4 felt 20120212.pdf	01.02.2012

Vedlegg 4 Tripplestimat konsepter

TS-tiltaks konseptet	Best	Sannsynlig	Verst
Totalt		2 349	
Mjåvann-Brennåsen	38	57	95
Tangvall-Holmen	139	205	377
Trysbakken-Vetnes	146	215	396
Valand-Mandal	75	110	202
Veste Skogfjord-Vigeland	114	168	308
Vigeland-Fardal	400	450	560
Osestad-Lenefjorden	32	48	87
Tjersland-Nuland	20	30	55
Nuland-Flekkefjord	56	83	152
Bjerkreim-Vikeså sør	56	83	152
Påslag	500	900	1 600

SØ - Utbedringskonsept	Best	Sannsynlig	Verst
Totalt		4 415	
Fra TS-tiltakskonsept		2 201	
Mjåvann-Brennåsen	38	57	95
Tangvall-Holmen	139	205	377
Trysbakken-Vetnes	78	115	212
Valand-Mandal	75	110	202
Veste Skogfjord-Vigeland	114	168	308
Vigeland-Fardal	400	450	560
Osestad-Lenefjorden		0	
Tjersland-Nuland	20	30	55
Nuland-Flekkefjord	56	83	152
Bjerkreim-Vikeså sør	56	83	152
Påslag	500	900	1 600
Fra vegnormalkonseptet		2 214	
Lindelia-Døle Bru		765	
B1 Veg i dagen	230	304	427
B2 Konstruksjoner	289	404	578
B3 Tunnel	36	48	66
B4 Annet	3	9	18
Livoll-Oftedal		828	
Udland-Oftedal		628	
E1 Veg i dagen	144	220	311
E2 Konstruksjoner	67	90	127
E3 Tunnel	256	309	408
E4 Annet	3	9	18

SØ - Utbedringskonsept	Best	Sannsynlig	Verst
Livoll-Fardal			0
Vikeåsbakken	380	430	540
Byggherrekostnader	147	191	250

SÅ - Vegnormal	Best	Sannsynlig	Verst
Totalt		12 133	
(A) Storenes-		545	
A1 Veg i dagen	393	520	764
A2 Konstruksjoner	18	25	34
(B) Lindelia-		765	
B1 Veg i dagen	230	304	427
B2 Konstruksjoner	289	404	578
B3 Tunnel	36	48	66
B4 Annet	3	9	18
(C) Døle bru-		2 522	
C1 Veg i dagen	888	1 158	1 587
C2 Konstruksjoner	485	634	874
C3 Tunnel	569	719	975
C4 Annet	5	11	19
(D) Vigeland-		450	
D1 KDP	400	450	560
(E) Udland-		628	
E1 Veg i dagen	144	220	311
E2 Konstruksjoner	67	90	127
E3 Tunnel	256	309	408
E4 Annet	3	9	18
(F) Oftedal-		1 078	
F1 Veg i dagen	132	195	295
F2 Konstruksjoner	103	136	188
F3 Tunnel	612	741	970
F4 Annet	2	6	10
(G) Handeland-		0	
OPS 05		0	
(H) Fedavest-	0	1 120	0
H1 Veg i dagen	307	463	694
H2 Konstruksjoner	16	26	36
H3 Tunnel	491	625	890
H4 Annet	2	6	10
(I) Sirnes-		1 442	
I1 Veg i dagen	281	414	628
I2 Konstruksjoner	67	92	127

SÅ - Vegnormal	Best	Sannsynlig	Verst
I3 Tunnel	730	897	1 148
I4 Annet	24	39	59
(J) Heskestad-		323	
J1 Veg i dagen	222	323	524
(K) Årrestad-		910	
K1 Veg i dagen	209	307	482
K2 Konstruksjoner	114	157	222
K3 Tunnel	326	410	531
K4 Annet	24	36	48
(L) Vikeså-		223	
L1 Veg i dagen	63	94	144
L2 Konstruksjoner	15	21	30
L3 Tunnel	78	99	129
L4 Annet	3	9	18
(M) Bue-		465	
M1 Veg i dagen	256	375	618
M2 Annet	63	90	117
(N) Rv. 42 Krossmoen-Egersund		239	
N1 Veg i dagen	123	172	269
N2 Konstruksjoner	6	8	11
N3 Tunnel	45	59	78
Byggherrekostnader	1 094	1 423	1 861

SÅ - Midtrekkverk	Best	Sannsynlig	Verst
Totalt		13 474	
(A) Storenes-		545	
A1 Veg i dagen	393	520	764
A2 Konstruksjoner	18	25	34
(B) Lindelia-		765	
B1 Veg i dagen	230	304	427
B2 Konstruksjoner	289	404	578
B3 Tunnel	36	48	66
B4 Annet	3	9	18
(C) Døle bru-		2 522	
C1 Veg i dagen	888	1 158	1 587
C2 Konstruksjoner	485	634	874
C3 Tunnel	569	719	975
C4 Annet	5	11	19
(D) Vigeland-		450	
D1 Kommune	400	450	560
(E) Udland-		628	

SÅ - Firefelt	Best	Sannsynlig	Verst
(E) Udland-		831	
E1 Veg i dagen	228	300	455
E2 Konstruksjoner	93	126	178
E3 Tunnel	303	396	548
E4 Annet	3	9	18
(F) Oftedal-		1 651	
F1 Veg i dagen	394	507	743
F2 Konstruksjoner	159	208	287
F3 Tunnel	738	930	1 258
F4 Annet	2	6	10
(G) Handeland-		1 872	
G1 Veg i dagen	296	374	547
G2 Konstruksjoner	178	242	340
G3 Tunnel	548	686	895
G4 Annet	405	570	815
(H) Feda Vest-		3 188	
H1 Veg i dagen	494	619	858
H2 Konstruksjoner	713	956	1 335
H3 Tunnel	1 275	1 607	2 174
H4 Annet	2	6	10
(I) Sirnes-		2 934	
I1 Veg i dagen	571	732	1 049
I2 Konstruksjoner	301	409	576
I3 Tunnel	1 410	1 779	2 410
I4 Annet	6	14	27
(J) Heskestad-		605	
J1 Veg i dagen	492	605	845
(K) Årrestad-		1 891	
K1 Veg i dagen	229	285	402
K2 Konstruksjoner	444	578	794
K3 Tunnel	800	1 022	1 394
K4 Annet	2	6	10
(L) Vikeså-		782	
L1 Veg i dagen	127	166	242
L2 Konstruksjoner	119	162	227
L3 Tunnel	349	445	608
L4 Annet	3	9	18
(M) Bue-		541	
M1 Veg i dagen	433	541	798
(N) Rv. 42 Krossmoen-Egersund		116	
N1 Veg i dagen	70	108	186
N2 Konstruksjoner	6	8	11

SÅ - Firefelt	Best	Sannsynlig	Verst
Byggherrekostnader	1 700	2 124	3 187