

Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

E39 Lavik - Skei

Kvalitetssikring av konseptvalg (KS 1)

Unntatt offentlighet, jf. § 5.2.b

Vedlegg til hovedrapport

Oppdragsgiver

Samferdselsdepartementet
Finansdepartementet

INNHOLDSFORTEGNELSE

VEDLEGG 1	REFERANSEDOKUMENTER.....	4
VEDLEGG 2	REFERANSEPERSONER OG AVHOLDTE MØTER	6
VEDLEGG 3	NOTAT OM BEHOV, MÅL OG KRAV TIL SD OG FIN 1.10. 2008	7
VEDLEGG 4	KOMMENTARER TIL ALTERNATIVANALYSE FRA VD 27.11. 2008.....	11
VEDLEGG 5	NOTAT OM HOVEDKONKLUSJONER TIL SD OG FIN 3.12.2008.....	14
VEDLEGG 6	KOSTNADSANALYSE	16
VEDLEGG 7	NYTTEANALYSE.....	30
VEDLEGG 8	SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE.....	43
VEDLEGG 9	PARSELLVIS ANALYSE.....	49
VEDLEGG 10	KVALITATIV ANALYSE	54
VEDLEGG 11	NOTATER OM ULYKKESKOSTNADSBEREGNING.....	56
VEDLEGG 12	RAMMEVERK FOR VURDERING AV BEHOV, MÅL OG KRAV	60

Vedlegg 1 Referansedokumenter

Concept (2004). *Kostnadsutvikling i vegprosjekter*

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

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

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

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

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

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

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

Finansdepartementet (2005). *Veileder til gjennomføring av evalueringer*

Finansdepartementet (2008). *Felles begrepsapparat KS 1*

Finansdepartementet (2008). *Felles begrepsapparat KS 2*

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

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

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

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

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

Statens vegvesen m.fl. (2008). *Forslag til Nasjonal transportplan 2010-2019 med underliggende dokumenter*

Statens vegvesen (2006). *Konsekvensanalyser, veiledning – håndbok 140*

Statens vegvesen (2006). *Stamvegutredninger, Behov for utvikling av stamvegnettet*

Statens vegvesen (2006). *Stamvegrute 4a. E39 Stavanger – Bergen – Ålesund*

Statens vegvesen (2008). *Håndbok 017, Veg og gateutforming*

TØI (2007). *Grunnprognoser for godstransport 2006-2040, NTP 2010-2019 TØI-rapport 907/2007*

TØI (1997). *Trafikksikkerhetshåndbok. TS-bok/97*

TØI (2002). *Skadegradstetthet – SGT. Et nytt mål på hvor farlig en vegstrekning er. TØI-rapport 618/2002*

TØI (2007). *Bakgrunn for lønnsomhetsstrategien i Nasjonal transportplan 2010-2019. TØI-rapport 931/2007*

Vedlegg 2 Referansepersoner og avholdte møter

Følgende personer har vært sentrale i oppdraget:

Navn	Stilling	Firma
Anita Vingan	Oppdragsleder	TØI
Stein Berntsen	Administrerende direktør	Joint Venture Dovre/TØI
Peder Berg	Avdelingsdirektør	Finansdepartementet
Jan Reidar Onshus	Senior Rådgiver	Samferdselsdepartementet

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

Møtedato	Tema	Deltakere
19.6.2008	Oppstartsmøte	Oppdragsgivere og Statens vegvesen
27.6.2008	Oppdragspresisering	Oppdragsgivere og Statens vegvesen
18.8.2008	Befaring, behov, mål og krav	KVU-gruppe
19.8.2008	Behov, utfordringer	Ordfører Høyanger kommune med flere
19.8.2008	Behov, utfordringer	Plansjef i Førde kommune
3.9.2008	Tilbakemelding behov, mål og krav	Oppdragsgivere og Statens vegvesen
20.10.2008	Alternativanalyse	KVU gruppe
20.10.2008	Enhetskostnader, erfaringsoverføring	Prosjektleder for Bogstunnelen
20.10.2008	Behov, utfordringer	Ordfører i Førde kommune
19.11.2008	Presentasjon av konklusjoner	Transportetater og oppdragsgiverne

Vedlegg 3 Notat om behov, mål og krav til SD og FIN 1.10. 2008

Dovre International AS Transportøkonomisk institutt

Notat til Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet 1. oktober 2008

Foreløpige vurderinger av behovsanalyse, strategidokument og kravdokument for E 39 Lavik - Skei

På oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet utfører Dovre International / Transportøkonomisk institutt ekstern kvalitetssikring (KS1) av konseptvalg for E39 Lavik - Skei. Arbeidet utføres i henhold til rammeavtale med Finansdepartementet.

I rammeavtalen fremgår det at mangler eller inkonsistens i dokumentene som kvalitetssikres skal påpekes overfor oppdragsgiverne før kvalitetssikringen videreføres. Foreløpige vurderinger av behovsanalysen, strategidokumentet og kravdokumentet i Konseptvalgutredningen (KVU) for E39 Lavik – Skei ble presentert for oppdragsgiverne den 3. september 2008. Det ble her påpekt vesentlige mangler knyttet til prosjektutløsende behov samt i utformingen av mål og krav.

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

Behovsanalysen

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

KVU har beskrevet de overordnede politiske målene for Nasjonal Transport Plan (NTP) fra St.meld. 24, men de er i liten grad forsøkt knyttet opp mot behovet på strekningen mellom Lavik og Skei. NTP omtaler videre kun noen få av enkelttiltakene på strekningen. På regionalpolitisk nivå finnes viljeserklæringer, men det foreligger ingen prioritet av Lavik-Skei fremfor andre tiltak. Overordnede politiske mål tydeliggjør derfor ikke prosjektutløsende behov for tiltaket.

I interessentanalysen i KVU er næringsliv og innbyggere i regionen definert som primære interessenter. Siden disse påvirkes mest av tiltaket støttes denne vurderingen, men analysen kunne gjerne vært grundigere på vurdering av mulige interessekonflikter mellom dem. Eksempelvis kan lokale trafikanter ha andre interesser enn de som

trafikkerer hele strekningen, og en uttrykt prioritering mellom disse aktørenes ulike behov kunne bidratt til å tydeliggjøre retning for tiltaket. Behovene til primærinteressentene er knyttet til vegstandard, transportvilkår og et effektivt og sikkert vegnett. Dette peker i retning av de prosjektutløsende behov for redusert reisetid og transportkostnad som angitt i trafikale behov og konklusjon. Interessentanalysen bidrar til å tydeliggjøre prosjektutløsende behov for tiltaket.

Etterspørselsbaserte behov mangler understøtting fra prognoser spesifikt for tiltaket. Det angis prognoser i form av fremskrivning av årsdøgntrafikk (ÅDT) basert på nasjonale grunnprognoser for persontransport, men det angis ikke hvordan økt trafikk påvirker trafikkutfordringene i fremtiden. Økt fremkommelighet for sykkel og gange øker trolig etterspørselen, men det redegjøres ikke for hvilket etterspørselspotensiale som foreligger. Etterspørselsbasert innfallsvinkel bidrar derfor ikke til å tydeliggjøre prosjektutløsende behov for tiltaket.

Oppsummert synes interessentanalysen, understøttet av uttrykte trafikale behov, å gi en tydeliggjøring av de prosjektutløsende behov.

Manglende forankring i etterspørselsbaserte analyser og overordnede politiske mål skaper, sammen med uavklarte interessekonflikter, noen viktige problemstillinger:

- Prosjektutløsende behov for økt tilrettelegging for sykkel og gange er ikke godt gjort
- Prosjektutløsende behov for redusert reisetid og reduserte transportkostnader er allmenngyldige behov som ikke er unikt for dette tiltaket
- Det er ikke åpenbart at behov langs E39 er de samme som i Førde
- Det er ikke åpenbart at tiltaket er hensiktsmessig avgrenset

KVU mangler referanser til samfunnsdefinerte minimumskrav for sykkel og gange, og det redegjøres ikke for den økte etterspørsel tiltaket kan gi. Behovet for bedre fremkommelighet for gående og syklende kan derfor vanskelig forstås som prosjektutløsende behov, men kan betraktes som del av ønskede sideeffekter av tiltaket.

I interessentanalysen synes mindreverdige vegstandard på vestlandets eneste nord-sør stamveg å være sentralt. Når behovet for redusert reisetid og transportkostnad fokuseres fremfor dette mulige unike prosjektutløsende behovet, svekker dette muligheten til å tydeliggjøre hvorfor behov på denne strekningen er viktigere enn behov ellers i landet og langs E39 forøvrig.

Intervjuene i forbindelse med kvalitetssikringen antydte videre et behov for byutvikling og arealfrigjøring fra en av de sekundære interessentene, Førde kommune. Behovet synes underkommunisert i KVU, men preger løsningsforslagene. Behovet er tilknyttet både E39 og RV5, og det står delvis i strid med behovene som gjelder for E39 Kyststamvegen, med redusert reisetid som mest sentralt. Behovet på RV5 synes mindre tidskritisk og løsning mindre moden enn hovedproblemstillingen, E39 Kyststamvegen. En videre analyse med rendyrket fokus på E39, kun med indirekte hensyn til RV5 i vurderingene, skal derfor være mulig uten å forringe verdien av analysen vesentlig.

Behovsanalyse gir ikke trygghet for at avgrensning av tiltaket er hensiktsmessig. Eksempelvis kunne E39 Kyststamvegens viktighet som godsroute vært sett i sammenheng med de spesielt utfordrende transportvilkårene på strekningen Lavik-

Volda (ref. Stamvegsutredningen). Temaet ble diskutert under presentasjon, og det legges til grunn at avgrensning ved Skei opprettholdes i det videre arbeidet.

Det overordnede strategidokumentet

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

Samfunnsmålet fra KVU er som følger:

Bedre framkommelighet og reduserte avstandskostnader for gods og persontransport på strekningen Lavik - Skei

Samfunnsmålet tilfredsstiller ikke utformingskriteriene i rammeavtalen. Det er konsistent med de prosjekttuløsende behov, men det er formulert slik at selv små ytelsesforbedringer bidrar til tilfredsstillelse. De tre effektmålene relatert til reisetid, transportkostnad, sykkel og gang er konsistent med samfunnsmålet, og de er ikke i strid med hverandre. Men de har samme svakhet som samfunnsmålet ved at tilfredsstillelse oppnås ved kun små ytelsesforbedringer.

Denne mangelen på ambisjon kan også forstås som at målene skal tilfredsstilles best mulig, hvilket gir tvil om hva som er godt nok. Dermed øker grad av målrealisering med økende omfang og kostnad.

Framkommelighet for gående og syklende bør ikke uttrykkes i et effektmål, fordi behovet ikke er godtgjort. Hensynet til gange og sykkel bør ivaretas i kravdokumentet.

Det overordnede kravdokumentet

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

KVU angir tre absolutte krav. Disse er knyttet til reisetid, transportkostnader og gange og sykkel. Behovsanalysen gir imidlertid ikke støtte til å hevde økt framkommelighet for sykkel og gange som absolutt krav.

Reduserte transportkostnader som absolutt krav kan innebære at konsepter som inneholder bompengefinansiering kan bli uaktuelle. Siden finansieringsløsning ikke er avklart i KVU, anbefales det ikke å la dette kravet være absolutt.

Samlet anbefales det derfor kun å operere med redusert reisetid som absolutt krav.

I KVU angis også andre krav, som forstås som ikke absolutte. Behovsanalysen indikerer at trafiksikkerhetskravet kan være viktigere enn de andre kravene i samme kategori. Dette kunne med fordel vært gjenspeilet i en vekting.

Anbefaling

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

- Alternativanalysen fokuserer på tiltak på E39 Kyststamvegen mellom Lavik og Skei
- Strategi og krav dokumentene er tilstrekkelige til anvendelse i alternativanalyse gitt de anbefalte korreksjoner i dette notatet
- Utredningen inneholder ingen helhetlig samfunnsøkonomisk analyse, men det foreligger informasjon nok til å belyse nytteverdien av tiltaket

Vedlegg 4 Kommentarer til alternativanalyse fra VD 27.11. 2008

Kommentarer til "Kvalitetssikring av konseptvalg KS1 E39 Lavik – Skei" fra Vegdirektoratet

Vegdirektoratet vil her komme med noen kommentarer til Kvalitetssikring av konseptvalg KS1 E39 Lavik Skei. Kommentarene er basert på presentasjon av foreløpige resultater på møte i Samferdselsdepartementet 19.11.08 og Power Point presentasjon utdelt på møtet (udatert). Overskriftene under henviser til overskrifter i Power Point presentasjonen.

Oppsummering av behov, mål og krav

Konsulenten hevder at:

- Styrken av udekket behov for redusert reisetid og transportkostnad ikke godtgjort
- Udekket behov for sykkel og gange ikke godtgjort

Vår kommentar:

I KVV er benyttet begrepet "veg uten gul midtstripe". Det betyr at kjørebanebredden mellom de hvite stripene er mindre enn 5,5 m. Hele 46% av strekningen Lavik – Skei mangler gul midtstripe (se KVV s12). Enkelte strekninger er så smale at to lastebiler ikke kan møtes. Det betyr at vegen i realiteten er enfelts veg. Når to lastebiler møtes må en av lastebilene vente mens den andre passerer. Om sjåførene ikke er oppmerksomme på slike strekninger kan en oppleve at en av møtende lastebiler må rygge. Behovet for å ha et stamvegnett der lastebiler kan møtes uten å sette ned farten kan være underkommunisert i KVV, og vi ser i ettertid at en viss standard mht framkommelighet burde vært lagt inn som et krav.

Hva som menes med "udekket behov for sykkel og gange ikke godtgjort" tok vi opp på møte i SD om behov, mål og krav 3.september 2008. Det ble ikke gitt noe svar på det i september og heller ikke på møtet 19.11.08. Man må kunne forvente av konsulenten at en slik påstand blir begrunnet. Behov for sykkel og gange kan begrunnes ut fra minst fire hovedinnfallsvinkler

- folk må kunne ferdes til fots og med sykkel der de bor, og langs det lavtrafikkerte stamvegnettet fins det mange steder ikke et lokalt vegnett. Stamvegen kan være avgjørende for at dette skal være mulig, og dette vurderes som et reelt behov
- trafiksikkerhet, særlig for skolebarn
- overføring av transport fra bil til sykkel og gange med de miljø- og helsemessige positive virkninger som dette har
- sykkelturnisme

Alle innfallsvinkler er dokumentert i sentrale dokumenter som NTP og er rettesnor for Statens vegvesens sitt arbeid på dette feltet.

Alternativsiling

Konsulenten hevder at:

- I KVV foreligger ikke informasjon som muliggjør kvantitativ analyse av A og B

Vår kommentar:

Vi har i den prosessen som har vært mellom Samferdselsdepartementet, Finansdepartementet og KS1 konsulent i utvikling av KVV verktøyet (Arna – Bergen) forstått det slik at konsepter som ikke oppfyller absolutt krav ikke kan bringes videre i alternativanalysen. Det er i alternativanalysen at de kvantitative analysesene gjøres. Konsept A og konsept B oppfyller ikke absolutt krav om reduksjon av reisetid og de har av den grunn blitt forkastet. En kvantitativ analyse blir derfor irrelevant. Konsulenten sier at reisetiden blir mindre pga avkjørselssanering. Det vil være marginalt. Det vil slå mer ut på reisetid med trafikksikkerhets- og miljøtiltak i tettstedene som vil bety lavere hastighet. Derfor er konsept B forkastet.

Avhengigheter og grensesnitt. Tekniske og finansielle

- Vegnormal ikke absolutt krav i KVV, men strategiene utformet med basis i denne

Vår kommentar:

Vegnormalene er ikke absolutt krav og er heller ikke oppført som det. Det er utviklet konsepter med ulik grad av standard. Konsept B innebærer stort sett dagens lave standard på kjørevegen som omtalt over. Konsept C innebærer stort sett utbedringsstandard i henhold til vegnormalene, dvs. at kjørevegen bringes opp til en bredde på minimum 7,5m der vi gjør noe, Deler av vegstrekningen vil likevel bli liggende med mindre enn 7,5 m dvs at vegnormalen ikke legges til grunn fullt ut. Først i konsept D nærmere en seg full vegnormalstandard.

Altså er dette utsagnet feil.

Oppsummering

Konsulentens utsagn:

- Uheldig avgrensning av tiltaket, verken funnet løsning for Førde eller Kyststamvegen

Vår kommentar:

Opprinnelig utløste strekningen Langeland – Moskog (forbi Førde) kravet om KS1. Denne strekningen er kort og arealbruksspørsmål vil være sentrale. Valg av løsning for Førde hører derfor ikke hjemme i en KVV men i en kommunedelplan.

Konsulentens utsagn:

- Ingen parselltiltak lønnsomme, minst ulønnsomme rundt Førde
- Samfunnsøkonomiske analyser peker entydig på 0-alternativet

Vår kommentar:

Konsulenten velger i sin oppsummering å kun se på beregnet samfunnsøkonomisk lønnsomhet, dvs. prissatte konsekvenser. Prissatt nytte er i hovedsak trafikksikkerhet og redusert reisetid for motorisert trafikk. Det er derfor ikke særlig overraskende at utbedring opp til en viss grunnstandard for motorisert trafikk og gang- og sykkeltrafikk på en lavtrafikkert veg, som E39 på denne strekningen, beregningsmessig ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Dertil er trafikken for liten og prosjektene gir ikke store innkortinger i avstand. Fokuserer en på oppnåelse av mål om bedre framkommelighet for alle trafikantgrupper og reduserte avstandskostnader, også i distriktene, blir bildet annerledes. Vegdirektoratet framholder at slike mål kan vektlegges ved investeringer selv om prissatt nytte blir lav ved utbedringer av lavtrafikkerte stamvegstrekninger.

Vegdirektoratet mener at det er riktig å fortsette parsellvis utbedring av E39 på strekningen Lavik – Skei bla for å bringe denne opp på en grunnstandard med vegbredde på minst 7,5m slik at to lastebiler kan møtes uten at en av dem må stoppe. Dette er i tråd med samfunns mål og effektmål i KVVU. Tiltak i tettstedene og tiltak for gående og syklende bør også vurderes i det videre planarbeid.

Det er videre behov for å få avklart fremtidig trase for E39 i Førde i forhold til kommunens arealplanlegging. Av den grunn er det ønskelig å kunne starte arbeid med kommunedelplan for strekningen Langeland – Moskog. Som ledd i denne kan en vurdere utbedring i Halbrendslia.

UH 27.11.08

Vedlegg 5 Notat om hovedkonklusjoner til SD og FIN 3.12.2008

Dovre Group Transportøkonomisk institutt

Notat til Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet 3. desember 2008

Hovedkonklusjoner KS1 av E39 Lavik - Skei

På oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet utfører Dovre Group / Transportøkonomisk institutt ekstern kvalitetssikring (KS1) av Konseptvalgutredningen (KVU) for E39 Lavik - Skei. Arbeidet utføres i henhold til rammeavtale med Finansdepartementet, med tilhørende avrop.

Resultatene fra KS1 ble presentert for oppdragsgiverne den 19. november 2008. Skriftlig kommentarer fra Statens vegvesen ble mottatt 27. november 2008. Som avtalt i møtet oversendes herved en kort oppsummering av konklusjonene fra kvalitetssikringen. Rapport fra oppdraget vil bli oversendt i slutten av desember.

Bakgrunn

Utgangspunkt for kvalitetssikringen er et forslag om utbygging av E39 mellom Lavik og Skei. Strekningen er viktig for nord-sør-forbindelsen på Vestlandet, lokaltrafikken i området og for trafikken til og fra regionsenteret Førde. Strekningen mellom Lavik og Skei er preget av smal og svingete veg med strekninger som har dårlig bæreevne og lange parseller med nedsatt hastighet. Vegvesenet har utredet fire konsepter for strekningen.

KS1 er en ekstern vurdering av Samferdselsdepartementets saksforberedelser forut for regjeringsbehandling, og en uavhengig anbefaling om hvilket konsept som bør videreføres i forprosjekt.

Drøfting

Første del av kvalitetssikringen består av en gjennomgang av grunnleggende dokumenter. Behovsanalysen har vesentlige svakheter knyttet til angivelse av styrken av de udekkede behovene for redusert reisetid, transportkostnader og fremkommelighet for sykkel og gange. Strategi- og kravdokumentet er konsistente med behovsanalysen, men det er mangler knyttet til utformingen av målene for tiltaket. Et eget notat om behov, mål og krav ble oversendt oppdragsgiverne 1. oktober 2008. Mangler i de grunnleggende dokumentene vil bli utdypet i rapport.

Den andre delen av kvalitetssikringen er en uavhengig alternativanalyse, som tar utgangspunkt i en vurdering av om de identifiserte konseptene dekker hele

mulighetsrommet. En sentral vurdering fra denne gjennomgangen er at 0-alternativet trolig ikke inneholder tilstrekkelige vedlikeholdstiltak til at dette representerer en forsvarlig videreføring av nå-situasjonen og således ikke er et reelt alternativ. For å kompensere for dette er det i den uavhengige alternativanalysen foretatt en justering av kostnadene for 0-alternativet gjennom inkludering et omfang av forsterkningstiltak.

Den uavhengige samfunnsøkonomiske analysen tar for seg konsept C og D. Konsept C omfatter utbedringer av eksisterende veg og konsept D omfatter utbedring av eksisterende veg og ny veg i ny trase. Konsept B, som består av en samling små punkttiltak, er ikke utredet i særlig stor grad og det har derfor vært vanskelig å vurdere hvorvidt konsept B burde vært med videre i alternativanalysen. Hadde konsept B bestått av en samling av målrettede mindre punkttiltak og hatt en profil som rimer med de behov, mål og krav som er angitt i KVV, ville dette vært et konsept som burde vært med i alternativanalysen.

Den uavhengige samfunnsøkonomiske analysen viser at verken konsept C eller D er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Analysen viser at den negative netto nytten er størst i konsept D på 3,8 milliarder og noe mindre i konsept C på 2,4 milliarder. Nyten er liten fordi trafikken på strekningen er lav og investeringskostnadene blir derfor dominerende i begge konseptene. De ikke-prissatte konsekvensene er etter våre vurderinger ikke positive nok til å veie opp for den negative netto nytten til disse to konseptene og 0-alternativet er det man da står igjen med.

KVV inneholder ikke en kvantitativ samfunnsøkonomisk analyse. Resultatet av den uavhengige samfunnsøkonomiske analysen er imidlertid ikke i samsvar med anbefalingen i KVV. I KVV anbefales konsept D på mesteparten av strekningen og konsept C anbefales på resten. Definisjonen av konsept C og D gjør at mulighetsrommet her blir stort. Dette kan eksemplifiseres ved at det ikke er gjort et konseptuelt valg av en tunnelløsning ved Førde i konsept D.

I tillegg til den uavhengige samfunnsøkonomiske analysen, er det også gjort en parsellvis analyse av netto nytte dersom man deler opp den over 10 mil lange strekningen i parseller. Analysen viser at ingen av parsellene er samfunnsøkonomisk lønnsomme, med et mulig unntak for Halbrendslia (utfart mot sør på E39 fra Førde sentrum). Dette gjelder bare under forutsetning om at det ikke innføres bompenger.

Anbefaling

Kvalitetssikringen viser at det er samfunnsøkonomisk ulønnsomt å videreføre konsept C eller D inn i en forprosjektfase i det omfanget de foreligger.

Det anbefales følgende:

- 0-alternativet anbefales på bakgrunn av den samfunnsøkonomiske analysen
- Hvis det skal gjøres noe på strekningen, viser den parsellvise analysen at tiltak rundt Førde gir minst tap for samfunnet og at tiltak i Halbrendslia kan være lønnsomt. Det kan heller ikke utelukkes at mindre punkttiltak, i retning av et målrettet konsept B, kan være fornuftig
- At konsept C og D ikke videreføres i forprosjekt

Vedlegg 6 Kostnadsanalyse

Investeringskostnader

Verifisering og justering av kostnadsestimatet

For å få best mulig utgangspunkt for den kvantitative usikkerhetsanalysen, ble kostnadsestimatet i KVV verifisert og justert. Verifikasjonen ble utført gjennom vurdering av tilgjengelige dokumenter og gjennom intervjuer, og totalt sett ble KVV kostnadsestimat vurdert som følger

- Estimeringsprosessen var sunn, men manglet fokus på usikkerhet
- 0-alternativet er urealistisk
- Stor usikkerhet i prosjekttinnhold for de to alternative konseptene
- Enhetskostnadene vurderes være på riktig nivå

Vurderingene relatert til enhetskostnader og prosjekttinnhold er tatt hensyn til i usikkerhetsanalysen. Det urealistiske 0-alternativet er justert i basis kostnadsestimat.

Vurdering av estimeringsprosessen

Kostnadsestimatet ble utarbeidet av en person, og kvalitetssikret av KVV leder. Begrenset involvering fra flere gir sårbarhet for mangler, men intervju ga trygghet for at estimeringsansvarlige både hadde erfaring og kunnskap og den objektive innfallsvinkel som kreves i rollen.

Estimeringsprosessen synes imidlertid noe preget av tidspress. En usikkerhetsanalyse ala anslagsmetoden er ikke utført, og estimatet inneholder langt mindre uforutsette kostnader enn forventet på dette planstadiet. Videre ble det identifisert relativt store avvik mellom omfanget lagt til grunn for investeringskostnadene og omfanget lagt til grunn for drifts- og vedlikeholdskostnadene.

Enhetskostnadene anvendt i kostnadsestimat ble hevdet å inkludere all usikkerhet, men KVV inneholdt ikke nøkkeltallsanalyse som kunne underbygge at enhetskostnadene anvendt var på fornuftig nivå. Dette gir usikkerhet relatert til pålitelighet og relevans av de anvendte enhetskostnadene.

Prosjekttinnholdet og omfang er stort sett angitt i lengder og type terreng, og dette reflekterer et detaljnivå som synes vel tilpasset det som er kjent på dette planstadiet. Dette gir imidlertid også sårbarhet for at kostnadsestimatet reflekterer det som er tegnet, ikke det som vil bli bygget. Modning og detaljering av konsepter gir erfaringsmessig vekst i omfang¹, og dette burde vært synliggjort gjennom usikkerhetsanalyse og uforutsette kostnader.

Urealistisk 0-alternativet

Det er ca. 8 km. veg med dårlig bæreevne i dag, hvilket på lengre sikt vil gi økende problem med å opprettholde nytten på strekningen. Forsterkningstiltak forstås som levetidsforlengende oppgradering, ikke som del av ordinært vedlikehold, og 0-alternativet burde ha inkludert forsterkningstiltak der det er dårlig bæreevne i dag.

¹ Concept (2004), "Kostnadsutvikling i vegprosjekter"

Vurdering av prosjektinnhold

Manglende fokus på uforutsette kostnader og usikkerhetsanalyse gir sårbarhet for at prosjektinnholdet er underestimert. Dette poenget forsterkes av at

- Den tekniske basisen lagt til grunn for KVVU er svært umoden
- Grunnforholdene på strekningen ikke er kartlagt
- Kommunal behandling kun er startet for et fåtall av tiltakene

Den tekniske basisen lagt til grunn i KVVU er umoden, og den indikerer at den tekniske usikkerheten er stor. Tegning av tiltaket forelå kun overordnet for hele strekningen, og mengdeangivelsene i kostnadsestimatet var det derfor ikke mulig å vurdere mot tegning. Dette gjaldt spesielt for mindre tiltak som sykkel og gangveg, lokalvegtiltak og trafikkisikkerhet og miljøtiltak. Videre var det betydelig konseptuell usikkerhet forbundet med konsept D tiltakene rundt Førde. I kostnadsestimatet var et av alternativene lagt til grunn, uten at det var tatt konsept D konseptvalg som utelukket de andre konsept D variantene.

Grunnforholdene danner viktig premiss for konseptutformingen. Når disse etter hvert blir klarlagt vil en tilpasse seg dette når en gjør trasevalg. Trasevalgene i KVVU synes være drevet av målet om størst mulig distansereduksjon, og tilpasning til kjente grunnforhold forventes derfor øke omfanget på partier langs strekningen.

Det er kun et fåtall av tiltakene som har blitt gjenstand for kommunal behandling, og de lokale krav og rammebetingelser som etter hvert vil bli erkjent som følge av denne prosessen vil trolig øke omfanget.

Samlet vurderes usikkerheten relatert til prosjektinnholdet være betydelig. Og tatt i betraktning forholdene omtalt over vurderes omfanget som definert i KVVU være noe underestimert.

Vurdering av enhetskostnadene

Sammenligning gjort mot et utvalg prosjekter² som syntes relevante ga indikasjon om at enhetskostnadene anvendt i KVVU var noe høye. Sammenligningen viste at imidlertid at prisjusterte enhetskostnader økte med tiden for tunnel, hvilket kan³ ha årsak i innskjerping av krav de seneste årene. Og kostnadsutviklingen⁴ for det eneste tiltaket på strekningen inkludert i Statsbudsjettet for 2009, Torvund-Teigen, gir indikasjon om at enhetskostnadene anvendt i KVVU også kan være noe lave.

Samlet vurderes enhetskostnadene å være på noenlunde riktig nivå.

² Sammenligning ble gjort med basis i tall fra www.vegvesen.no for prosjektene E39 Bogstunnelen, E39 Renndalen-Staurset, RV 55 Fatlatunnelen, RV55 Stedjebergstunnelen, RV53 Naustbukstunnelen, RV5 Kjøssnesfjorden, RV662 Haukabøen og E16 gjennom Lærdal

³ Prosjektleder for Bogstunnelen (ferdig 2004) anga nye og innskjerpede krav som viktig årsak til at man må forvente vesentlig større enhetskostnader på tunneltiltakene definert i KVVU enn på Bogstunnelen

⁴ Torvund-Teigen anslått til 300 mill. kr i KVVU (2007 kr), økt til 360 mill. kr. i Statsbudsjettet for 2009. Halvparten av denne økningen kan tilskrives prisutviklingen 2007-2008.

Justering av basis kostnadsestimat

Med bakgrunn i verifisering av kostnadsestimatet mener vi det er nødvendig å justere kostnadsestimatet før usikkerhetsanalyse. Viktigst synes det være å justere 0-alternativet slik at det blir mer realistisk. Videre må prisutviklingen fra 2007 til 2008 justeres:

Kostnadselement	Km forsterkn.	Null	KVU C	KVU D	Basis C	Basis D
Prisjustering 2007-2008:		0			9,2 %	9,2 %
Lavik fergekai		0	80	80	87	87
Lavik-Teigen		0	630	630	688	688
Teigen-Birkeland	2,5	50	330	460	306	448
Birkeland-Langeland S	4,6	92	250	250	173	173
Langeland S-x RV5		0	186	762	204	832
x tunnel - Vie/Bruland		0	0	198	0	216
x RV5 - Vie/Bruland, Førde lokale tiltak		0	171	99	187	108
Vie/Bruland-Moskog		0	143	441	156	482
Moskog-Vassenden		0	200	360	218	393
Vassenden-Skei	1,0	20	515	950	541	1 016
SUM analyserte parseller	8	162	2 505	4 230	2 559	4 442
RV5 Førde-Naustdal			10	480		
Sum KVU	8	162	2 515	4 710		

Tabell 1: Basis kostnadsestimat, hvor KVU estimatet er justert for prisstigning og for nødvendig omfangsøkning av 0- alternativet for å gjøre det realistisk.

Kvantifisering av usikkerhet

Usikkerhetsanalysen er basert på studier av overlevert prosjektmateriale, samtaler med sentrale aktører i KVU, og erfaring fra tidligere kvalitetssikring. Kvantifiseringen er gitt med utgangspunkt i gjensidig uavhengighet mellom usikkerhetselementene:

Uncertainty Element	Strategy	Prob	Consequence		
			P10	ML	P90
Estimat usikkerhet	x	1,00	-0,2	0	0,2
Designutvikling, generell	x	1,00	0,05	0,25	0,45
Kommunal behandling	x	1,00	0,00	0,05	0,10
Trasevalg rundt Førde	d	1,00	-0,4	-0,2	0
Markedsutvikling	x	1,00	-0,2	0	0,2
Gjennomføringstrategi	x	1,00	-0,05	0,10	0,25
Trafikkavvikling i byggefase	c	1,00	0,0	0,02	0,05

Tabell 2: Kvantifisering av usikkerhet. Elementene virker likt for begge konseptene, med unntak av konsept D spesifikk "Trasevalg rundt Førde" og konsept C spesifikk "Trafikkavvikling i byggefase"

Tabellen reflekter fokus på usikkerhet i kostnadsestimatet, prosjektinnhold, markedsutvikling og gjennomføringstrategi. Prosjektinnholdet dominerer resultatet av usikkerhetsanalysen, og elementet er delt i tre. Dette er gjort for å reflektere generell usikkerhet (Designutvikling), variasjon i usikkerhet mellom parsellene (Kommunal behandling), og variasjon i usikkerhet mellom konseptene (Trasevalg rundt Førde).

Estimat usikkerhet

Dette elementet omfatter den generelle usikkerheten forbundet med estimeringsprosessen og bruk av erfaringstall. Med referanse til vurdering av enhetskostnader anvendt i KVV vurderes disse å være på rett nivå. Det er imidlertid usikkerhet relatert til relevans og pålitelighet av disse enhetskostnadene.

Usikkerheten påvirker alle parsellene for begge konseptene.

Designutvikling

Omfatter usikkerhet knyttet til behov for å endre omfang som følge av endrede rammebetingelser. Det kan komme nye standardkrav, lover og forskrifter, og når grunnforholdene blir kjente etter undersøkelsene kan dette gi behov for å endre planlagte traseer.

Erfaringsmessig vil tiltak på det modningsnivået denne KVVUen beskriver øke i omfang. Concept studie⁵ viser at kostnaden av prosjektene i erfaringsgrunnlaget ble i gjennomsnitt doblet fra første estimat frem til KS2, og hovedkonklusjonen av studien var at man besluttet å bygge noe annet enn det man startet planlegge.

De beskrevne konseptene i KVVU vurderes imidlertid ikke å ha det samme endringspotensialet som prosjektene som danner det empiriske grunnlaget for studien. Det er her mindre omfang relatert til komplekse byområde problemer, og det konseptuelle handlingsrommet er relativt begrenset, spesielt for utbedringskonsept C.

I KVVU kostnadsestimat ble det identifisert mangler når det gjelder uforutsette kostnader og omfanget av sykkel og gangveg. Dette, ved siden av at omfanget erfaringsmessig øker med modning, bidrar til forventning om relativt stor kostnadsvekst og usikkerhet.

Usikkerheten påvirker alle parsellene for begge konseptene.

Kommunal behandling

Dette elementet inkluderer usikkerhet forbundet med den videre planleggingen av tiltaket, både i kommunedelplan og reguleringsplan. Planbehandling kan føre til valg av mer kostbar trase, nye lokalmiljøtiltak, avkjørselssanering etc., men usikkerheten forventes ikke bidra til vesentlig kostnadsøkning. Dette fordi utbedring av eksisterende trase (konsept C) og tunnelarbeid (store deler av konsept D) har mindre konfliktpotensial i seg enn det en har med utbygging i tettere befolket område.

Det er kun for et fåtall av tiltakene på strekningen av kommunal behandling har startet⁶. Disse tiltakene forventes imidlertid ha mindre usikkerhet og kostnadsvekst enn for strekningen for øvrig, og dette reflekteres ved at usikkerhetselementet kun påvirker de parseller hvor det ikke er startet kommunal behandling på noen av tiltakene innenfor parsellen. Usikkerheten påvirker begge konsepter.

Trasevalg rundt Førde – konsept D

Basis for kostnadsestimatet er en variant av konsept D som bidrar til nær maksimal distansereduksjon for strekningen. En rekke andre varianter er identifisert som gir mindre distansereduksjon, men også mindre kostnader, og trolig bedre lønnsomhet. Tunnel sørfra kan trolig gjøres kortere og brattere, og de tre tunnelene kan trolig utformes i sammenheng på en måte som gir bedre balanse mellom kostnad og nytte.

Usikkerheten påvirker de tre tunnel parsellene rundt Førde.

⁵ Concept (2004), "Kostnadsutvikling i vegprosjekter"

⁶ For Lavik fergekai, Torvund-Teigen og Birkeland-Sande er kommunal behandling startet

Markedsutvikling

De siste månedenes uro i finansmarkedene har virkning på realøkonomien og har bidratt til nedkjøling i bygg- og anleggsmarkedet. På kort sikt er det grunn til å tro på hardere konkurranse mellom entreprenørene og fallende priser på innsatsfaktorer. Samlet gir dette forventning om fallende markedspriser på kort sikt.

På lengre sikt er det imidlertid uklart hvordan uroen i finansmarkedene vil påvirke prisene i bygg- og anleggssektoren. Forhold som avskalling av aktører og iverksetting av motkonjunkturtiltak fra det offentlige kan utligne forskjellene mellom tilbud og etterspørsel. Da dette tiltaket skal kontraheres et stykke lengre frem i tid kan det ikke utelukkes normalisering eller ny høykonjunktur.

Usikkerhetsvurderingen av markedsutvikling er derfor forankret i empiriske data fra Finansdepartementets veileder for markedsusikkerhet og i liten grad påvirket av prognoser for mulige trendbrudd forårsaket av finanskrisen. Usikkerheten påvirker alle parsellene for begge konseptene.

Gjennomføringsstrategi

Dette elementet inkluderer usikkerhet forbundet med organisering, styring og i den strategi som er lagt til grunn for målrettet gjennomføring av planleggingsfase og byggefase.

KVU inneholder ingen beskrivelse av hvordan tiltaket skal styres, men den har en overordnet vurdering av fleksibilitet, etappevis utbygging og anbefaling for videre planlegging. Det er ikke fastlagt hvordan tiltak bør samordnes, eksempelvis relatert til massebalanse på tvers av tiltak, og det er ikke gjort vurdering av hvordan prosjektets grad av selvstyre på tvers av årlige budsjетtrammer kan påvirke kostnadene.

Viktig problemstilling er om fremdriftsplanen vil være preget av tilgjengelige årlige bevilgninger eller om den vil tilrettelegge for optimalisert gjennomføring og tidlig nytte. Tatt i betraktning at tiltaket mangler en overordnet drivkraft, som eksempelvis kunne vært gitt gjennom en E39 strategi prioritert av Stortinget, legger analysen til grunn en forventning om at tiltaket trolig vil bli gjennomført mindre rasjonelt, over lang tid.

Usikkerheten påvirker alle parsellene for begge konseptene.

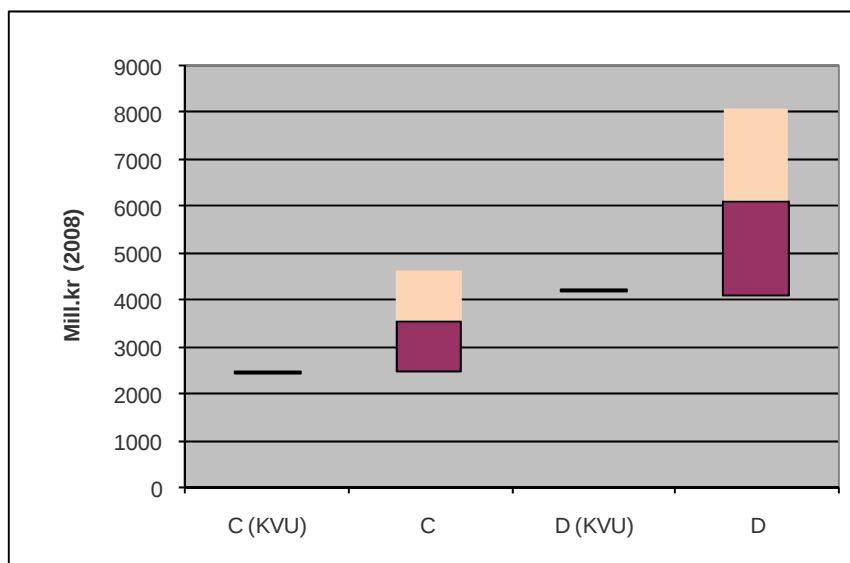
Trafikkavvikling i byggefase

Langs store deler av strekningen mangler sekundært vegnett, og dette vanskeliggjør slusing av trafikk utenfor byggeområdet. Sikkerhetstiltakene som dermed nødvendiggjøres vil redusere produktivitet av byggearbeidet. Anvendte enhetskostnader har sin basis i erfaring fra utførte prosjekter, og det er uvisst i hvilken grad disse utførte prosjektene kunne jobbe uforstyrret fra daglig trafikk. Tatt i betraktning at det mangler sekundært vegnett på nesten hele strekningen vil trolig problem med trafikkavviklingen bli større enn gjennomsnittet. Og dette er tatt hensyn til i analysen.

Usikkerheten påvirker alle parsellene, og tatt i betraktning at utbedringsomfanget for C er over dobbelt så stort som for D, er det primært for konsept C en vil oppleve mer enn gjennomsnittlig problem med trafikkavviklingen.

Resultat

Figur under viser KVVU kostnadsestimat, og den viser hvilket 70% konfidensintervall som er beregnet for de to konseptene etter usikkerhetsanalyse:



Figur 1: KVVU kostnadsestimat og 70% konfidensintervallet fra usikkerhetsanalyse for de to konseptene. Figuren reflekterer at KVVU kostnadsestimat neppe er tilstrekkelig for å få ferdigstilt tiltakene som definert i de to konseptene.

Vurdering av resultat

Usikkerhetsanalysen viser at det primært er usikkerhet i prosjekttinnhold, gjennom designutvikling og kommunal behandling, og i gjennomføringsstrategi som bidrar til forventning om at kostnadene vil bli vesentlig høyere enn angitt i KVVU.

Videre viser analysen en forventning om at kostnadene vil øke prosentvis mer for konsept C enn for konsept D. Og dette skyldes vurdering⁷ om at det bør være både mulig og mer lønnsomt å redusere tunnelomfanget i konsept D rundt Førde.

Markedsusikkerheten bidrar ikke til forventning om økte kostnader. Men sett i lys av at dagens finanskriser markerer et trendbrudd i konjunkturutviklingen, kan tiltak som iverksettes relativt raskt trolig bli rimeligere enn det usikkerhetsanalysen angir. Kontrahering i forbindelse med tiltaket Torvund-Teigen, inkludert i Statsbudsjettet for 2009, vil gi en pekepinn på dette.

Usikkerhet relatert til designutvikling er kvantifisert likt for konsept C og D. I etterkant av presentasjon 19.11.08 vurderes dette ha gitt en analyse noe i disfavør konsept C i forhold til konsept D. For dette konseptet er det mindre usikkerhet relatert til trasevalg enn det er for konsept D. Mens konsept D har et større omfang ny veg og tunnel⁸ som er sårbar for resultater av grunnundersøkelser og skjerping av krav, omfatter konsept C primært utbedring⁹ hvor en følger dagens trase.

⁷ Se parsellvis analyse, vedlegg 9

⁸ Mens konsept C har planlagt omfang ny veg og tunnel på 11 og 4 km, er omfanget for D 36 og 24 km. Videre er omfanget av bruer omtrent dobbelt så stort for konsept D som konsept C.

⁹ Omfanget utbedring er 68 km. for konsept C og 29 km. for konsept D

Drifts- og vedlikeholdskostnader**Verifisering og justering av kostnadsestimatet**

Verifiseringen ga følgende observasjoner:

- Omfanget lagt til grunn for D&V kostnadene er noe inkonsistent med omfanget lagt til grunn for investeringskostnadene
- Enhetskostnadene er usikre

Vurdering og justering av omfanget

KVU kvantifiserer D&V kostnadene med bakgrunn i tiltaksomfanget i konsept C og D for nye gang og sykkelveger, nye veger og nye tunneler. Dette vil si at verken vegutbedring, lokale veger, bruer og nedgraderte veger grunnet ny veg forventes bidra til økte D&V kostnader.

Økning av D&V kostnadene må ses i forhold til 0-alternativet. Således er det rimelig at vegutbedring ikke gir økning av drift og vedlikeholdskostnadene. Og tilsvarende er det rimelig, i lys av at ny veg er inkludert i de økte D&V kostnadene, at nedgradert veg ikke øker D&V kostnad.

Nye lokale veger og bruer vil imidlertid gi økte D&V kostnader. Videre var omfanget lagt til grunn for investeringskostnadene større enn omfanget lagt til grunn for D&V når det gjelder nye veger og tunneler. For sykkel og gangveg var tilfellet motsatt. Her var omfanget lagt til grunn for investeringskostnadene lavere enn omfanget lagt til grunn for D&V kostnadene.

Omfanget lagt til grunn for D&V kostnadene ble justert opp som følger

Differanse Basis-KVU (km.)	C	D	Kommentar
Sykkel og gangveg	0,0	0,0	
Ny veg	5,9	4,3	
Ny tunnel	1,2	1,1	
Nye bruer	0,3	0,7	8 stk (C), 14 stk (D)

Tabell 3: Oppjustering, i kilometer, av omfanget lagt til grunn for D&V kostnadene.

Vurdering av enhetskostnadene

I KVU vurderes ikke pålitelighet og relevans av de anvendte enhetskostnadene. KVU har heller ingen vurdering av drifts- og vedlikeholdsfilosofi og hvordan tunneler skal utstyres, og det er ikke gjort nøkkeltallsanalyse mot sammenlignbare tiltak for å øke trygghet om at enhetskostnadene er på rett nivå. Og kvalitetssikringen lyktes heller ikke finne sammenlignbare tiltak som kunne anvendes i en nøkkeltallsanalyse.

Samlet gir dette usikkerhet, spesielt når det gjelder enhetskostnadene for tunnel.

Justering av D&V kostnadsestimatet

Kostnadene ble justert for oppjustert omfang og prisutvikling fra 2007 til 2008:

	9,2 % ref. BK1					
	KVU kostnad		Basis kostnad (mill. kr.)		Basiskostnad over 25 år	
	C	D	C	D	C	D
Drift og vedlikeholdskostnader						
Kostnad analyserte parseller	3,64	18,97	5,96	22,39	149	560

Tabell 4: Basis D&V kostnad, som resultat av pris og omfangsjustering.

For nye bruer ble samme enhetsrate som for ny veg lagt til grunn, og med basis i årlig kostnad ble D&V kostnader over 25 år analyseperiode vurdert mer avhengig av "tidens tann" enn av trafikkveksten.

Trafikken er svært lav, og slitasje gitt av trafikkøkning vurderes å ha mindre betydning enn mer trafikkavhengige aktiviteter, så som slitasje grunnet været, beredskap, inspeksjon, vask og snørydding, drift og vedlikehold av tunnelutstyr etc.

Kvantifisering av D&V kostnadsusikkerhet

Kvantifisering ble gjort med fokus på 3 usikkerhetselementer:

Uncertainty Element	Strategy	Prob	Consequence		
			P10	ML	P90
Markedsutvikling	x	1,00	-0,20	0	0,20
Estimat usikkerhet	x	1,00	-0,30	0,00	0,30
Tunnel D&V omfang rundt Førde	D	1,00	-0,40	0,00	0,40

Tabell 5: Kvantifisering av usikkerhet. Tunnel D&V omfanget rundt Førde gjelder kun for konsept D, de to andre gjelder for begge konseptene.

Markedsutvikling

Prisusikkerheten er tilknyttet både drifts- og vedlikeholdstiltak, og det legges til grunn en prisusikkerhet på linje med det som er satt for investeringene. Tidshorisonten er retnok langt lengre frem i tid enn investeringene, men kostnadsdriverne vurderes også som mer sammensatte og av den grunn usikkerhetsreduserende på totalkostnaden.

Usikkerheten påvirker alle parsellene for begge konsepter.

Estimat usikkerhet, generelt

Tiltakene er generelt teknisk umodne, og enhetskostnadene er grove og usikre.

Usikkerheten påvirker alle parsellene for begge konsepter.

Tunnel D&V omfang rundt Førde – konsept D

Som omtalt under vurdering av enhetskostnadene er det stor usikkerhet forbundet med enhetskostnader for tunnel. Tunnelene rundt Førde er lengre, har stigning og har større trafikkgrunnlag enn de andre på strekningen, og det er spesielt her det er usikkert hvor store driftskostnader som kreves som følge av strømförbruk, beredskap etc. Videre er det usikkerhet relatert til trasevalg for disse tunnelene, hvilket er omtalt under usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene.

Usikkerhet gjelder alle tunnelene, men vurderes mest relevant for konsept D tunnelene hvor trafikken er størst, rundt Førde.

Detaljert dokumentasjon

I dette kapitlet foreligger detaljert dokumentasjon som underbygger vurderingene i i kostnadsanalysen. Dette gjelder

- Kategorisering av KVVU kostnadsestimat for investering
- Omfang lagt til grunn for kostnadsestimat for investering og for drift og vedlikehold
- Nøkkeltallsanalyse for investering
- Usikkerhetsanalyse, investering
- Usikkerhetsanalyse, drift og vedlikehold

Kategorisering av KVVU kostnadsestimat, investering

Kostnadsestimatet ble kategorisert i parsell, type tiltak og metode (konsept). Med B angitt som metode gjelder elementet for både C og D. Kategoriseringen ble anvendt for å summere per konsept

- Kostnader per parsell
- Kostnader per type tiltak

Kategorisering:

Parsell	Type	KNOK	Metode	Tiltak	Lengde	Enhpris
a1. Lavik fergekai	Vegutbedring	18 270 B		Veg	870	21 000
a1. Lavik fergekai	Bru	4 800 B		Bru	30	160 000
a1. Lavik fergekai	Ferje	52 369 B		Ferje + oppstilling	1	
a1. Lavik-Teigen	Tunnel & rasov	85000 B		Tunnel rassikring	1000	85 000
a1. Lavik-Teigen	Vegutbedring	243600 B		Vegutbetring, middels terreng	11600	21 000
a1. Lavik-Teigen	Tunnel & rasov	216750 B		Tunnel	2550	85 000
a1. Lavik-Teigen	Ny Veg	79820 B		Veg	3070	26 000
a1. Lavik-Teigen	Bru	3200 B		Bru	20	160 000
a2. Bogen-Birkeland	Vegutbedring	42720 C		Utbetring, tungt terreng	1335	32 000
a2. Bogen-Birkeland	Diverse	10000 C		Mindre tiltak		
a2. Bogen-Birkeland	Tunnel & rasov	157 250 D		Tunnel	1850	85 000
a2. Bogen-Birkeland	Vegutbedring	22 400 D		Vegutbetring tung	700	32 000
a2. Bogen-Birkeland	Vegutbedring	4 500 D		Vegutbetring lett	450	10 000
a2. Bogen-Birkeland	Vegutbedring	97650 B		Utbetring, middels	4650	21 000
a2. Bogen-Birkeland	Bru	3200 B		2 bruer	20	160 000
a2. Bogen-Birkeland	Tunnel & rasov	12800 B		Rasoverbygg	80	160 000
a2. Bogen-Birkeland	Bru	3200 B		Bru	20	160 000
a2. Bogen-Birkeland	Ny Veg	80600 B		Veg, middels	3100	26 000
b. Birkeland-Langeland	Bru	23850 B		Bru Gaula	90	265 000
b. Birkeland-Langeland	Bru	7200 B		Andre bruer	45	160 000
b. Birkeland-Langeland	Ny Veg	78260 B		Ny veg, middels	3010	26 000
b. Birkeland-Langeland	P&R og rastepl	10000 B		Pendlarparkering	1	
b. Birkeland-Langeland	Ny Veg	38850 B		Ny veg, mellom	1850	26 000
c1. Langeland-x RV5	Vegutbedring	185600 C		Krabbefelt Halbrendslia (+div)	5800	32 000
c2. Førde lokalt	Sykkel & gange	20000 C		Gangvegnett	2000	10000
c2. Førde lokalt	Lokalt	32500 C		Lokalvegnett	1250	26 000
c2. Førde lokalt	Lokalt	22400 C		Inkl. bruer	140	160 000
c2. Førde lokalt	TS & miljø	50000 C		TS og miljø		
c3. Førde-Moskog	Sykkel & gange	44500 C		Gangveg Farsund mot Moskog	4450	10000
c3. Førde-Moskog	Sykkel & gange	24000 C		Inkl. bru	150	160 000
c3. Førde-Moskog	Vegutbedring	73600 C		Utbetring Farsund-Moskog	4600	16 000
c2. Førde lokalt	Diverse	45260 C		10 % diverse		
c1. Langeland-x RV5	Tunnel & rasov	735000 D		Tunnel Storehaug - Hafstad/Langebrua	7000	105 000
c2. Tunnel 2	Tunnel & rasov	191250 D		Tunnel mot Bruland frå tunnel over	2250	85 000
c3. Førde-Moskog	Ny Veg	33800 D		Veg i dagen	1300	26 000
c3. Førde-Moskog	Bru	26500 D		Bru	100	265 000
c3. Førde-Moskog	Tunnel & rasov	365500 D		Tunnel	4300	85 000
c2. Førde lokalt	Sykkel & gange	15000 D		Gangvegnett	1500	10000
c2. Førde lokalt	Lokalt	26000 D		Lokalvegnett	1000	26 000
c2. Førde lokalt	Lokalt	19200 D		Inkl. bruer	120	160 000
c2. Førde lokalt	TS & miljø	35000 D		TS og miljø		
d. Moskog-Vassenden	Vegutbedring	189000 C		Utbetring, middels	9000	21 000
d. Moskog-Vassenden	P&R og rastepl	10000 B		Pendlarparkering Vassenden	1	
d. Moskog-Vassenden	Tunnel & rasov	102000 D		(lausmassar gir lange portalar???)	1200	85 000
d. Moskog-Vassenden	Ny Veg	208000 D		Ny veg, middels	8000	26 000
d. Moskog-Vassenden	Bru	32000 D		2 stk bruer over Jølstra	200	160 000
e. Vassenden-Skei	Vegutbedring	254100 C		Utbetring, middels	12100	21 000
e. Vassenden-Skei	Tunnel & rasov	306000 D		Tunnel	3600	85 000
e. Vassenden-Skei	Bru	24000 D		2 bruer	150	160 000
e. Vassenden-Skei	Ny Veg	158340 D		Veg, ny, 80 % tung	4550	34 800
e. Vassenden-Skei	Vegutbedring	108800 D		Utbetring Ålhus-Bjørset	3400	32 000
e. Vassenden-Skei	Vegutbedring	224280 C		Utbetring middels	10 680	21 000
e. Vassenden-Skei	Bru	31800 C		Bru Årdal	120	265 000
e. Vassenden-Skei	Ny Veg	337995 D		Ny veg 50 % tung	10 730	31 500
e. Vassenden-Skei	Bru	11200 D		2 bruer	70	160 000

Tabell 6.: KVVU kostnadsestimat (2007) kategorisert per parsell, type tiltak og konsept.

Omfang lagt til grunn for investering og for drift og vedlikehold

Begge analysene har sin basis i omfang definert for de to konseptene. Omfang lagt til grunn for hhv. investering og drift og vedlikehold avvok imidlertid noe:

Type tiltak	Invest. Basis		D&V basis	
	C	D	C	D
Bru	0,3	0,7		
Vegutbedring	68	29		
Ny veg	11	36	7	32
Tunnel og rasoverbygg	4	24	3	23
"E39 vegtiltak" (km)	83	89	9	55
Sykkel og gange	7	2	22	22
Lokal veger og tiltak	1	1		
TS & miljø	0	0		
"Lokale tiltak" (km)	8	3	22	22
Fergekai	1	1		
Diverse, uforutsett & avrunding	0	0		
P&R og rasteplass	2	3		
Sum "andre tiltak" (antall)				
Sum (km)	91	92	31	77

Tabell 7: Omfang lagt til grunn for kostnadsestimatet for investering og for drift og vedlikehold (D&V). Tabellen viser at det er avvik, spesielt for sykkel og gangveg og for ny veg.

Med bakgrunn i observerte avvik ble

- Kostnadsestimatet for D&V oppjustert for å gjenspeile omfanget veger, tunnel og bruer som definert i mengdene lagt til grunn for investering
- Kostnadsestimatet for investering vurdert underestimert for sykkel og gangveg. Dette ble tatt hensyn til i usikkerhetsanalyse (for usikkerhet "designutvikling")

Nøkkeltallanalyse, investering

Kategorisering av KVVU kostnadsestimat, omtalt tidligere i vedlegget, ga mulighet for å summere omfang per type tiltak. Summeringen viser at det er vegutbedring, ny veg og ny tunnel som er viktigste driverne til kostnadene for de to konseptene:

Type tiltak	Kostnad MNOK		Invest. Basis		Gj.snitt MNOK/km	
	C	D	C	D	C	D
Bru	77	139	0,3	0,7	224	187
Vegutbedring	1482	649	68	29	22	22
Ny veg	278	1016	11	36	25	29
Tunnel og rasoverbygg	315	2172	4	24	87	91
"E39 vegtiltak" (km)	2151	3975	83	89		
Sykkel og gange	89	15	7	2	13	10
Lokal veger og tiltak	55	45	1	1	39	40
TS & miljø	50	35	0	0		
"Lokale tiltak" (km)	193	95	8	3		
Fergekai	52	52	1	1		
Diverse, uforutsett & avrunding	88	78	0	0		
P&R og rasteplass	20	30	2	3		
Sum "andre tiltak"	161	160				
Sum (km)	2505	4230				

Tabell 8: Gjennomsnittlig enhetskostnad (2007) for ulike typer tiltak.

Tabellen viser at enhetskostnad, 2007 prisnivå, er rundt 90 mill. kr/km for tunnel og rundt 25 mill. kr /km for veg. Disse enhetskostnadene ble sammenlignet mot anslåtte enhetskostnader for et utvalg vegprosjekter:

Prosjekt	Åpning	Tunnel	Veg	Kommentar
E39 Bogstunnelen	2004	58	17	
RV 55 Stedjeberggtunnel	2007	65	19	+ 0,6 km. turveg
E16 gjennom Lærdal	2008	69	20	3 bruer, 4 rasvoller, P&R
Strekninger i drift		63	19	
RV 55 Fatlatunnelen	2008	67	19	
RV 53 Naustbukttunnelen	2009	82	24	0,5 km tunnel utbedr., 2 rasvoller
RV5 Kjøsnestfjorden	2009	76	22	4 rasvoller
E39 Renndalen-Staurset	2010		18	4 bruer, støttemurer
RV 662 Haukabøen	2009	97	28	1 bru, 0,5 km. sideveg, 2 tunneler
Strekninger under bygging		77	19	
Total		70	19	

Tabell 9: Anslått enhetskostnad (2007) for et utvalg prosjekter

De anslåtte enhetskostnadene forutsetter kostnadsfordeling som i KVVU mellom tunnel og veg (ca. 1:3,5), og de er basert på offentlig informasjon på nettet¹⁰

Prosjekt	Fase	Åpning	Tunnel km	Veg km	Kostnad (MNOK)	Kostnad / km	Pris ref.	Pris justering	2007 pris
E39 Bogstunnelen	Drift	2004	3,5	0,6	171	42	2 004	25,0 %	52
RV 55 Fatlatunnelen	Bygging	2008	2,2	1	182	57	2 007	0,0 %	52
RV 55 Stedjeberggtunnel	Drift	2007	2,1	1,2	160	48	2 007	0,0 %	48
RV 53 Naustbukttunnelen	Bygging	2009	1,06	0,54	100	63	2 007	0,0 %	63
RV5 Kjøsnestfjorden	Bygging	2009	2,6	0,8	234	69	2 008	-8,4 %	63
E39 Renndalen-Staurset	Bygging	2010	0	15	297	20	2 008	-8,4 %	18
RV 662 Haukabøen	Bygging	2009	1,12	0,9	125	62	2 006	6,4 %	66
E16 gjennom Lærdal	Drift	2008	1,9	6,5	260	31	2007	0,0 %	31

Tabell 10: Totalkostnader for utvalgte prosjekter.

Det er ikke foretatt vurdering av sammenligningsgrunnlagets pålitelighet, men ut fra prosjektbeskrivelsene synes de være relevante. Med referanse til tabell over, og med forbehold angående påliteligheten, synes enhetskostnader i KVVU å være noe høye. Men differansen er mindre for strekninger under bygging. Og om en betrakter det mest fremskredne tiltaket på strekningen¹¹, er det også indikasjoner på at enhetskostnadene kan være noe lave. Samlet vurderes enhetskostnadene å være på noenlunde rett nivå.

¹⁰ Kilde: www.vegvesen.no

¹¹ Torvund-Teigen inkludert i statsbudsjett 2009, kostnadsanslag 360 mill. kr. (300 mill. kr i KVVU, 2007)

Usikkerhetsanalyse, investering

Konsept C:

Konsept/ Utviklingsstrategi:				C			Lavik fergekai			Lavik-Teigen			Teigen-Birkeland			Birkeland-Langeland S			Langeland S-x RV5			x tunnel - Vie/Bruland			x RV5 - Vie/Bruland, Fårde lokale tiltak			Vie/Bruland-Moskog			Moskog-Vassenden			Vassenden-Skei			Net total			Expected	Variance							
Uncertainty Element	Strategy	Prob	Consequence			87			688			306			173			204			0			187			156			218			541			Consequence			Value	(sum=Var								
			P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	+Covar)												
Estimat usikkerhet	x	1,00	-0,2	0	0,2	-17	0	17	-138	0	138	-61	0	61	-35	0	35	-41	0	41	0	0	0	-37	0	37	-31	0	31	-44	0	44	-108	0	108	-512	0	512	0	326 078								
Designutvikling, generell	x	1,00	0,05	0,25	0,45	4	22	39	34	172	310	15	76	138	9	43	78	10	51	92	0	0	0	9	47	84	8	39	70	11	55	98	27	135	243	128	640	1 151	640	219 670								
Kommunal behandling	x	1,00	0,00	0,05	0,10							0	15	31				0	10	20	0	0	0	0	9	19	0	8	16	0	11	22	0	27	54	0	81	161	81	7 716								
Trasevalg rundt Fårde	d	1,00	-0,4	-0,2	0													0	0	0						0	0	0							0	0	0	0	0									
Markedsutvikling	x	1,00	-0,2	0	0,2	-17	0	17	-138	0	138	-61	0	61	-35	0	35	-41	0	41	0	0	0	-37	0	37	-31	0	31	-44	0	44	-108	0	108	-512	0	512	0	326 078								
Gjennomføringsstrategi	x	1,00	-0,05	0,10	0,25	-4	9	22	-34	69	172	-15	31	76	-9	17	43	-10	20	51	0	0	0	-9	19	47	-8	16	39	-11	22	55	-27	54	135	-128	256	640	256	158 063								
Trafikkavvikling i byggefase	c	1,00	0,0	0,02	0,05							0	6	15				0	4	10						0	3	8	0	4	11	0	11	27	0	28	71	34	1 548									
Total per cost element	Uncertainty					117,94			928,7			435,4			232,9			289,9			0,0			261,3			221,9			311			769,8			Contingency (%)			39,5 %	1 039 154								
						+/- 33			+/- 264			+/- 125			+/- 66			+/- 83			+/- 0			+/- 75			+/- 64			+/- 90			+/- 222			Contingency			1 010	1 039 154								
						28 %			+/- 28 %			+/- 29 %			+/- 28 %			+/- 29 %			+/- 0 %			+/- 29 %			+/- 29 %			+/- 29 %			+/- 29 %			+/- 29 %			1,00 σ			28,6 %	1 019					
						Total:																																	P15	-9								
			Base =												2 559				P15 =				2 509				Mean =				3 569				P85 =				4 629									
			Base =												2 559				P10 =				2 264				Mean =				3 569				P90 =				4 874									
			Av dette; Langeland-Moskog																																													
			Base =												546				P15 =				639				Mean =				773				P85 =				907									
			Base =												546				P10 =				608				Mean =				773				P90 =				938									

[illegible]

Konsept C:

Vedlegg 7 Nytteanalyse

Innledning

KVU inneholdt ikke den samfunnsøkonomiske analysen som kreves for KS1. Nytte var ikke beregnet, men det forelå effektdata i KVU som kunne anvendes til å beregne den:

- Avstandsreduksjon og kjøretid
- Årsdøgntrafikk på gitte målepunkter
- Ulykkeskostnader

Analyseprosess

Nytte som ble beregnet var

- Brukernytte, gitt av distanse og tidseffekter for lette og tunge kjøretøy
- Ulykkeskostnad, gitt ved erfaringstall og vurdert ulykkesreduksjon av tiltakene
- Miljøkostnad og statens tapte skatteinntekter, gitt av distansereduksjon

Nytte ble beregnet i følgende steg

- Årlig nytte kalkulert med basis i effektdata
- Basis nytte kalkulert med basis i årlig nytte og trafikkvekst over analyseperioden
- Forventet nytte, med bakgrunn i usikkerhetsanalyse av basis nytte

Overordnet vurdering av effektdataene

Effektdataene vedlagt i KVU var ikke tilstrekkelige for å beregne nytten. Det ble derfor lagt til grunn egne vurderinger av

- Distanser og tider mellom lokasjoner på strekningen
- Årsdøgntrafikk
- Enhetskostnader

De geografiske referansene samstemte for de ulike vedlegg¹² i KVU. Kvasir karttjeneste ble anvendt for å definere distanser mellom lokasjonene. For distansereduksjon ble reduksjon som oppgitt i kostnadsestimatet lagt til grunn, og for tidsforbruk mellom lokasjonene ble gjennomsnittsfart¹³ på hovedstrekningene¹⁴ lagt til grunn.

I KVU var det angitt ÅDT prognose for 2035 for ulike tellesnitt. Denne prognosen var en del høyere enn ÅDT grunnprognose for Sogn og Fjordane, og med grunnprognosen vurdert som mest troverdig ble denne lagt til grunn for nytteanalysen.

Nye veger gir en trafikkfordeling mellom ny og gammel veg som man ikke har i dag. I KVU er det analysefigurer fra RTM, og disse er lagt til grunn for trafikkfordeling etter tiltak for konsept D. Videre antas det at de oppgitte tellesnitt gir representativ ÅDT for de ulike parsellene, med i enkelttilfeller er også gjennomsnitt av to tellesnitt anvendt.

Enhetskostnader for brukernytte, miljøkostnad og statens tapte skatteinntekter ble beregnet med bakgrunn i Vegvesenets HB 140.

¹² De geografiske referanse, gitt ved distanser mellom steder, samstemte ikke i KVU vedlegg 3 for kostnadsestimatet (rad 4), ulykkeskostnader (rad 8) og tids- og distansereduksjon (rad 1 og 2)

¹³ Vedlegg 3, rad 1 og 2 i KVU angir tid og distanse på de 3 hovedstrekningene

¹⁴ 3 hovedstrekninger: Lavik-Langeland, Langeland-Moskog, Moskog-Skei.

Årsdøgntrafikk lagt til grunn for analyse

Trafikkberegninger er grunnlaget for å beregne nytteverdiene av tiltakene. KVVU oppgir trafikktall (ÅDT) for ulike tellesnitt langs strekningen Lavik – Skei. Det er nivå 1 tellinger for de fleste tellesnittene, og de er fra 2007.

For å regne ut hva trafikken blir i framtiden, brukes grunnprognosene for korte og lange personreiser med bil og grunnprognoser for godstrafikk på veg. Den årlige fremskrivingen fremkommer ved antakelsen om at tungbilandelen blir på 13 %, andelen lange personreiser med bil blir på 15 % og dermed at andelen korte personreiser med bil blir 72 %. Det er brukt Sogn og Fjordanes fylkesvekster for korte personreiser og godstrafikken på veg. Nasjonal vekst er benyttet for de lange personreisene.

Fremskrivning av ÅDT skiller seg fra grunnprognosens 0,81% årlig gjennomsnittlige vekst for Sogn og Fjordane som følger:

Tellepunkt	ÅDT 2007	ÅDT 2035	Årlig vekst
E39 Bogstunnen	1 535	2 200	1,3 %
E39 Årbergdalen	1 922		
E39 Sande sentrum (2006)	2 944	4 250	1,3 %
E39 Storehaug nord	3 626	5 100	1,2 %
E39 Halbrendslia (2006)	6 527		
E39 Førde Vest	12 620	17 800	1,2 %
E39 Hafstadflata	10 008		
E39 Bruland	5 656		
E39 Moskog	3 352	4 800	1,3 %
E39 Vassenden	2 629	3 700	1,2 %
E39 Skei		3 550	

Tabell 11: Årsdøgntrafikk på tellesnitt langs strekningen. Tabellen viser at KVVU i fremskrivning av ÅDT til 2035 opererer med høyere årlig vekst enn grunnprognosen.

KVVUs fremskrivning avviker signifikant fra grunnprognosen, og grunnprognosen ble derfor lagt til grunn når det gjelder ÅDT fremskrivning som bakgrunn for nytteberegning.

Enhetskostnader lagt til grunn for analyse

Enhetskostnader lagt til grunn for analysen var:

	Lett bil	Tung bil	Kilde
Tidsverdi	89 kr/time	499 kr/time	HB 140, TØI rapport 797/2005
Km verdi	2,22 kr/km	5,28 kr/km	HB 140 2005
Tapt skatteinntekt	0,89 kr/km		HB 140 2005
Miljøkostnad	0,068 kr/km		HB 140 2005

Tabell: Enhetskostnader, prisjustert til 2008 nivå

Trafikkfordeling mellom typer reiser var ikke tilgjengelig i KVVU. For å beregne tidsverdien for lette bilder ble tidsverdien for korte og lange personbilreiser vektet sammen. Det ble tatt hensyn til den nasjonale fordelingen av reisehensikter, alt på bakgrunn av HB 140.

Distanseavhengige kostnader har relevans både for privatøkonomi og for samfunnsøkonomi. Redusert distanse øker trafikkantenes brukernytte, men samtidig reduserer dette også samfunnets skatteinntekter. Med bakgrunn i HB140, prisjustering til 2008 og forutsatt tungbilandel på 13% ble distanseavhengige enhetskostnader beregnet:

	Privatøkonomi		Samfunnsøkonomi	
	Lett bil	Tung bil	Lett bil	Tung bil
HB 140, 2005	2,08	4,95	1,3	3,73
Prisjustering, 2008	6,60 %			
Brukernytte	2,22	5,28		
13 % tungbilandel			87 %	13 %
Tapt skatteinntekt			0,89	

Tabell 12: Distanseavhengige enhetskostnader per kilometer

Miljøkostnad er også distanseavhengig, og den er relatert til regionale og globale effekter av endret utslipp av CO2 og NOx. Beregning fremkom som følger:

	Forbruk liter/km	CO2 kg/km	CO2 Kr/kg	NOx Kr/kg	Pris Justering	Kostn. Kr/km	Trafikk andel	Gj.snitt kr/km
Personbil	0,75	0,177	0,21	+46%	6,6 %	0,05785	87 %	
Tung bil	1,78					0,13767	13 %	<u>0,068</u>

Tabell 13: Miljøkostnad per kilometer

Årlig brukernytte

Årlig brukernytte ble kalkulert med bakgrunn i

- Distansereduksjon
- Gjennomsnittshastighet
- ÅDT og tungbilandel
- Tids og distanse avhengige kostnader for tunge og lette biler

Viktigste inngangsparametre var ÅDT 2007 og distansereduksjon som følge av tiltak:

Effekt input	ÅDT				Distanse			
	Tung andel	Null	C	D	Null	C	D1	D2 vs. D1
Lavik-Teigen	17 %	1535			20,3	-1	-1	
Teigen-Birkeland	15 %	1729			18			
Birkeland-Sande N	15 %	1922			2,8	-1	-1	
Sande-Langeland	12 %	3200			11,8			
Langeland - x RV5	13 %	4500		70 %	9,1		-2,1	-2
X tunnel - Vie/Bruland	13 %	3150	n/a	35 %				2,3
x RV5 - Vie/Bruland	10 %	10008			3,3			-3,3
Vie/Bruland-Moskog	13 %	5600		60 %	8,2		-2	
Moskog-Vassenden	15 %	3000			9			
Vassenden-Skei	15 %	2000			23,1			
					105,6	103,6	99,5	-3,0

Tabell 14: Årsdøgnsrafikk 2007 og distansereduksjon planlagt for konsept C og D

Tabellen viser viktige antagelser rundt trafikkfordeling etter tiltak for konsept D, foruten at den viser distansereduksjon med (D2) og uten (D1) forgreiningstunnel.

Tidsberegning hadde basis i parselldistansene og gjennomsnittshastigheter:

Effekt input	Tid lett bil				Tid tung bil			
Parsell	Null	C	D1	D2 vs.	Null	C	D1	D2 vs. D1
Lavik-Teigen	17,9	16,5	16,5		19,5	17,3	17,3	
Teigen-Birkeland	15,9	15,4	14,4		17,3	16,2	14,2	
Birkeland-Sande N	2,5	1,5	1,5		2,7	1,6	1,6	
Sande-Langeland	10,4	10,1	10,1		11,4	10,6	10,6	
Langeland - x RV5	8,7	8,3	5,3	-1,5	9,5	9,1	5,3	-1,5
X tunnel - Vie/Bruland				1,7				1,7
x RV5 - Vie/Bruland	4,0	4,0	4,0	-4,0	4,0	4,0	4,0	-4,0
Vie/Bruland-Moskog	7,9	7,5	4,7		8,6	8,2	4,7	
Moskog-Vassenden	7,8	7,8	7,3		8,4	8,1	7,5	
Vassenden-Skei	20,1	20,1	18,7		21,5	20,8	19,4	
	95	91	82	-4	102,9	95,9	84,6	-3,7

Tabell 15: Tidsforbruk for lett og tung bil

Årlig brukernytte ble deretter kalkulert som følger:

Årlig brukernytte (mill. kr)	Lett bil - tids og km nytte				Tung bil - tids og km nytte				Total	
Parsell	ÅDT basis	ÅDT ny veg	C	D	ÅDT basis	ÅDT Ny veg	C	D	C	D
Lavik-Teigen	1 274		2,0	2,0	261		2,2	2,2	4,2	4,2
Teigen-Birkeland	1 469		0,4	1,2	259		0,9	2,5	1,3	3,7
Birkeland-Sande N	1 634		2,1	2,1	288		1,5	1,5	3,6	3,6
Sande-Langeland	2 816		0,5	0,5	384		0,9	0,9	1,3	1,3
Langeland - x RV5	3 915	2741	0,8	9,8	585	410	0,7	6,9	1,5	16,7
X tunnel - Vie/Bruland		959	0,0	6		143	0,0	3,0	0,0	8,9
x RV5 - Vie/Bruland	9 007		0,0	0	1001		0,0	0,0	0,0	0,0
Vie/Bruland-Moskog	4 872	2923	0,9	9,8	728	437	0,8	6,8	1,7	16,6
Moskog-Vassenden	2 550		0,0	0,8	450		0,4	1,1	0,4	1,9
Vassenden-Skei	1 700		0,0	1,3	300		0,7	2,0	0,7	3,3
			7	33			8	27	15	60

Tabell 16: Årlig brukernytte i mill. kr. Merk at brukernytte for tung bil er på samme nivå som brukernytte for lett bil.

Årlig ulykkeskostnad

Det er beregnet reduksjon i ulykkeskostnader som følge av tiltakene på bakgrunn av registrerte ulykker for perioden 1999 – 2006, og resultat av analyse fremkommer av vedlegg 3 i KVVU rad 8. Ved gjennomgang av denne ble metodiske feil observert:

- Det er regnet på antall skadde og ikke antall ulykker
- Gammel K-verdi (α) estimert på bakgrunn av eldre ulykkesdata er brukt i stedet for en nyere estimert K-verdi
- Metodemessige feil i beregning av skadekostnad for 0, C og D

Som grunnlag for nytteberegning ble en uavhengig beregning anvendt. I denne beregningen er feilene rettet opp og "frekvensmetoden" er anvendt. Ulykkesfrekvens for best practise design er anvendt framfor forventet ulykkesfrekvens. Vedlegg 11 redegjør for ytterligere detaljer.

Differansen mellom beregningene er som følger:

Ulykkeskostnader per år	KVU Kostnad / km / år			KS			KVU-KS	
Parsell	0-alt.	C	D	0-alt.	C	D	C	D
Lavik-Teigen	0,70	0,50	0,50	0,40	0,26	0,25	0,07	0,06
Teigen-Birkeland	0,63	0,50	0,50	0,46	0,31	0,31	-0,01	-0,01
Birkeland-Sande N	1,1	0,7	0,8	0,59	0,63	0,63	0,44	0,34
Sande-Langeland	0,7	0,6	0,5	0,41	0,43	0,41	0,12	0,20
Langeland - x RV5	3,1	2,2	1,3	2,08	1,04	1,03	-0,14	0,75
X tunnel - Vie/Bruland	Representert ved hovedtunnel Langeland- x RV5							
x RV5 - Vie/Bruland	3,8	5,3	4,9	2,83	2,52	2,52	-1,82	-1,42
Vie/Bruland-Moskog	1,4	1,6	1	0,99	1,54	0,84	0,35	0,25
Moskog-Vassenden	0,7	0,7	0,5	0,60	0,53	0,38	-0,07	-0,01
Vassenden-Skei	0,7	0,7	0,5	0,60	0,53	0,38	-0,07	-0,01

Tabell 17: Ulykkeskostnader for de ulike konseptene. Effektdataene i KVU hadde metodiske mangler, og justering ble gjort iht. KS. Negative verdier for KVU-KS angir at nytten av tiltak øker vs. KVU, positive verdier at nytten minsker på parsellen.

Årlig ulykkeskostnad kalkulert ble også gjort gjenstand for en siste korreksjon med bakgrunn i hvilke investeringer som skulle gjøres per parsell:

Ulykkeskostnader per år	KS verdi		Korreksjon		Red. vs. 0-alt.		Kommentar
Parsell	C	D	C	D	C	D	
Lavik-Teigen	-2,99	-3,16		0,17	-2,99	-2,99	D & C med samme inv. kostnad
Teigen-Birkeland	-2,56	-2,61			-2,56	-2,61	
Birkeland-Sande N	-0,52	-0,52			-0,52	-0,52	
Sande-Langeland	0,26	0,04	-0,23		0,04	0,04	
Langeland - x RV5	-9,45	-11,70			-9,45	-11,70	
X tunnel - Vie/Bruland					0,00	0,00	C kan vanskelig bli verre enn null
x RV5 - Vie/Bruland	-1,04	-1,04			-1,04	-1,04	
Vie/Bruland-Moskog	4,55	-2,89	-4,55		0,00	-2,89	
Moskog-Vassenden	-0,61	-1,92			-0,61	-1,92	
Vassenden-Skei	-1,57	-4,93			-1,57	-4,93	
	-13,93	-28,74	-4,78	0,17	-18,70	-28,57	

Tabell 18: Korreksjon av ulykkeskostnad, sett i lys av investeringsomfang på parsellene.

Når samme tiltak planlagt er for de to konseptene kan vanskelig ulykkeskostnaden bli ulik, og tatt i at det er planlagt betraktning investeringer på strekningen Vie/Bruland-Moskog, inkludert trafiksikkerhetstiltak, synes det ulogisk at ulykkeskostnadene her skal øke i forhold til 0-alternativet uten planlagte tiltak.

Samlet vurdert er uansett beregning av ulykkeskostnad umoden og usikker, men den vurderes ikke mer usikker enn en skal forvente på dette stadiet i planleggingsprosessen.

Annen årlig nytte (miljøkostnad og tapte skatteinntekt for staten)

Distansereduksjon gir ikke bare et økt konsumentoverskudd gitt gjennom brukernytten. Den gir også en miljøgevinst og tapte skatteinntekt for staten.

Årlig nytte av miljøgevinst og statens tapte skatteinntekter er:

Annen nytte	0,0682 kr/km		0,89 kr/km			
	Miljøgevinst		Skattetap		Total	
Parsell	C	D	C	D	C	D
Lavik-Teigen	0,0	0,0	-0,5	-0,5	0	0
Teigen-Birkeland	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
Birkeland-Sande N	0,0	0,0	-0,6	-0,6	-1	-1
Sande-Langeland	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
Langeland - x RV5	0,0	0,2	0,0	-3,1	0	-3
X tunnel - Vie/Bruland	0,0	0,1	0,0	-1,1	0	-1
x RV5 - Vie/Bruland	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
Vie/Bruland-Moskog	0,0	0,2	0,0	-2,2	0	-2
Moskog-Vassenden	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
Vassenden-Skei	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
Total	0,1	0,6	-1,1	-7,5	-1,0	-6,9

Tabell 19: Nytteeffekt relatert til miljøkostnad og tapte skatteinntekt for staten. Tabell viser at annen årlig nytte er liten i forhold til brukernytte og ulykkeskostnad.

Annen årlig nytte er liten, og dette er derfor inkludert i brukernytten i de etterfølgende steg av analysen.

Nytteeffekter ikke inkludert i beregning

Nytteberegningen er ikke en fullstendig og detaljert nyttekostnadsanalyse på linje med det som gjøres i EFFEKT. De viktigste avvikene er:

	Inkludert	Ikke inkludert
Motoriserte trafikanter	Brukernytte på veg, ulykkesreduksjon	Pendlerparkering, rasteplass, Lavik fergekai
Myke trafikanter	Ulykkesreduksjon	Brukernytte, helsegevinst
Kollektiv trafikk	Ulykkesreduksjon	Brukernytte, sparte operatørkostnader

Manglende beregning av nytte for de ikke inkluderte elementene over gjør at den totale nytten er noe undervurdert. Siden kostnadene er inkludert for de samme elementene gjør dette at samfunnsøkonomien blir undervurdert. Det er imidlertid grunn til å anta at denne undervurderingen er relativt liten i den totale sammenhengen

- Fergekai, pendlerparkering og rasteplass samlet har et investeringsomfang rundt 100 mill. kr, og de er neppe samfunnsøkonomisk lønnsomme¹⁵
- Nyttan av ulykkesreduksjon ved sykkel og gangveg er inkludert i beregning, og trafikkgrunnlaget tilsier at brukernytten er lav

Verdien av de ikke beregnede nytteelementer vurderes grovt i størrelsesorden 50-200 mill. kr. Dette er ikke inkludert i nytteanalysen, men det inngår som del av drøfting av resultatet i den samfunnsøkonomiske analysen¹⁶.

¹⁵ Ref Bakgrunn for lønnsomhetsstrategien i Nasjonal transportplan 2010-2019, EFFEKTberegning viser svak samfunnsøkonomi for tiltaket Lavik fergekai

¹⁶ Samfunnsøkonomisk analyse, vedlegg 8

Basis nytte over analyseperioden

Omregningfaktor for å beregne basis nytte fra årlig nytte

Udiskontert basis nytte over analyseperioden fremkommer ved å hensynta trafikkvekst over analyseperioden:

	2014	2039
Antall år fra 2007	7	32
Trafikkvekst, 0,81% årlig	5,81 %	29,45 %
ÅDT vekst i tyngdepunktet	17,6 %	
Nytte over 25 år vs. 2007 årlig nytte	29,4	

Tabell 20: Omregningsfaktor for å fremskaffe basisnytte fra årlig nytte

Et par sentrale forenklinger er gjort mhp. håndtering av ÅDT vekst i omregningsfaktoren over:

- ÅDT vekst er eksponentiell, men beregnet lineær mellom åpningsår og avslutning av analyseperiode
- ÅDT vekst øker ulykkesfrekvens og effekt av tiltak, men denne økningen er mindre enn analysens forutsatte elasticitet på 1,0. For antallet ulykker totalt er den rundt 0,8 og for alvorlige ulykker er den enda mindre¹⁷

Begge forenklingene gir noe for optimistiske verdier av nytten, men ÅDT veksten gir ikke mer enn ca. 20% bidrag til den totale nytten. Og siden forenklingen kun bidrar med en brøkdel av dette ekstra bidraget gir forenklingen liten effekt på analyseresultatet.

Basis nytte

Årlig nytte multiplisert med omregningsfaktor gir følgende udiskonterte basis nytte:

	Brukernytte		Ulykkes kostnad		Total nytte	
	C	D	C	D	C	D
Lavik fergekai					0	0
Lavik-Teigen	111	111	88	88	199	199
Teigen-Birkeland	38	107	75	77	113	184
Birkeland-Langeland S	130	130	14	14	144	144
Langeland S-x RV5	46	407	278	344	323	751
x tunnel - Vie/Bruland	0	233	0	0	0	233
x RV5 - Vie/Bruland, Førde lokale tiltak	0	0	31	31	31	31
Vie/Bruland-Moskog	51	429	0	85	51	514
Moskog-Vassenden	11	56	18	56	29	113
Vassenden-Skei	19	97	46	145	65	241
Udiskontert basis nytte	405	1570	550	840	955	2410
Langeland-Moskog	97	1069	309	460	405	1529
Resten av strekningen	309	501	241	380	550	881

Tabell 21: Basis nytte over analyseperioden. Brukernytte inkluderer også miljøkostnad og tapt skatteinntekt for staten.

De gule elementene i tabellen over dannet basis for den nytten som skulle usikkerhetsanalyser. Denne innfallsvinkelen reflekterte et behov for å vurdere tiltakene rundt Førde (Langeland-Moskog) annerledes enn for strekningen for øvrig.

¹⁷ Kilde; Trafikksikkerhethåndboken

Usikkerhetsanalyse

Med utgangspunkt i basis nytte kalkulert ble usikkerheten vurdert. Dette ble gjort etter samme metode som kostnadsusikkerhetsanalysen ved at usikkerhetselementenes påvirkning på nytteelementene ble kvantifisert:

Konsept/ Utviklingsstrategi: D					Brukernytte Langeland Moskog			Ulykkeskostnad Langeland-Moskog			Brukernytte strekningen for øvrig			Ulykkeskostnad strekningen for øvrig			
Uncertainty Element	Strategy	Prob	Consequence			1069 MNOK			460 MNOK			501 MNOK			380 MNOK		
			P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90
Basis nytte usikkerhet	x	1,00	-0,20	0,00	0,20	-214	0	214	-92	0	92	-100	0	100	-76	0	76
Trafikkvekst	x	1,00	-0,30	0,00	0,30	-321	0	321	-138	0	138	-150	0	150	-114	0	114
Trafikkavvikling i byggefase, strategi C	c	1,00	-0,02	-0,01	0,00	0	0	0				0	0	0			
Trasevalg rundt Førde, strategi D	d	1,00	-0,20	-0,05	0,00	-214	-53	0	-92	-23	0						
Trafikk generert av tiltaket	x	1,00	0,00	0,05	0,10	0	53	107	0	-23	-46	0	25	50	0	-19	-38
Tidsgevinst vs. nullalternativet	x	1,00	0,00	0,03	0,06	0	32	64				0	15	30			

Tabell 22: Nytte usikkerhet eksemplifisert ved kvantifisering av konsept D. Konsept C kvantifiseres prinsipielt på samme måte, men med annen basis nytte som utgangspunkt.

Som tidligere omtalt er elastisiteten mellom ÅDT og ulykkeskostnad erfaringsmessig lavere enn den forenklete 1,0 forutsatt i analysen. Samme forenkling gjelder for usikkerhetsanalysen, hvilket medfører en noe for optimistisk forventningsverdi. I usikkerhetsanalysen har man imidlertid en spesialvariant gjennom trafikk generert av tiltaket. Dette forholdet øker ulykkeskostnader vs. 0-alternativet, og en forenklet elastisitet -1,0 gir derfor en for pessimistisk verdi, og samlet sett vurderes dette å kompensere for de for optimistiske verdiene for ulykkeskostnadene som følge av usikkerhet i trafikkvekst.

Basisnytte usikkerhet

Basisnytte er kalkulert med basis i effektdata angitt i KVVU. Det er usikkerhet i disse basisdataene, både mhp. ÅDT, distansereduksjon, tidsreduksjon og ulykkesreduksjon. Videre er det noe usikkerhet i den tolkning som legges til grunn for uavhengig analyse.

Usikkerheten påvirker både brukernytte og ulykkeskostnad.

Trafikkvekst

Kvalitetssikringen avdekket relativt store avvik mellom fremskrivningen anvendt i KVVU og det som ligger til grunn for grunnprognosen. I uavhengig analyse er derfor grunnprognosen lagt til grunn. Det er uansett stor usikkerhet ved denne, spesielt langt frem i tid, og prognosens forutsetninger er sårbar for utenforstående begivenheter globalt og lokalt. Eksempelvis har man tiltagende knapphet av ikke fornybare energiresurser og finanskrisen som globale drivkrefter, og utvikling av befolkning, demografi og velstand som lokale drivkrefter.

Usikkerhet kvantifisert tar utgangspunkt i grunnprognosens gjennomsnittlige vekst på 0,81 %. Med bakgrunn i trafikkvekst de siste årene kan en ikke se bort fra at denne kan bli så høy som 2%, hvilket vil øke nytten 30%. En 30% reduksjon av nytten krever en årlig trafikkreduksjon på 1%, hvilket en ikke helt kan se bort fra i lys av tiltagende energiknapphet og et økende behov for nye og mer kostbare energibærere.

Usikkerheten påvirker både brukernytte og ulykkeskostnad.

Trafikkavvikling i byggefase – konsept C

For konsept C forventes i større grad enn for konsept D gi kødannelse grunnet trafikkavvikling i konflikt med byggeaktivitet langs vegen. Dette vil gi seg utslag i noe økt reisetid i byggeperioden. Denne perioden er imidlertid langt kortere enn analyseperioden som danner grunnlaget for den basis nytte som en vurderer usikkerheten til i analyse, og den prosentvise påvirkningen vil derfor være begrenset.

Usikkerheten påvirker brukernytte, ikke ulykkeskostnad.

Trasevalg – konsept D

For konsept D oppgir KVVU en distansebesparelse på inntil 10 km., og i basisnytte er lagt til grunn en besparelse på 9 km. Hvilket er i tråd med den varianten som ligger til grunn for kostnadsestimatet. Det er imidlertid usikkert om det er dette som vil bli bygget, og på tilsvarende måte som dette gir usikkerhet i kostnadene vil det gi usikkerhet i nytten.

I forbindelse med kvalitetssikringen ble vi forelagt tegninger av alternative varianter til den tekniske basisen som er nytteberegnet. Disse gir redusert nytte, men denne reduksjonen vurderes forholdsmessig mindre enn den kostnadsreduksjonen som kan oppnås ved å redusere omfanget. Dette er nærmere omtalt i parsellvise analyse¹⁸.

Usikkerheten påvirker både brukernytte og ulykkeskostnad.

Trafikk generert av tiltaket

Det er både i KVVU og i nyttebasis forutsatt at tiltaket ikke vil generere ny trafikk. Med referanse til erfaring ellers i landet kan tiltak som dette generere næringsvekst, befolkningsøkning og generelt mer anvendelse av vegsystemet. I usikkerhetsanalyse legges det derfor til grunn en tro på at trafikken vil øke noe som følge av tiltaket.

Usikkerheten påvirker både brukernytte og ulykkeskostnad, for ulykkeskostnaden i negativ retning.

Tidsgevinst i forhold til 0-alternativet

Forventede tidseffekter i KVVU er angitt med referanse til tidsestimater fra ”Vis veg”, og konsept C og D fremkommer som følge av forventede forbedringer til dette 0-alternativet.

Forbedringene har sin bakgrunn i distansereduksjon og forventet ny skiltet hastighet, og for strekninger hvor trafikk tilpasser seg perfekt til skiltet hastighet gir dette realistiske estimater. I tilfeller hvor det dannes kø eller hvor veiforholdene krever fartsreduksjon fra fører er ikke dette tilfelle.

0-alternativet har problemstillinger tilknyttet vegbredde, kurvatur og stigning og tilpasning bak eller i møte med tungtrafikk. Dette forsterker seg om vinteren, hvor brøytekanterne snevrer inn vegbredden ytterligere. Samlet gir dette grunn til å tro at hendelser som krever fartsreduksjon fra trafikantene vil være langt flere for 0-alternativet enn for konsept C og D, som langt på veg er konstruert med formål å redusere hendelser som krever fartsreduksjon.

Siden tidsestimatene i de to alternative forstås ha sin basis i forventet skiltet hastighet, og siden 0-alternativet i langt større grad enn C og D forventes kreve fart under skiltet

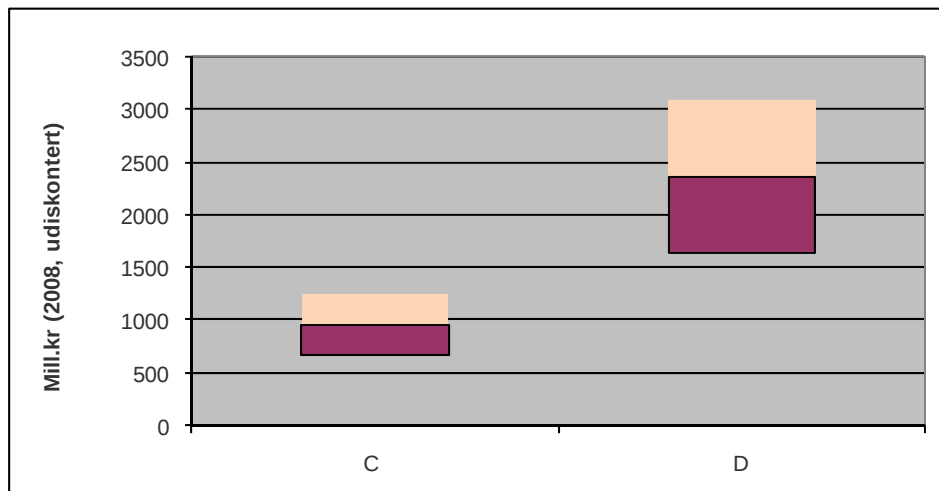
¹⁸ Parsellvis analyse, vedlegg 9

hastighet, forventes det en større tidsgevinst vs. 0-alternativet for konsept C og D enn det som antas i KVV.

Usikkerheten påvirker brukernytte, ikke ulykkeskostnad.

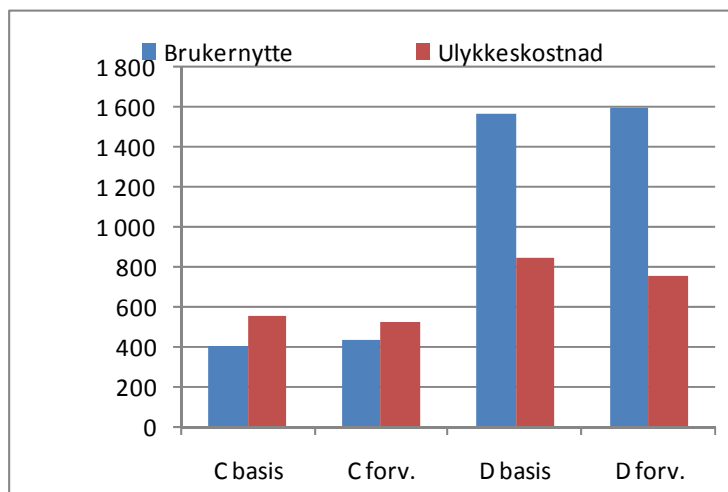
Resultater

Nytte (2008, udiskontert) innenfor 70% konfidensintervall ble analysert som følger:



Figur 2: Total nytte for de to konseptene. Figuren viser at konsept D har større forventet nytte enn konsept C.

Beregnet nytte før (basis) og etter (forventet) usikkerhetsanalyse var som følger:



Figur 3: Basis nytte og forventet nytte. Figuren viser at det er liten forskjell mellom basis nytte og forventet nytte for de to analyserte konseptene.

I analyse er lagt til grunn en tro på grunnprognosen, og derfor er de fleste usikkerhetene symmetriske rundt basis. Til gjengjeld er usikkerhetene kvantifisert med stor spredning for å reflektere at usikkerheten over de neste 30 år er stor. Tatt i betraktning befolkningsøkning, tiltagende energiknapphet og en demografisk utvikling som peker i retning av økt sentralisering kan imidlertid usikkerheten være enda større.

Usikkerhetsanalyse – nytteKonsept C

E39 Lavik-Skei																										
Konsept/ Utviklingsstrategi:			C			Brukernytte (*) Langeland-Moskog			Ulykkeskostnad Langeland-Moskog			Brukernytte (*) strekingen for øvrig			Ulykkeskostnad strekingen for øvrig											
Uncertainty Element	Strategy	Prob	Consequence			97 MNOK			309 MNOK			309 MNOK			241 MNOK			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var +Covar)				
			P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90						
Basis nytte usikkerhet	x	1,00	-0,20	0,00	0,20	-19	0	19	-62	0	62	-62	0	62	-48	0	48	-191	0	191	0	23 412				
Trafikkvekst	x	1,00	-0,30	0,00	0,30	-29	0	29	-93	0	93	-93	0	93	-72	0	72	-287	0	287	0	52 677				
Trafikkavvikling i byggefase, strategi C	c	1,00	-0,02	-0,01	0,00	-2	-1	0				-6	-3	0				-8	-4	0	-4	11				
Trasevalg rundt Førde, strategi D	d	1,00	-0,20	-0,05	0,00	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0				
Trafikk generert av tiltaket	x	1,00	0,00	0,05	0,10	0	5	10	0	-15	-31	0	15	31	0	-12	-24	0	-7	-14	-7	34				
Tidsgevinst vs. nullalternativet	x	1,00	0,00	0,03	0,06	0	3	6				0	9	19				0	12	24	12	92				
Total per cost element						103,43			293,09			330,4			229,4			Contingency (%)			0,1 %	76 226				
	Uncertainty					+/- 30			+/- 85			+/- 96			+/- 67			Contingency			1	76 226				
						+/- 29 %			+/- 29 %			+/- 29 %			+/- 29 %			1,00 σ			28,9 %	276				
Total:																					P15		-275			
Base : 955		P15 = 669		Mean = 956		P85 = 1 243																P85		277		
Base : 955		P10 = 603		Mean = 956		P90 = 1 310																				
Av dette; Langeland-Moskog:																										
Base : 405		P15 = 302		Mean = 397		P85 = 491																				
Base : 405		P10 = 281		Mean = 397		P90 = 513																				

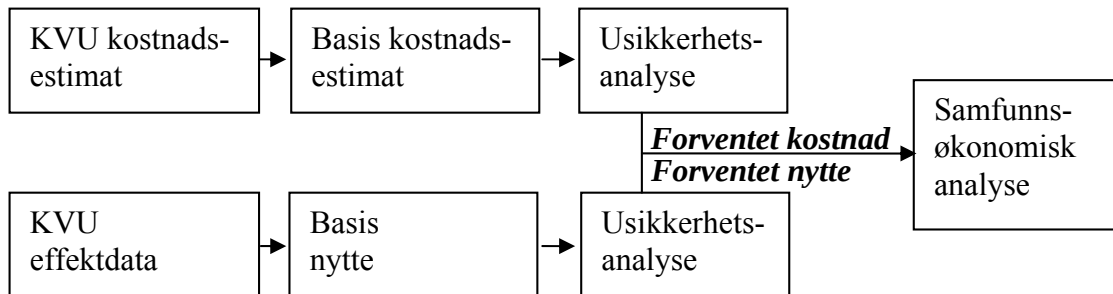
Konsept D:

E39 Lavik-Skei																							
Konsept/ Utviklingsstrategi:		D	Brukernytte (*) Langeland-Moskog						Ulykkeskostnad Langeland-Moskog			Brukernytte (*) strekningen for øvrig			Ulykkeskostnad strekningen for øvrig								
Uncertainty Element	Strategy	Prob	Consequence			1069 MNOK			460 MNOK			501 MNOK			380 MNOK			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var +Covar)	
			P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90			
Basis nytte usikkerhet	x	1,00	-0,20	0,00	0,20	-214	0	214	-92	0	92	-100	0	100	-76	0	76	-482	0	482	0	141 867	
Trafikkvekst	x	1,00	-0,30	0,00	0,30	-321	0	321	-138	0	138	-150	0	150	-114	0	114	-723	0	723	0	319 201	
Trafikkavvikling i byggefase, strategi C	c	1,00	-0,02	-0,01	0,00	0	0	0				0	0	0				0	0	0	0	0	
Trasevalg rundt Førde, strategi D	d	1,00	-0,20	-0,05	0,00	-214	-53	0	-92	-23	0							-306	-76	0	-140	16 011	
Trafikk generert av tiltaket	x	1,00	0,00	0,05	0,10	0	53	107	0	-23	-46	0	25	50	0	-19	-38	0	36	73	36	788	
Tidsgevinst vs. nullalternativet	x	1,00	0,00	0,03	0,06	0	32	64				0	15	30				0	47	94	47	1 301	
Total per cost element						1056,8			394,761			541,1			361,4			Contingency (%)			-2,3 %	479 167	
	Uncertainty					+/- 322			+/- 120			+/- 158			+/- 105			Contingency			-56	479 167	
						+/- 30 %			+/- 30 %			+/- 29 %			+/- 29 %			1,00 σ			29,4 %	692	
Total:																					P15		-748
Base : 2 410		P15 =		1 634		Mean =		2 354		P85 =		3 074								P85		636	
Base : 2 410		P10 =		1 468		Mean =		2 354		P90 =		3 240											
Av dette; Langeland-Moskog:																							
Base : 1 529		P15 =		1 094		Mean =		1 452		P85 =		1 809											
Base : 1 529		P10 =		1 012		Mean =		1 452		P90 =		1 892											

Vedlegg 8 Samfunnsøkonomisk analyse

Innledning

De samfunnsøkonomiske beregningene benytter forventningsverdiene fra kostnadsanalysen¹⁹ og nytteanalysen²⁰:



Analysen ble gjort som differanseberegning mot 0-alternativet for konsept C og konsept D. Beregningene ble gjort parsellvis for også å identifisere hvilken konsept som er mest lønnsom på de ulike delene av strekningen.

Den samfunnsøkonomiske analysen bygger videre på følgende forutsetninger:

- Sammenligningsår og kroneverdi 2008
- Åpningsår 2014
- Antatt levetid på anlegget er 40 år
- Analyseperiode dekker 6 år planlegging og bygging og 25 år drift
- Kalkulasjonsrente 2%
- Skattekostnad 20%
- Skatte og avgiftsinntekter medtatt
- Statlig finansiering

Videre bygger analyse på noen beregningstekniske forenklinger og vurderinger

- Gjennomsnittlig mva 6%
- Diskontering i driftsfase på middelåret mellom start og slutt av analyseperiode
- Restverdi ved analyseperiodes slutt er funksjon av investeringskostnad

Kalkulasjonsrenten på 2% tilsvarer risikofri rente som fastsatt i rammeavtalen²¹ og i Finansdepartementets veileder i samfunnsøkonomiske analyser²². Veilederen gir videre føring for at det skal beregnes en skattekostnad 20% for alle kostnader som finansieres over offentlige budsjetter.

I henhold til Rammeavtalen er bevilgninger over statsbudsjettet den normale finansiering for statlige prosjekter. Andre finansieringsformer må gi en dokumentert merverdi for staten som helhet for å komme i betraktning. Det er identifisert et bompengepotensial rundt Førde, men det er ikke dokumentert at trafikantbetaling vil gi merverdi. Beregningene er derfor gjort uten trafikantbetaling.

¹⁹ Kostnadsanalyse, vedlegg 6

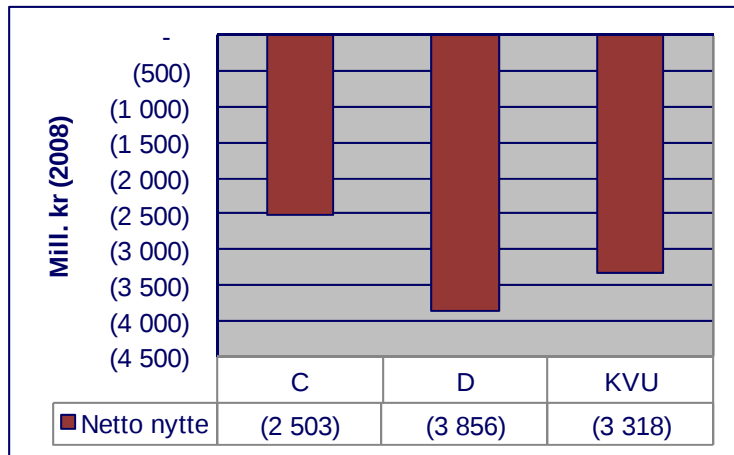
²⁰ Nytteanalyse, vedlegg 7

²¹ Rammeavtale av juni 2005, kapittel 5.7

²² Veileder i samfunnsøkonomiske analyser (Finansdepartementet, 2005)

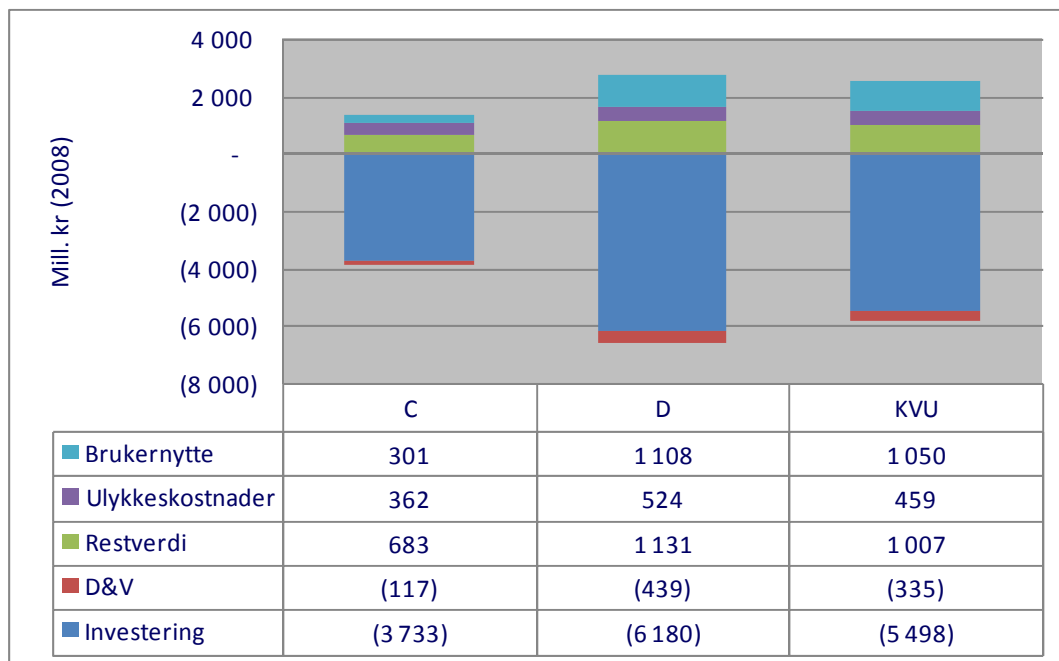
Resultater

Analysen ble gjort som differanseberegning mot nullalternativet, og parsellvis analyse²³ viser at både konsept C og konsept D har negativ lønnsomhet på samtlige parseller. KVVU anbefaler²⁴ en kombinasjon av konsept C og D langs strekningen, men denne anbefalingen er mindre lønnsom enn det minst ulønnsomme alternativet, konsept C:



Figur 8-1: Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av tre konsept alternativer. Analysen viser at alle alternativer gir svært negativ lønnsomhet.

Den svært negative samfunnsøkonomiske lønnsomheten kan forklares ved at nytten er langt lavere enn kostnadene for alle de analyserte alternativene:



Figur 8-2: Bidraget til samfunnsøkonomisk lønnsomhet fra de ulike nytte- og kostnadselementene. Figuren viser at investeringskostnad dominerer de andre elementene.

²³ Parsellvis analyse, vedlegg 9

²⁴ KVVU anbefaler konsept D på strekningen Lavik-Vassenden, og konsept C på strekningen Vassenden-Skei. I tillegg holder KVVU konseptvalget åpent på strekningen Bogen-Vadheim.

Justeringer til samfunnsøkonomisk analyse etter presentasjon 19.11.08

Noen marginelle justeringer av usikkerhetsanalyse ble gjort etter presentasjonen:

	Foreløpig	Endelig	Avvik
Konsept C	-2458	-2503	-45
Konsept D	-3838	-3856	-18

Justeringer av usikkerhetsanalyse ble gjort for

- Drift og vedlikehold noe ned (for elementet ”D&V kostnad rundt Førde”)
- Nytte av ulykkesreduksjon noe ned (for ”Trafikk generert av tiltaket”)
- Brukernytte noe ned (generell finjustering av kvantifisering)

Grunnlag for samfunnsøkonomisk analyse

Forventningsverdier fra de ulike usikkerhetsanalysene ble lagt til grunn for den samfunnsøkonomiske analysen. Den overordnede modellen²⁵ var som følger:

Nyttekostnadsanalyse KS E39 Lavik-Skei	Investeringer				Prisjustering	0 %		
	Drift- og vedlikehold				Kalkulasjonsrente	2 %		
	Restverdi				Prisnivå	2008		
	Ulykkeskostnader				Planlegging/bygging	6 år		
	Brukernytte				Bruksperiode	25 år		
					Analyseperiode	31 år		
					mva gj.snitt	6 %		
					Skattekostnad	20 %		
	Forventet	Enhet	mva	Skatte kostnad (SK)	Forventet eks mva inkl SK	Tyngde punkt (år)	Disk faktor	Nåverdi NPV
C - Utbedringskonseptet	(3 569)	MNOK	6 %	20 %	(4 040)	4,0	0,924	(3 733)
D - Nybyggingskonseptet	(5 909)	MNOK	6 %	20 %	(6 689)	4,0	0,924	(6 180)
Investering								
C - Utbedringskonseptet	(149)	MNOK	6 %	20 %	(169)	18,5	0,693	(117)
D - Nybyggingskonseptet	(560)	MNOK	6 %	20 %	(634)	18,5	0,693	(439)
Drift og vedlikehold								
C - Utbedringskonseptet	1 338	MNOK	6 %	0 %	1 263	31,0	0,541	683
D - Nybyggingskonseptet	2 216	MNOK	6 %	0 %	2 090	31,0	0,541	1 131
Restverdi								
C - Utbedringskonseptet	523	MNOK	0 %	0 %	523	18,5	0,693	362
D - Nybyggingskonseptet	756	MNOK	0 %	0 %	756	18,5	0,693	524
Ulykkeskostnader								
C - Utbedringskonseptet	434	MNOK	0 %	0 %	434	18,5	0,693	301
D - Nybyggingskonseptet	1 598	MNOK	0 %	0 %	1 598	18,5	0,693	1 108
Brukernytte								
							Konsept C	(2 503)
							Konsept D	(3 856)

Tabell 8-1: Overordnet samfunnsøkonomisk analysemodell.

Kolonnene i tabellen indikerer hvilke inngangsdata som danner grunnlag for beregnet nåverdi. Verdt å merke seg er at

- Forventede kostnader fratrekkes mva og tillegges skattekostnad
- Tyngdepunktet angis som år etter 2008 og anvendes i kombinasjon med kalkulasjonsrente for å beregne diskonterte forventningsverdier, altså nåverdi

Mens kalkulasjonsrente og skattekostnad er gitt av veileder²⁶, er mva og tyngdepunkt vurderte størrelser. For investering, drift og vedlikehold vil ulike typer kostnader ha ulike merverdiavgift, og den vurderte mva i tabellen over uttrykker et anslått gjennomsnitt. Tyngdepunkt er angitt med bakgrunn i hvilket år som anslås å representere gjennomsnittet av kontantstrømmen og nytten over analyseperioden.

²⁵ Det ble både gjort en analyse overordnet og en analyse per parsell, og en får samme overordnet lønnsomhet fra begge beregninger.

²⁶ Veileder i samfunnsøkonomiske analyser (Finansdepartementet, 2005)

Drøfting av resultatene

Resultat fra samfunnsøkonomisk analyse viser at 0-alternativet er mer lønnsomt enn alle analyserte alternativer. Parsellvis analyse²⁷ viser videre at verken konsept C eller D er samfunnsøkonomisk lønnsomme for noen parsellene²⁸, hvilket gjør det umulig²⁹ å finne et lønnsomt totalkonsept utledet fra det beste av konsept C og D langs strekningen.

Resultatene er påvirket av analysevurderingene, analyseforenklinger og eksternt gitte forutsetninger. Og samlet gjør dette analyseresultatet sårbart for feil og mangler. Men som det vil fremkomme av drøftingen under anses hovedkonklusjonen for å være robust. Og dette skyldes, tross at analysen undervurderer lønnsomhet på enkelte punkter, at lønnsomheten av begge konseptene også ville vært negativ om kostnad hadde vært halvparten av KVVU kostnadsestimat.

Robusthet i forhold til analysevurderingene

Analysevurderinger påvirker resultat på hvert enkelt analysesteg, hvilket underbygges av følgende sammenstilling av hovedtall fra de ulike analysene:

	KVVU		Basis		Usikkerhetsanalyse		Samf.øk. analyse	
	KVVU, 2007		Basis udiskontert, 2008		Forventet udiskontert, 2008		Forventet diskontert, 2008	
	C	D	C	D	C	D	C	D
Investering	-2 505	-4 230	-2 559	-4 442	-3 569	-5 909	-3733	-6180
D&V			-149	-560	-149	-560	-117	-439
Nytte			955	2410	956	2354	663	1632
Restverdi							683	1131
Total	-2505	-4230					-2503	-3856
Økning - Investering			2 %	5 %	39 %	33 %	5 %	5 %
Økning - Nytte					0 %	-2 %	-31 %	-31 %

Tabell 23: Hovedtall fra de ulike analysene. Tabellen viser at investeringskostnad øker mer enn nytte på de ulike stegene.

Tabellen forteller at det er foretatt vurderinger som gir forventning om større vekst i kostnadene enn i nytten i forhold til KVVU. Den samfunnsøkonomiske analysen forsterker denne tendensen, men dette skyldes, med unntak av merverdiavgift, innebygde forutsetninger i analysen, ikke analysevurderinger.

Analysevurderinger ansett som mest sårbare i forhold til påliteligheten av resultatet var

Basis	Usikkerhetsanalyse	Samf. øk analyse
0-alternativet - Tungtransportarbeid	Investeringskostnad	Merverdiavgift

I analyse er lagt til grunn et 0-alternativ hvor dagens identifiserte behov for forsterkningstiltak er inkludert. Om det kreves mer tiltak for å opprettholde nytte av strekningen over hele analyseperioden så er det analyserte 0-alternativet urealistisk. Og da vil samfunnsøkonomi, kalkulert som differanse til 0-alternativet, reelt sett være bedre enn analysert for C og D.

Trafikktellingene i KVVU angir tungtransportandel på ulike tellepunkter, og dette er lagt til grunn for beregning av brukernytte over analyseperioden. Enhetskostnadene for gods

²⁷ Parsellvis analyse, se vedlegg 9

²⁸ Parsellvis analyse viser at konsept C og D er mindre ulønnsomt på strekningen Langeland-Moskog

²⁹ Om man findeler parsellene i enda mindre strekninger kan man imidlertid ikke se helt bort fra at mindre enkelttiltak med utgangspunkt i konsept C eller D kan være lønnsomme

er langt større enn for lett bil, og nytteberegning viser at tung bil har brukernytte på nivå med lett bil for begge konseptene. Om tungbilarbeidet økes vesentlig vil dette ha betydning for lønnsomheten. Økningen må imidlertid bli mangedoblet for å oppnå lønnsomhet, og hovedkonklusjon er derfor robust i forhold til vurdering om at tungbilandel vil være som i dag over hele analyseperioden.

Om de analyserte alternativene skal bli lønnsomme kreves en "rabatt" på investeringskostnaden på 80% for konsept C³⁰ og 75% for konsept D. Dermed skal ikke hovedkonklusjon være sårbar for eventuell overvurdering av kostnader i usikkerhetsanalysen. Selv med kostnad under halvparten av KVVU kostnad vil de analyserte alternativene ha negativ lønnsomhet. På parsellnivå er bildet mer sammensatt, og parsellene rundt Førde trenger mindre "rabatt" for å oppnå lønnsomhet.

Merverdiavgiften inkluderes som fratrekk fra kostnadene i den samfunnsøkonomiske analysen, men den eventuelle feilen ved å anvende en for lav gjennomsnittssats (6%) har langt mindre betydning enn poenget relatert til behov for "rabatt" på investeringskostnadene for å oppnå lønnsomhet.

Samlet er egne analysevurderinger robuste i forhold til hovedkonklusjon om negativ lønnsomhet på overordnet nivå, men noe mer sårbar på parsellnivå, spesielt for tiltakene rundt Førde.

Robusthet i forhold til analyseforenklingene

Beregnet lønnsomhet påvirkes av de forenklinger som er gjort i analysene. De viktigste forenklingene er relatert til

Basis	Usikkerhetsanalyse	Samf. øk analyse
• Fremskrivning av trafikkvekst (ÅDT) • Kjøproblematikk • Ikke analysert nytte	• Usikkerhet i trafikkvekst (ÅDT)	• Restverdien av anlegget ved avslutning av analyseperioden

Fremskrivning av ÅDT er kalkulert som et gjennomsnitt mellom ÅDT i start og slutt av analyseperiode. Siden ÅDT vokser eksponentielt, og dermed konsekvent er noe mindre enn lineær kurve mellom start og slutt av analyseperiode, gir dette beregning som overvurderer basis nytte. Forenklingene anvendt i forbindelse med usikkerheten i trafikkveksten hadde mindre betydning. Samlet medførte ÅDT forenklingene at den samfunnsøkonomiske lønnsomheten ble noe overvurdert.

Førde, eneste stedet på strekningen med trafikk av betydning, har relativt lite kø. Kjøproblemet vil imidlertid øke med økende trafikk, men denne effekten er ikke inkludert i analysen. Nye avlastningsveger vil imidlertid moderere denne effekten, og tatt i betraktning omfanget planlagt for de to konseptene vil analysen undervurdere kjøproblemet mer for 0-alternativet og konsept C enn for konsept D. Dette medfører at analysen, som er differanseberegning mot 0-alternativet, undervurderer lønnsomheten for konsept D. Tatt i betraktning at usikkerhetsanalysen inkluderer nytte av "trafikk generert av tiltaket" er det mindre trolig at samme undervurdering gjelder for konsept C.

³⁰ Med ref. kostnadsanalyse, vedlegg 6, kan konsept C være noe overvurdert på kostnadssiden i forhold til konsept D. Behovet for "rabatt" trenger derfor ikke nødvendigvis være høyere for konsept C enn D.

Effekt av Lavik fergekai og sykkel og gangveg er ikke fanget opp i beregning av brukernytte³¹. Videre lar det seg ikke gjøre å kvantifisere all nytte³². Dette medfører at beregning undervurderer samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Restverdien beregnes avhengig av investeringskostnad, uavhengig av hvor nyttig tiltaket er. Denne restverdien er 2-3 ganger større enn den kalkulerte lønnsomheten for de siste 15 årene av forutsatt levetid på 40 år, gitt ved økende nytte og faste D&V kostnader. Levetidsforlengende tiltak vil rettnok kunne bidra til økning av lønnsomheten, men totalt sett gir dette sterk indikasjon på at analysen overvurderer samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Samlet vurderes overvurdert restverdi ha minst like stor betydning for analyseresultatet som undervurderingen gitt av nytte som ikke er analysert. De vurderte forenklingene skal derfor ikke være årsak til at hovedkonklusjonen ble svært negativ lønnsomhet for de analyserte alternativene.

Robusthet i forhold til eksternt gitte forutsetninger

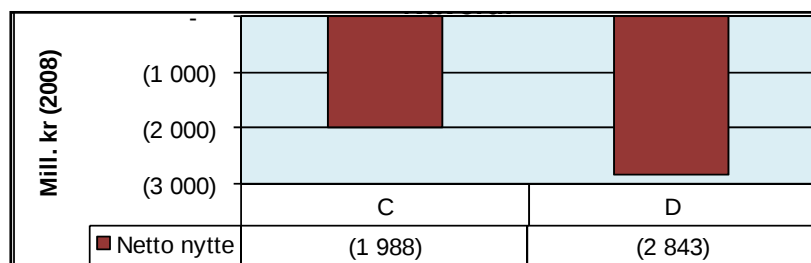
Analyseforutsetningene handler primært om igangsettingstidspunkt, finansiering og kalkulasjonsrente. Følgende gjelder for de analyserte alternativene:

- Utsettelse av tiltaket vil også gi negativ lønnsomhet, men den vil bli noe bedre
- Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av trafikantbetaling er tvilsom
- Kalkulasjonsrente 0% gir heller ikke lønnsomhet

Med tiden vil nytten øke. Dette har sammenheng med den forventede trafikkveksten, og samlet vil derfor en utsettelse av tiltak bedre lønnsomheten noe. En utsettelse innenfor NTP periode 2010-2019 vil imidlertid ikke være nok til å gi lønnsomhet.

Erfaring viser at trafikantbetaling har trafikkavvisende effekt. Køproblemet er lite i Førde i dag, men det vil øke med trafikkveksten, spesielt for 0-alternativet og konsept C. Trafikantbetaling som køreduserende tiltak, ikke bare som finansieringskilde, vil derfor være mer nyttig i kombinasjon med konsept C³³ enn i kombinasjon med konsept D. Tatt i betraktning at trafikantbetaling vil øke driftskostnadene og at køreduksjonspotensialet er lite, er samfunnsøkonomisk lønnsomhet av trafikantbetaling tvilsom.

Endrer man kalkulasjonsrenten fra 2% til 0% blir resultatet forbedret, spesielt der nytten er størst (konsept D), men lønnsomheten er fremdeles svært negativ:



Figur 4: Lønnsomhet per konsept med kalkulasjonsrente 0%

Samlet viser vurdering at hovedkonklusjon om negativ lønnsomhet også er robust i forhold til forbedring av de ovenfor nevnte forutsetningene.

³¹ Se nytteanalyse, vedlegg 7. Effekt av ikke beregnet nytte anslås til 50-200 mill. kr.

³² Se kvalitativ analyse, vedlegg 10

³³ Konsept C kan imidlertid defineres med lokale avlastningsveger

Vedlegg 9 Parsellvis analyse

Innledning

Pga. Samferdselsdepartementets ønske om vurdering av utbyggingsrekkefølge er det valgt å gjøre en parsellvis samfunnsøkonomisk analyse.

Parsellinndelingen, angitt per hovedstrekning, anvendt i både kostnadsanalyse og nytteanalyse var:

Lavik-Langeland	Langeland-Moskog (rundt Førde)	Moskog-Skei
- Lavik fergekai - Lavik-Teigen - Teigen-Birkeland - Birkeland-Langeland	- Langeland-kryss RV5 - Kryss i tunnel – Vie/Bruland - Kryss RV5 – Vie/Bruland, inkl. lok. tiltak - Vie/Bruland – Moskog	- Moskog-Vassenden - Vassenden-Skei

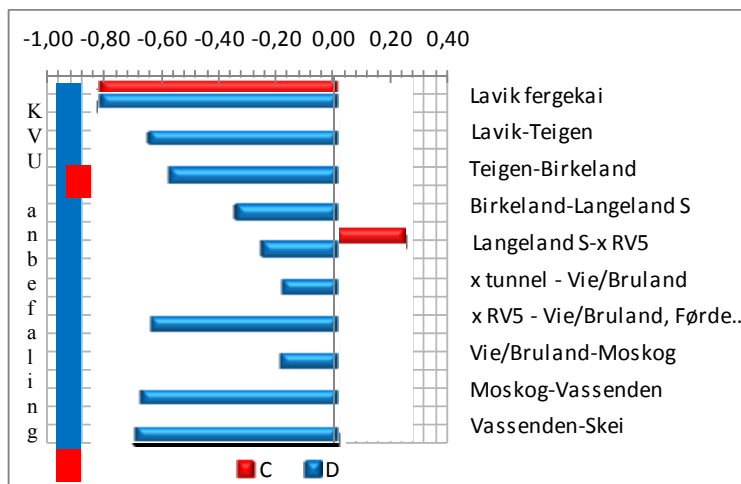
Analysen ga negativ lønnsomhet for begge konseptene på alle parsellene. Lønnsomheten er videre

- Veldig negativ for hovedstrekningene Lavik-Langeland og Moskog-Skei
- Minst negativ for hovedstrekning Langeland-Moskog (rundt Førde)

Analysen er gjort med utgangspunkt i basisløsningen som skisseres i kostnadsestimatet. For konsept D parsellene rundt Førde finnes imidlertid en rekke alternative konseptuelle varianter, og konsept D synes her å inneha et potensial for kostnadsreduksjon og lønnsomhetsforbedring. Dette poenget er rettnok inkludert i usikkerhetsanalyse, men denne usikkerheten krever også spesiell oppmerksomhet. Det er i realiteten ikke tatt et konseptvalg for konsept D (som utelukker alle andre varianter) rundt Førde, og i siste del av vedlegget følger derfor en vurdering av de alternative variantene av konsept D som ble observert i løpet av kvalitetssikringen.

Parsellvis lønnsomhet presentert i møte med departementene 19.11.08

Under presentasjon 19.11.08 ble følgende bilde av basis netto nytte per basis kostnad formidlet:



Figur 5: Basis netto nytte per basis kostnad.

Figur angir mulig lønnsomhet for konsept C Langeland-kryss RV5. Usikkerheten er imidlertid forholdsmessig større per parsell enn for strekningen totalt sett. Dette skyldtes at detaljnivået i analysen i noen tilfeller var mer detaljert enn informasjon tilgjengelig i KVVU. Dette ga behov for noen vurderinger av hvordan nytteeffekter og kostnader angitt på hovedstrekkningsnivå skulle fordeles parsellene imellom. Og dette svekket påliteligheten av resultatet per parsell. Og det var først og fremst for parsellene rundt Førde, inkludert konsept C's Langeland-kryss RV5, at denne problemstillingen var gjeldende.

Tidsgevinst er, med ett unntak³⁴, kalkulert med basis i gjennomsnittshastighet for hele strekningen Langeland-Moskog. Om reell hastighet på enkeltparseller avviker fra dette snittet så er ikke dette fanget opp i analysen.

Kostnadene referer til detaljert kostnadsestimat utlevert på intervju, hvor en del av postene for Langeland-Moskog var vanskelig å plassere parsellvis. Tvilstilfellene ble plassert på parsell "kryss RV5-Vie/Bruland, Førde lokale tiltak", hvilket gir mulighet for at de tre andre parsellene rundt Førde har for lave kostnader.

Samlet skal derfor figuren presentert 19.11.08 kun forstås indikativt. Dette skyldes ikke bare usikkerheten relatert til fordeling parsellene imellom. Det skyldes også at figuren har sitt utspring i basis nytte og kostnad, ikke forventet nytte og kostnad.

Forventet lønnsomhet

Siden analysene³⁵ angir forventning om langt større økning av kostnadene enn av nytten (30-40 %) i forhold til basis (som er justering av KVVU), så gir figuren presentert 19.11.08 et mer optimistisk bilde enn det bildet som tegnes av den samfunnsøkonomiske analysen.

Om forventet samfunnsøkonomisk lønnsomhet betraktes per hovedstrekning er usikkerheten relatert til fordeling av nytte og kostnader parsellene imellom eliminert. Og på dette nivået fremtrer mønsteret om at lønnsomheten er minst negativ rundt Førde relativt tydelig:



Figur 6: Forventet netto nytte og netto nytte per kostnad per hovedstrekning. Figuren viser at tapet er minst på strekningen Langeland-Moskog for begge konsepter.

Figuren viser at lønnsomheten er negativ for begge konsepter på alle 3 hovedstrekningene. Minst ulønnsom er tiltakene rundt Førde, hvor

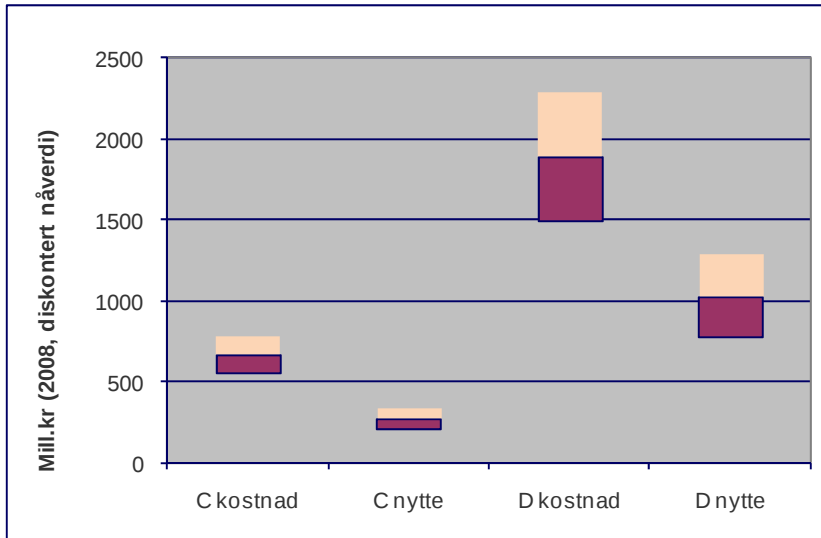
- Konsept C gir minst negativ lønnsomhet
- Konsept D gir minst negativ lønnsomhet per kostnad

³⁴ For parsellen gjennom Førde sentrum er gjennomsnittshastighet satt til 50 km/t

³⁵ Se samfunnsøkonomisk analyse, vedlegg 8 under kapittel "Drøfting av resultater"

Lønnsomhet av tiltakene rundt Førde

Med utgangspunkt i kostnadsanalyse³⁶ og nytteanalyse³⁷ får man følgende 70% konfidensintervall for diskontert kostnad³⁸ og nytte for konsept C og D på strekningen Langeland-Moskog:



Figur 7: Diskontert kostnad og nytte for Langeland-Moskog angitt ved P15, forventet og P85. Figuren viser at diskontert nytte neppe vil bli på nivå med diskontert kostnad for noen av konseptene.

Figuren over er basert på uavhengige analyser, og den har ikke med seg den felles påvirkning på både kostnader og nytte som gis av usikkerhet i markedsutvikling, trasevalg og trafikkavvikling. Rent praktisk medfører forenklingen at en skal være varsom med å forstå figur over som om det finnes reell mulighet for høyeste nytte og laveste kostnad.

Potensialet for lønnsomhetsforbedring av tiltakene rundt Førde

Med referanse til usikkerhetsanalysene³⁹ er det for strekningen grunn til å merke seg følgende:

- Omfanget av lokale tiltak langs dagens trase mye større for C enn D
- De mest avstandsreducerende tiltakene i D er følsom for tungtrafikkandelen
- Den gjenstående konseptuelle usikkerheten er stor for D

De to første punktene angir behov for en mer grundig analyse. Omfanget av lokale tiltak gir indikasjon om at det kan være uteglemt omfang i D, eventuelt også en indikasjon om kuttmuligheter for C. På den annen side kan D være vesentlig undervurdert på nyten om tungtransportarbeid blir vesentlig større enn antatt i nytteanalyse.

For begge konsepter er forbedringspotensialet til stede, men det synes være størst for D. Dette skyldes at det kan finnes varianter av konsept D som er mer lønnsomme enn den varianten som er analysert.

³⁶ Kostnadsanalyse, vedlegg 6

³⁷ Nytteanalyse, vedlegg 7

³⁸ Diskontert kostnad inkluderer effekt av diskontert restverdi ved avslutning av analyseperioden

³⁹ Usikkerhetsanalyser, se kostnadsanalyse (vedlegg 6) og nytteanalyse (vedlegg 7)

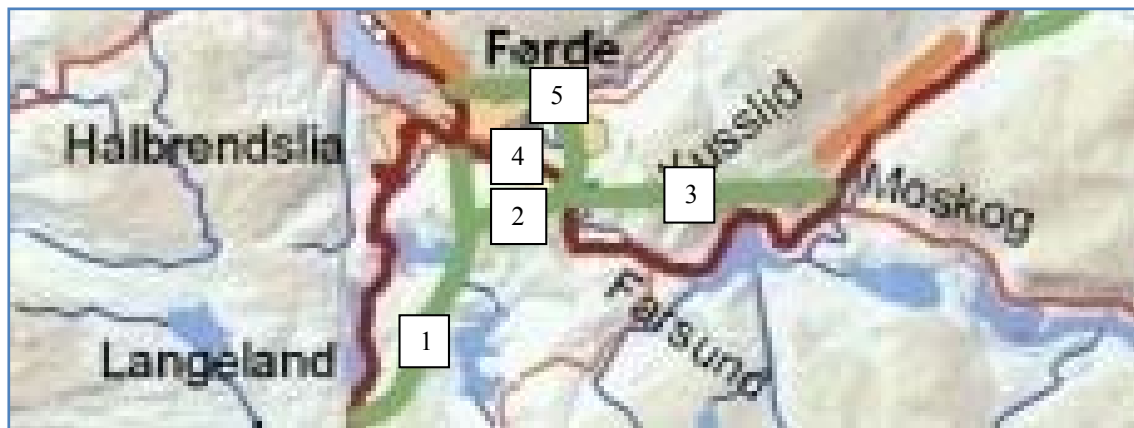
Konseptuell usikkerhet i konsept D

Større trafikkgrunnlag og tiltak med størsteparten av den distansereduserende effekten på strekningen gjør konsept D parsellene rundt Førde mer lønnsomme enn konsept D parsellene for øvrig på strekningen. Distansereduksjonen er imidlertid usikker, og dette skyldes at det er konseptuell usikkerhet både i totalløsningen rundt Førde og i den enkelte parsell.

Parsellene er:

Parsell	Distanse red.	Kommentar
1. Langeland-kryss RV5	- 2 km	Lengde 7 km
2. Forgreinig til Vie/Bruland	- 3 km	Lengde 2,3 km. Forgreinig 2 km fra kryss RV5 (antagelse)
3. Vie/Bruland - Moskog	- 2 km	Lengde 5 km, inkl. 4 km. tunnel
4. Kryss RV5- Vie/Bruland		Lengde 3,3 km
5. RV5-E39		Ikke analysert

Disse parsellene er lokalisert som følger på kartet:



Figur 8: Parsellene rundt Førde

Parsell 1

Denne strekningen er den lengste, og den som synes å ha størst optimeringsmuligheter. Tunnelen kan trolig gjøres kortere, og den kan ha en østligere munning langs E39, slik at behovet for forgreiningstunnel reduseres (parsell 2).

Med krav til stigning under 5 grader over høyde 300 meter kan tunnelen teoretisk ikke bli kortere enn 3,5 km. I kostnadsestimatet er det skissert variant med lengde under 5 km, og 7 km. tunnel bør kunne reduseres noen kilometer, uten at nytten reduseres i like stor grad.

Munning noen kilometer lenger øst enn dagens kryss RV5 vil øke distanse og tid for de som ferdes sørover fra RV5, men ikke mer enn at ny veg vil foretrekkes fremfor gammel langs Halbrøndslia. Nytten for disse trafikantene vil reduseres, men for gjennomgangstrafikantene og trafikanter sørfra som skal til området rundt Sentralsykehuset, Førdes største arbeidsplass, vil den øke.

Parsell 2

Om man i tillegg lager en forgreiningstunnel fra parsell 1 så vil nytten for gjennomgangstrafikanter øke. Fordi de slipper kjøre om parsell 4 og start av parsell 1 (fra kryss RV5).

Ekstraeffekten av forgreiningstunnel gir imidlertid negativ lønnsomhet. Dette medfører at den vil være enda mindre lønnsom som selvstendig tunnel frem til Langeland, uten forgreining til dagens kryss RV5. Dette fordi en slik tunnel ikke vil gi vesentlig mer nytte⁴⁰, men vesentlig større kostnader.

Dette gjør også parsell 1 mer lønnsom som selvstendig tunnel enn det parsell 2 som selvstendig tunnel uten forgreining vil være. Dette gir videre at en løsning uten forgreiningstunnel vil være mer lønnsom med munning nærmere Førde sentrum enn den østlige varianten med hovedfokus på E39 distansereduksjon som angitt for parsell 2.

Parsell 3

Strekningen inneholder både veg, tunnel og bru omfang, og i kostnadsestimatet er fordeling av omfang mellom de ulike tiltakene angitt som usikker. Siden parsellens lengde er gitt av nærmest rett strek på kartet er det grunn til å forvente at traseen som angitt i KVV vil måtte bli noe lengre når konseptet videreutvikles i takt med at eksterne rammebetingelser avklares. Og dette vil svekke samfunnsøkonomien av tiltaket.

Parsell 4 og 5

Parsell 5 (ny kobling mellom RV5 og E39) ble ikke analysert mhp. nytte og kostnad, men den vil ha viktig funksjon om parsell 1 (fra Langeland) blir definert med munning mer østlig enn ved dagens kryss til RV5, for eksempel ved Hafstad. Videre kan den generelt bidra til trafikkavlastning for E39 gjennom sentrum (parsell 3).

Parsell 4 (E39 gjennom sentrum) er viktig årsak til at det er noe kø i rushtiden i dag, og kjøproblemet vil øke med økende trafikk. En avlastningsveg parallelt med parsell 4, i tunnel, forstås å være et sentralt ønske fra Førdes side. Dette vil dessuten bidra til arealfrigjøring i sentrum.

Konklusjon

Den parsellvise analysen viser at samtlige parseller på strekningen er samfunnsøkonomisk ulønnsomme. Parsellene rundt Førde er de som er minst ulønnsomme, og for konsept D vurderes den gjenstående konseptuelle usikkerheten å by på muligheter for bedring av lønnsomheten. Disse mulighetene skyldes imidlertid også at det ikke er foretatt et konseptvalg som ekskluderer de andre trasevariantene av konseptet. Dette gir et konseptuelt handlingsrom som vurderes altfor stort til at konseptet kan vurderes modent nok til å kunne videreføres i et forprosjekt.

Samlet forsterker den parsellvise analysen konklusjonen fra den samfunnsøkonomiske analysen. Den negative lønnsomheten gjelder ikke bare på konseptnivå. For begge konseptene gjelder den negative lønnsomheten også på samtlige parseller.

⁴⁰ Ut fra reisedistansebetragtning vil sørgående trafikanter fra RV5 trolig velge gammel veg langs Halbrendslia fremfor ny tunnel fra Vie/Bruland.

Vedlegg 10 Kvalitativ analyse

Innledning

I alternativanalyse inngår vurdering av ”ikke prissatte konsekvenser”. Dette skal fungere som et supplement til den kvantitative analysen, gitt ved samfunnsøkonomisk lønnsomhet kalkulert fra kostnadsanalyse og nytteanalyse. For den kvalitative uavhengige analysen er følgende lagt til grunn

- Syntese av de krav og evalueringskriterier (temaer) som ligger til grunn i KVV
- Fokus på de momenter som gir forskjell konseptene imellom
- Større fokus på hvilke momenter som synes viktigst enn på verdiklassifisering av det enkelte moment for den enkelte konsept
- Ekskludering av momenter som er inkludert i kvantitativ analyse

KVV kvalitativ analyse

KVV gjør en kvalitativ analyse av 19 temaer som følger:

	Tema	Konsept 0	Konsept C	Konsept D
1	Avstand		0	+ (+)*
2	Køytid		+	+ (+ +)*
4	Investeringskostnader mill. 2007-kr		1 800 – 3 515	3 530 – 6 595
5	Driftskostnader i høve til 0-alternativ		3,2	19,4
6	Kørekostnader		+	++
7	Utslepp av CO ₂ og NO _x		+	++
8	Ulukkeskostnader		+	++
9	Støy		+	++
10	Landskap		0	-
11	Nærmiljø og friluftsliv		+	++
12	Naturmiljø		0	-
13	Kulturmiljø		0	0
14	Naturressursar		0	0
15	Utrygghetsfølelse		0	0
16	Kollektiv		+	+
17	Bompengepotensiale		+	+
18	Økonomiske ringverknader næringsliv (lokalt)		+	+
19	Økonomiske ringverknader næringsliv (regionalt)		+	++

Temaene ble diskutert under intervjuene, hvor det fremkom at temaene 1-8 og 18-19 var ansett som viktigst av KVV leder. Siden tema 1-8 er inkludert i kvantitativ analyse gjenstår kun ”økonomiske ringvirkninger” som viktig tema i kvalitativ analyse. Det fremkom imidlertid også at tema 10-12 hadde blitt tillagt vekt i konseptutformingen, spesielt ved utforming av tunnel fra Langeland til Førde.

Evalueringskriterier i uavhengig kvalitativ analyse

Ser en på KVV behov, mål og krav finner vi temaer som mer spesifikt peker på ønskede effekter som i liten grad er dekket av KVV tematiske vurdering

- Behov for arealfrigjøring, spesielt i Førde sentrum
- Behov for sekundær veg, slik at den kan avlaste E39 og bedre trafikksikkerheten og lokalmiljøet
- Behov for sykkel og gangveger, hvor separering av myke og harde trafikanter vil bidra til trygghet og anvendelse av miljø og helsevennlig fremkomstmiddel

I KVV hadde også problematikk tilknyttet den tekniske standard og tilstand på vegen fokus, og for de motoriserte trafikantene handler konseptene i stor grad om vegbreddeutvidelse, forsterkingstiltak, rassikring og forbedring av kurvatur og stigning. Dette vil bedre både trafikksikkerheten og den opplevde tryggheten for trafikantene, som dels gir seg utslag i redusert reisetid og som dels gir seg utslag i færre stressede situasjoner for trafikantene langs vegen, spesielt på vinterføre.

Intervjuene forsterket inntrykket fra KVV om at tiltaket i stor grad handler om å dekke behovet for økt *opplevd trygghet for motoriserte trafikanter*, og tema 15 fra den tematiske vurderingen i KVV legges derfor til grunn som et viktig kvantitativt evalueringskriterium. Dette kriteriet dekker videre i stor grad også de økonomiske ringvirkninger ved at godstrafikanter får bedret sine transportvilkår.

Behovet for økt fremkommelighet for sykkel og gange betraktes tilsvarende som en operasjonalisering av det grunnleggende behovet for *økt opplevd trygghet for syklister og gående*.

Behovet for arealfrigjøring og bedre transportløsninger i Førde synes sentralt. E39 og RV5 er de to mest trafikkerte sentrumsgatene, hvilket både gir kjøproblemer og begrensninger i de avkjørsler og gjennomkjørsler som tillates som ledd i en større byplanlegging.

Samlet legges det til grunn følgende kriterier for den kvalitative analysen

- Miljøaspekter
- Areal og transportløsning lokalt, særlig i Førde
- Opplevd trygghet for gående og syklende
- Opplevd trygghet for motoriserte trafikanter

Uavhengig kvalitativ analyse

I KVV er ikke konsept B vurdert. Men dette konseptet kan forstås som en mellomting mellom konsept C og 0-alternativet. Med basis i KVV tematiske vurdering og med basis i de gjenstående evalueringskriteriene vurderes forskjellene mellom 3 ulike konsepter som følger:

Kriterium	Konsept B	Konsept C	Konsept D
Støy, landskap, naturmiljø, ressurser, nærmiljø og friluftsliv	0	+	+/-
Areal og transportløsning lokalt	0/+	+	++
Sykkel og gange, opplevd trygghet	+	+	++
Motorisert trafikk, opplevd trygghet	0/+	+	++

Konsept D gir bedre kvalitative effekter enn konsept C. Dette skyldes at vegstandard er bedre, foruten at nybygging frigjør gammel veg som sekundær veg. Dette reduserer avkjørselsproblematikk, øker fremkommelighet for gående og syklende og gir mulighet til å frigjøre dagens bundne areal (grunnet avkjørselsproblematikk) til ny virksomhet. Ulempen er at nybygg krever større naturinngrep, inkludert masseavsetning, og at en liten andel av befolkningen har en frykt for å trafikkere i tunnel. Dessuten forringes landskapsopplevelsen ved at større del av strekningen blir lagt i tunnel.

Vedlegg 11 Notater om ulykkeskostnadsberegning

Arbeidsdokument av 4. november 2008
3296 KS1 (Lavik - Skei)
Forsker Michael Sørensen

SM/1996/2008

Konseptvalutgreiing E39 Lavik – Skei

- Kommentar til beregning i regneark "Ulykkesverkard"

Innledning

Dette arbeidsdokument omfatter kommentarer til regneark "Ulykkesverkard", som er lavt i forbindelse med konseptvalutgreiing (KVU) for strekning E39 Lavik – Skei i Sogn og Fjordane (Statens vegvesen, region vest 2008).

Data

I regnearket benyttes feil data for antall ulykker. Dette gjelder i flere beregninger. Et eksempel er ved beregning av ulykkeskostnad uten hensyn til skadegrad (regneark beregning). Her multipliseres kostnad pr. ulykke (3,65 million NOK) med antall tilskadekomne i stedet for antall ulykker. Ved strekning Lavik-Vadheim ganges med 41 personskader fremfor det riktige 25 ulykker. Det betyr at ulykkeskostnad estimeres til 146 millioner NOK ($41 * 3,65$ million NOK), men det riktige tal er 89 millioner NOK ($25 * 3,65$ million NOK), som er 57 millioner NOK lavere.

Paramenter K

Ved beregning av α (regneark verknad av tiltak) benyttes $K = 2,2$. Denne verdi er estimert på bakgrunn av eldre ulykkesdata. Estimeres K for nyere ulykkesdata fåes $K = 2,9$ (Elvik 2007).

Metode

I regneark er skadekostnad for konsept 0, C og D utregnet. Der er imidlertid grunnleggende metodemessige feil i disse beregninger.

Konsept 0

Ved konsept 0 ser det ut til at skadekostnad er beregnet på bakgrunn av det registrerte antall ulykker. Dette er en feil metode.

Det registrerte antall ulykker/personskader er delvis tilfeldig og beregningen bør derfor fortas med utgangspunkt i det forventet antall ulykker/personskader. Det forventet antall ulykker bestemmes på bakgrunn av en vektning av det registrerte og det normale antall ulykker. Denne metode beskrives blant annet i rapportene (Ragnøy, Christensen og Elvik 2002, Ragnøy og Elvik 2003). Bemerk at denne metode svarer til den metode der er forsøkt benyttet ved konsept C og D.

Konsept C

Ved konsept C ser det ut til at skadekostnad er beregnet på bakgrunn av det forventet antall ulykker ved at benyttes det registrerte antall ulykker og det normale ulykkestal. Dette er en feil metode.

Ved endring av eksisterende veg bør ulykkesbesparelse utregnes med utgangspunkt i tiltakenes effekt. Disse effekter er beskrevet i trafikksikkerhetshåndboken (Erke, Elvik og Vaa 2008). Erke og Elvik (2006) beskriver hvordan beregningene bør laves. Samtidig har TØI utviklet et PC-program (TS-effekt) til Statens vegvesen, hvori beregningene kan foretas.

Konsept D

Ved konsept D ser det ut til at skadekostnad er beregnet på samme måte som ved konsept C. Dette er en feil metode.

Ved nybygning av en veg består vurderingen av to deler.

Første del er en vurdering av effekten på den gamle veg. Denne vurdering foretas som beskrevet ved konsept C.

Den annen del omfatter en vurdering av den nye veg. Denne foretas ved en ingeniørfaglig vurdering av hvilken ulykkesfrekvens det kan forventes den nye vag får bakgrunn av informasjon om vegen (trafikk, design, antall kryss, krysstype, fart med mer.). Bemerk det gir ikke mening å lave denne vurdering som en vektning av det registrerte og normale antall ulykker på de gamle vegen.

Den samlede effekt fås ved å addere antall ulykker på den gamle veg og den nye veg og trekke dette tal fra det forventede antall ulykker i 0 konseptet (før perioden).

Konklusjon

Der grunnleggende metodemessige feil i beregningene for især konsept C og D. Samtidig er benyttet feil data for antall ulykker (antall skader er benyttet). Endelig er beregningen av α basert på et gammelt estimat av K. Der er derfor behov for nye vurderinger. Med så grunnleggende feil er det ikke mulig for TOI å vurdere de beregnede verdier for nytten av besparelse i antall ulykker. For å kunne foreta en sådan vurdering er det nødvendig å lave helt nye beregningen i henhold til de beskrevne metoder.

Referanser

- Elvik, R. (2007). State-of-the-art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. TØI rapport 883/2007.
- Erke, A., Elvik, R. og Vaa, T. 2008. Trafikksikkerhetshåndboken, online tilgjengelig på <http://tsh.toi.no/>.
- Erke, A. og Elvik, R. (2006). Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak, TØI rapport 851.
- Ragnøy, A., Christensen, P. og Elvik, R. (2002). Skadegradstetthet - SGT – Et nytt mål på hvor farlig en vegstrekning er, TØI rapport 618/2002
- Ragnøy, A. og Elvik, R. (2003). Trafikksikkerhetsanalyse av stamvegnettet i Norge, TØI rapport 649/2003.
- Statens vegvesen region vest (2008). Konseptvalutgreiing E39 Lavik – Skei, Rapport, Statens vegvesen region vets, Strategistaben, juni 2008.

Arbeidsdokument av 10. november 2008
3296 KS1 (Lavik - Skei)
Forsker Michael Sørensen

SM/2007/2008

Konseptvalutgreiing E39 Lavik – Skei

- Ny beregning av ulykkeskostnad

Innledning

Dette arbeidsdokument omfatter beskrivelse av ny beregning av ulykkeskostnad i regneark "Ulykkesverkard", som er lavt i forbindelse med konseptvalutgreiing (KVU) for strekning E39 Lavik – Skei i Sogn og Fjordane (Statens vegvesen, region vest 2008).

Metode

I tidligere arbeidsdokument (Sørensen 2008) er det beskrevet hvilke problemer der er med den eksisterende beregning i regnearket "Ulykkesverkard", og hvordan beregningene ideelt sett bør foretas (metoden benevnes som virkningsmetoden av Statens Vegvesen 2006). Denne metodebeskrivelse gjelder især for relativt detaljerte prosjekter. Prosjektforslaget for E39 Lavik-Skei er i sin innledende fase, og derfor formentlig ikke detaljert nok til en sådan vurdering. I stedet er vurderingen foretatt etter den såkalte "frekvensmetode" (se Statens Vegvesen 2006, s. 116) for beskrivelse av metode. Beregningene inneholder imidlertid feil. Disse er forsøkt rettet og nye beregninger gjennomført etter samme prinsipp.

Endringer

Konsept 0

Ulykker (i stedet for personskader) multipliseres med kostnad pr. ulykke (3,65 million NOK).

→ Registrert skadekostnad utan omsyn til skadegrad (mill.kr/km/år) falder fra 1,0 til 0,7

Konsept C

Best practice design ulykkesfrekvens benyttes fremfor forventet ulykkesfrekvens. Best practise design ulykkesfrekvens fåes som normal ulykkesfrekvens * 0,8.

→ Registrert skadekostnad utan omsyn til skadegrad (mill.kr/km/år) falder fra 0,8 til 0,6

Som normal ulykkesfrekvens benyttes frekvenser benyttes av Statens vegvesen region vest (2008).

Konsept D

Best practice design ulykkesfrekvens benyttes fremfor forventet ulykkesfrekvens.

→ Registrert skadekostnad utan omsyn til skadegrad (mill.kr/km/år) falder fra 0,6 til 0,5

Resultat

Registrert skadekostnad utan omsyn til skadegrad (mill.kr/km/år)	Forventa skadekostnad (berekna ut frå Uf)		Registrerte ulykker pr år	Forventa tal ulykker pr år (berekna ut frå ulykkesfrekvens)	
	Konsept C	Konsept D		Konsept C	Konsept D
0,7	0,4	0,4	3,1	2,9	2,8
0,6	0,5	0,5	2,0	1,6	1,6
1,1	0,7	0,8	1,4	0,8	0,8
0,7	0,6	0,5	2,5	2,2	1,9
3,1	2,2	1,3	5,3	3,7	1,0
3,4	5,3	4,9	2,1	3,0	3,1
1,4	1,6	1,0	3,6	4,0	2,2
0,7	0,7	0,5	6,5	6,4	4,3
1,0	0,8	0,6	26,5	24,5	17,8

Gamle verdier.



Registrert skadekostnad utan omsyn til skadegrad (mill.kr/km/år)	Forventa skadekostnad (berekna ut frå Uf)		Registrerte ulykker pr år	Forventa tal ulykker pr år (berekna ut frå ulykkesfrekvens)	
	Konsept C	Konsept D		Konsept C	Konsept D
0,4	0,3	0,3	3,1	2,1	2,0
0,5	0,3	0,3	1,5	1,0	1,0
0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	0,7
0,4	0,4	0,4	1,5	1,6	1,5
2,1	1,0	1,0	3,5	1,8	0,8
2,8	2,5	2,5	1,8	1,4	1,7
1,0	1,5	0,8	2,5	3,9	1,8
0,6	0,5	0,4	5,4	4,8	3,5
0,7	0,6	0,5	20,0	17,2	12,9

Nye verdier.

Referanser

Statens Vegvesen (2006). Konsekvensanalyser, Håndbok 140, Oslo.

Statens vegvesen region vest (2008). Konseptvalutgreiing E39 Lavik – Skei, Rapport, Statens vegvesen region vets, Strategistaben, juni 2008.

Sørensen, M. (2008). Konseptvalutgreiing E39 Lavik – Skei - Kommentar til beregning i regneark ”Ulykkesverkard”, TØI arbeidsdokument SM/1996.

Vedlegg 12 Rammeverk for vurdering av behov, mål og krav



Kvalitetssikring av konseptvalg KS 1

Rammeverk

Behov, strategi, krav



Overordnede behov

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

- Overordnede politiske målsetninger
- Primære interessenters behov
- Etterspørselsbaserte behov

- Problem, mulighet, endrede rammebetingelser

Hva er det prosjektutløsende behov, unikt for dette tiltaket?



Målevaluering

Krav til utforming av overordnede mål

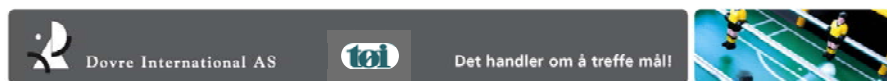
- Konsistens i forhold til prosjekttløsende behov
- Direkte årsaksforhold mellom mål og effekt av tiltaket
- Presisjon som sikrer operasjonalitet / etterprøvbarhet

Ved flere enn ett mål

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

Dette medfører også at

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



Overordnede krav

Krav til utforming av overordnede krav

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