

Oppdragsgiver  
Statens vegvesen, region midt

Rapporttype  
Kvalitetssikring

2012-04-24

# TUNNELPROSJEKTET STORFOSNA - GARTEN KVALITETSSIKRING AV BESLUTNINGSGRUNNLAG





## TUNNELPROSJEKTET STORFOSNA - GARTEN

### KVALITETSSIKRING AV BESLUTNINGSGRUNNLAG

Oppdragsnr.: 6120192  
 Oppdragsnavn: Kvalitetssikring av tunnelprosjektet Storfosna - Garten  
 Dokument nr.: 1  
 Filnavn: Foreløpig rapport Storfosna. Revidert etter møte med Statens vegvesen

Revisjon	0	1		
Dato	2012-03-30	2012-04-24		
Utarbeidet av	Erik Spilsberg	Erik Spilsberg		
Kontrollert av	Ola Bjerkan			
Godkjent av	[Navn]			
Beskrivelse	Rapport	Revisjon etter møte med Statens vegvesen		

#### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder

## FORORD

Rambøll har på oppdrag for Statens vegvesen gjennomført en kvalitetssikring (tredjepartskontroll) av beslutningsgrunnlaget for tunnelprosjektet Storfosna – Garten.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Frank Axel Lien og Ingvar Tøndel.

Oppdragsleder for Rambøll har vært Erik Spilsberg. I tillegg har Stein Heggstad, Ola Bjerkan, Ivar Faksdal og Lise Olsen deltatt i arbeidet.

En viktig del av arbeidet ble utført i en anslagsprosess, som ble gjennomført 26. mars 2012 i Trondheim. Prosessleder var Lise Olsen i Rambøll. Til stede var i tillegg:

Odd Jostein Haugen, Statens vegvesen  
Svein Nordløkken, Statens vegvesen  
Marte Hoksrud Aakre, Statens vegvesen  
Per Arne Enge, Statens vegvesen  
Stein Heggstad, Rambøll  
Erik Spilsberg, Rambøll

Rambøll Norge AS er faglig ansvarlig for analyser og konklusjoner i rapporten.

Trondheim, 2012-04-24

Erik Spilsberg

## INNHOOLD

1.	INNLEDNING .....	7
1.1	Bakgrunn .....	7
1.2	Hensikt med kvalitetssikringen .....	7
1.3	Avgrensning av arbeidet .....	7
1.4	Grunnlag for kvalitetssikringen .....	7
2.	GEOLOGISKE VURDERINGER OG FORUNDERSØKELSER .....	8
2.1	Ingeniørgeologiske observasjoner og vurderinger .....	8
2.2	Forundersøkelser .....	8
2.3	Valg av påhugg og trase .....	9
2.4	Ingeniørgeologisk rapport .....	10
2.5	Spesielle geologiske forhold som må være avklart .....	11
2.6	Trasevurderinger veg .....	12
2.7	Oppsummering .....	12
3.	ANLEGGSKOSTNADER .....	13
3.1	Grunnlag .....	13
3.2	Gjennomgang og drøfting av mengder .....	14
3.3	Drøfting av enhetspriser .....	17
3.4	Generelle forutsetninger i kostnadsoverslaget .....	18
3.5	Nytt kostnadsoverslag med Anslag .....	18
3.6	Oppsummering .....	21
4.	DRIFTS- OG VEDLIKEHOLDSKOSTNADER .....	22
4.1	Grunnlag .....	22
4.2	Drift av bompengesystem .....	22
4.3	Drift av pumper, belysning og ventilasjon og andre tekniske anlegg .....	22
4.4	Reasfaltering .....	23
4.5	Rengjøring .....	24
4.6	Drift av tekniske anlegg .....	24
4.7	Vedlikehold/fornyning av tekniske anlegg .....	24
4.8	Oppsummering .....	24
5.	RISIKO I DRIFTSFASEN .....	26
5.1	Grunnlag .....	26
5.2	Generelt .....	26
5.3	Trafikksikkerhet .....	26
5.4	Brann .....	27
5.5	Avbøtende tiltak .....	27
5.6	Oppsummering .....	30
6.	FINANSIERING .....	31
6.1	Grunnlag .....	31
6.2	Bompenger .....	31
6.3	Sparte fergesubsidier .....	34
6.4	Mulig tilskudd fra kommunen .....	34
6.5	Mulig tilskudd fra private .....	35
6.1	Finansiering av drifts- og vedlikeholdskostnader .....	35
6.2	Oppsummering .....	35

7.	KONSEKVENsutREDNING .....	37
7.1	Prissatte konsekvenser .....	37
7.2	Ikke prissatte konsekvenser .....	38
8.	SAMLET OPPSUMMERING .....	39
9.	REFERANSER .....	40

## 1. INNLEDNING

### 1.1 Bakgrunn

En arbeidsgruppe oppnevnt av kommunestyret i Ørland har utredet muligheten for å avløse dagens fergesamband mellom Storfosna og Garten med en undersjøisk tunnel. Siden prosjektet ikke er prioritert i henhold til gjeldende fylkesvegplan har det vært en forutsetning at prosjektet måtte være selvfinansiert slik at det ikke gikk på bekostning av prioriterte prosjekt i planperioden.

Tekniske planer og kostnadsberegninger for prosjektet er utført av Sweco Norge AS. Til å vurdere dette grunnlaget har arbeidsgruppen benyttet seg av ekstern ekspertise fra både Sør-Trøndelag fylkeskommune og Statens vegvesen.

Hoveddelen av prosjektet består av en undersjøisk enfelts tunnel på 3850 meter. I tillegg inngår enfelts veg i dagen på Garten og på Storfosna på til sammen 1800 meter.

### 1.2 Hensikt med kvalitetssikringen

Fylkeskommunen har stilt krav om at det blir gjennomført en ekstern kvalitetssikring (tredjepartskontroll) av beslutningsgrunnlaget før det tas beslutning om videre arbeid.

Det foreliggende materialet skal gi Sør-Trøndelag fylkeskommune grunnlag for beslutningen om prosjektet skal kunne prioriteres i fylkesvegplanen. Beslutningsgrunnlaget tilsvarer reguleringsplanstadiet. Det innebærer bl.a. at planer og kostnadsoverslag skal ha en usikkerhet på +/- 10 %.

I den forbindelse er det i særlig grad investeringskostnader som må være gjennomarbeidet. I tillegg er det sett på andre sider ved beslutningsgrunnlaget som drifts- og vedlikeholdskostnader, risiko, finansieringsanalyse og konsekvenser.

Hensikten med arbeidet er å påpeke eventuelle feil, svakheter, manglende dokumentasjon, diskuterbare konklusjoner/slutninger, som kan få konsekvenser for vegeier eller vegforvalter. Anleggsmessige og kostnadmessige konsekvenser er kommentert. Som del av arbeidet er det gjennomført en ny kostnadsberegning med trinnvis kalkulasjon ved hjelp av Anslag.

### 1.3 Avgrensning av arbeidet

Prosjektet omfatter ikke ny prosjektering eller nye undersøkelser. Kontrollen legger til grunn at arbeidene skal være ført frem til reguleringsplanstadiet. Det vil si at det fremdeles står igjen optimalisering av løsninger som kan tas i byggeplanen, som f.eks. drengplan, skiltplan, m.m.

### 1.4 Grunnlag for kvalitetssikringen

Det foreligger en sluttrapport fra arbeidsgruppen med 38 nummererte vedlegg som danner grunnlag for kvalitetssikringen. I tillegg er det tatt utgangspunkt i flere av Statens vegvesens håndbøker, som for eksempel håndbok 021 Vegtunneler

Se for øvrig fullstendig referanseliste i kapittel 9

## 2. GEOLOGISKE VURDERINGER OG FORUNDERSØKELSER

For et undersjøisk tunnelprosjekt vil erfaringsmessig de geologiske forholdene ha stor betydning for forventet kostnad og usikkerhet for prosjektet. Det er derfor foretatt en detaljert gjennomgang av det foreliggende materialet knyttet til geologiske undersøkelser.

De geologiske undersøkelsene er dokumentert i kapittel 15 i hovedrapporten, samt følgende referanser:

- Mulighetsstudie tunnel Garten – Storfosna, Sweco 31.03.2006 [1]
- Akustisk profilering i tunneltrase, Geomap, 17.08.2006 [2]
- Forprosjekt rapport tunnel Garten – Storfosna, Sweco, 22.09.2006 [3]
- Seismiske undersøkelser tunneltrase, Geomap, 06.06.2008 [7]
- Logging kjerneborehull, Sweco, 07.04.2010 [9]
- Rev kostnadsoverslag tunnel Garten-Storfosna, Sweco, 27.11.2009 [10]

### 2.1 Ingeniørgeologiske observasjoner og vurderinger.

#### Utført

Befaring for ingeniørgeologiske observasjoner er utført i 2006. Mulighetsstudie [1] og Forprosjektet [3] fra 2006 gir en oversikt over geologi og svakhetssoner på det tidspunkt. Her er også et oversiktskart med en del svakhetssoner inntegnet. Soner på land er ikke tegnet til skjæring med tunnel og det er ikke vurdert den uheldige vinkel mellom tunnelakse og skjæring med hovedsprekkeretning og sprekkesoner. Samlet er de ingeniørgeologiske vurderinger tilpasset et forprosjekt, men ikke til en reguleringsplan. Nødvendige supplerende forundersøkelser er listet opp.

Etter supplerende forundersøkelser i 2009 er det foretatt en revisjon av mengder og fordeling i sikringsklasser og noen kommentarer om bergkvalitet og vannforhold.

#### Svakheter/ mangler

Oppsummerende ingeniørgeologisk rapport med observasjoner og vurderinger mangler. (Omtalt i kap 2.4).

Det er viktig å understreke at geologiske kunnskap og vurderinger som påvirker gjennomførbarhet og mengdeanslag er trukket inn og i stor grad benyttet i kostnadsoverslag og usikkerhetsvurdering om mengder.

### 2.2 Forundersøkelser

#### Utført

- Refleksjonsseismiske undersøkelser er utført i 2006.
- Refraksjonsseismiske undersøkelser er utført i 2006 og supplert i 2008. Refraksjonsseismiske undersøkelser viser bergkvalitet, mektighet, plassering og antyder bergforhold i soner. Refraksjonsseismiske undersøkelser sier lite om lekkasjer i fremtidig tunnel, men viser plassering av soner der lekkasjene forventes å være mest omfattende.
- Kjerneboring er utført i 2009. Kjerneboring er utført med gunstigere retning til hovedsprekkesystem enn tunnel. Man får derfor mer ugunstig skjæringsvinkel til hovedsprekkesystem i tunnel. Det er avdekket at kjerneboring fikk avdrift oppover i forhold til prosjektert hullbane og kom ut

på sjøbunn. (Pga gravitasjon er normal avdrift nedover). Sannsynligvis er det også betydelig avdrift sideveis, men det er uklart om dette er innmålt. (Avdrift vertikalt kan måles med vanntrykk. Horisontalt avvik må måles med gyro som er mer komplisert.) Tolkning av borekjerner og vannforhold må derfor forventes å være noe bedre i tunnelnivå enn registrert nær bunn av hullet. Det foreligger imidlertid en usikkerhet i forhold til om det finnes horisontale skyvesoner lenger ned i berggrunnen (omtalt i avsnitt 2.5)

#### Svakheter / mangler

Refraksjonsseismiske profiler burde vært trukket inn mot land på begge sider for å få dokumentasjon om strandsonen på begge sider. Det er erfart tidligere at dårlig dekning nær strandsonen har ført til omfattende problemer som man ikke hadde oversikt over.

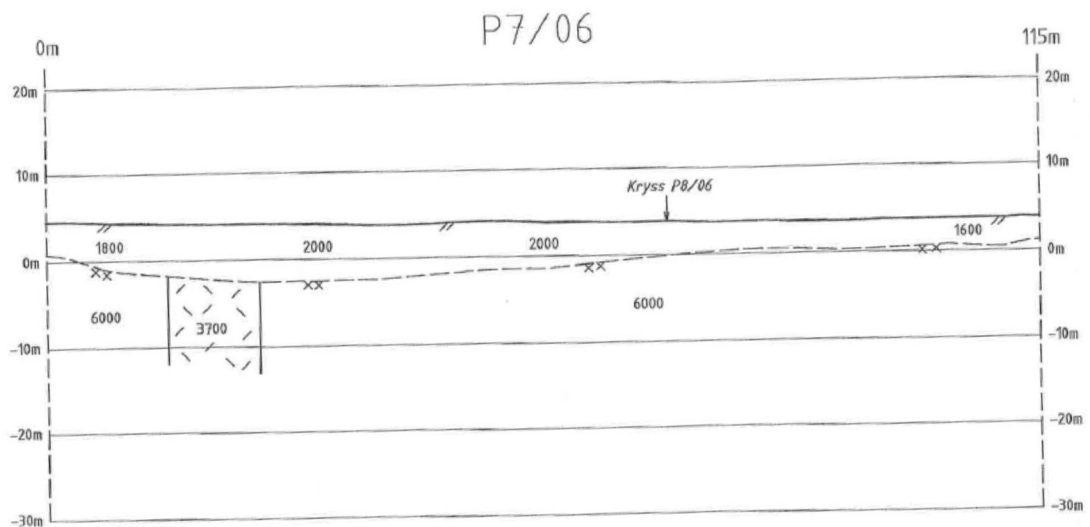
### 2.3 Valg av påhugg og trase.

#### Påhugg Storfosna:

Her er profilhøyden ca. 2,4 meter, men det må regnes med 1 meter undersprengning for å få tilstrekkelig sikkerhet. For å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot vanninntrenging inn fra påhuggsområdet, mener vi påhugget bør løftes 1,5 meter.

#### Påhugg Garten:

Påhugget er lagt på kt -2,4 og terrenget langs forskjæringen ligger på ca. kt 4. Terrenget er i følge NGU's løsmassekart marin strandavsetning. Seismisk profil 7-06 (med seismisk hastighet på 1600 – 2000m/sek) tilsier sandige-grusige masser, evt løs morene. Seismisk profil viser løsmasser ned til ca. kt -3 langs vegens nedføring mot påhugget. Vi mener man her ikke har tilstrekkelig sikkerhet mot erosjon / innlekkasje / springflo og at det må utføres tiltak for å utelukke mulighet for erosjon i løsmasser og innstrømmende vann. Vi kan ikke se at slikt tiltak er tatt med i kostnadsoverslaget. Vi mener det her må legges opp til avskjerming mot vanninntrenging med støpt mur opp til minst kt 4 over en strekning på 100 – 150m på begge sider av veggen.



Figur 1 Seismisk profil P7/06 inn mot påhuggsområdet på Garten

#### Tunneltrase:

Tunneltraseen for øvrig synes nå å være plassert tilnærmet optimalt i forhold til lengde på trase og registrerte svakhetssoner.

#### 2.4 Ingeniørgeologisk rapport.

På reguleringsplanstadiet skal det i henhold til Statens vegvesen håndbok 021 foreligge en Ingeniørgeologisk rapport. Foreløpig mangler en oppdatert og sammenfattet rapport der alle ingeniørgeologiske forhold er sammenstilt og vurdert opp mot mengdeanslag og dokumentasjon. (observasjon/vurdering/tolkning/usikkerhet/risiko).

Spesielt mangler:

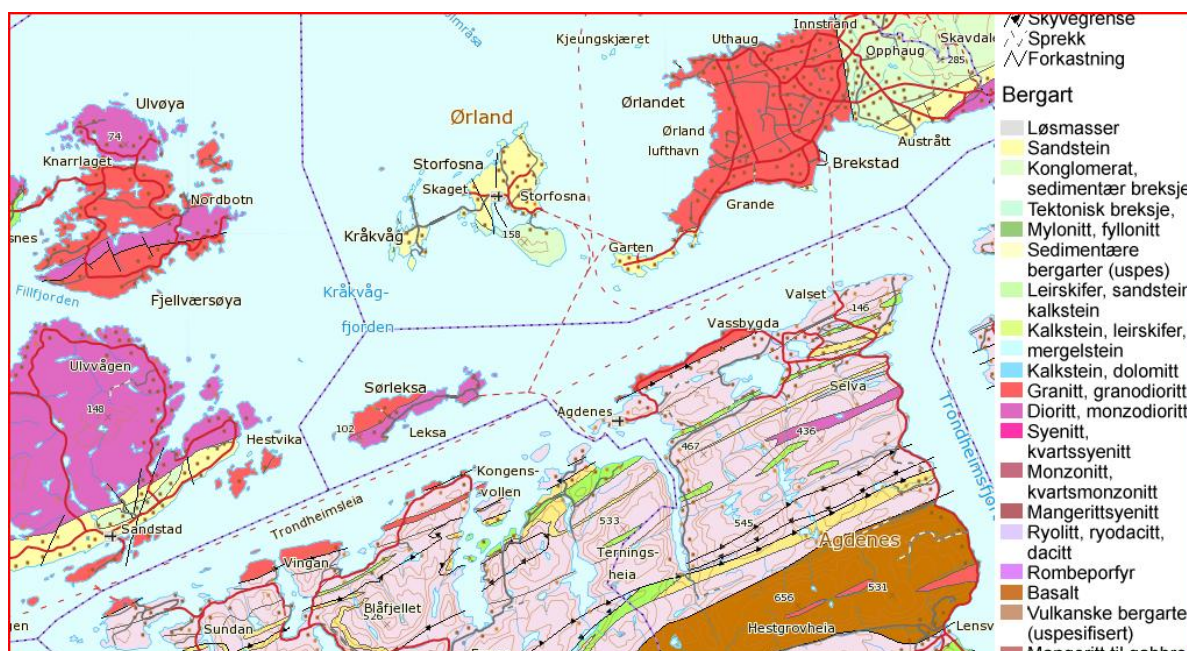
- Ingeniørgeologisk oversiktskart med større og utholdende svakhetssoner i området. (finnes i rapport fra 2006 som del av forprosjekt. Denne må revideres/kompletteres til reguleringsplanen)
- Sprekkeroser med tunnelretning inntegnet på kart og i rapport og vurdering av hvordan sprekkeretninger slår ut på mengdeanslag og kompleksitet. Fra Storfosna vil tunnelen gå i spiss vinkel til hovedsprekkesystem og en rekke sprekkesoner. Usikkerhet om dette er ikke diskutert i rapporten. (innvirker på stabilitet, sikring sonderboring og injeksjon.
  - Konstellasjon av sprekker og langsgående soner vil påvirke stabilitet over lang strekning.
  - Lekkasjeetting med injeksjon blir mer komplisert.
  - Avdekking av lekkasjeførende soner med sonderboring kan være mer komplisert.
  - Eventuelt kommentarer om hvorfor det ikke er utført refraksjonsseismikk eller kjerneboring i strandsonen inn mot Storfosna og Garten

- o Det er erfart fra tidligere undersjøiske prosjekter at strandsonen kan være komplisert og kritisk med tanke på gjennomførbarhet

2.5 Spesielle geologiske forhold som må være avklart.

Utsnitt av NGUs geologisk kart, samt utklipp av satellittbilde fra GIS-link er vist i figur 1 og figur 2. Strukturer på Storfosna og Kråkvåg viser andre retninger / berggrunnsforhold enn berggrunnen på sørsiden av fjorden og øst og vest for Storfosna/Kråkvåg. Vi stiller spørsmål om det er 100 % avklart at det ikke finnes horisontale / subhorisontale skyvesoner nedover i berggrunnen som kan påvirke tunnelen.

Kjerneboring er ikke utført ned til tunnelnivå og er avbrutt før planlagt. Vi mener derfor det vil være fornuftig med supplerende undersøkelser for å få dokumentert bergkvaliteten bedre i begge strandsoner samt ned til nivå under tunnel. Kjerneboringer av 2 relativt korte hull vil gi grunnlag for å verifisere bergforhold i tunnelnivå.



Figur 2 Utklipp fra NGUs berggrunnskart



Figur 3 Flyfoto for vurdering av strukturer (Gis-link)

## 2.6 Trasevurderinger veg

Det er gjort en vurdering av veglinjens plassering i horisontal og vertikalplanet. Traseen er i stor grad bestemt av plassering av påhugg for tunnelen. I byggeplan må det foretas en optimalisering i forhold til masser og landskap. På Garten er vegen plassert under kt 0 over en lang strekning inn mot påhugget. Dette er ikke heldig og det må planlegges tiltak for å sikre at tunnelen blir 100 % sikret mot innstrømming under ekstremvær og springflo eller som følge av graving /grøfting i løsmasser. I praksis vil dette si en tett mur langs vegen, muligens på begge sider.

## 2.7 Oppsummering

Det mangler en oppsummerende gjennomarbeidet ingeniørgeologisk rapport iht håndbok 021. Dette fører til større usikkerhet i kostnader og anleggsgjennomføring enn det man normalt bør ha på reguleringsplanstadiet.

Påhuggsområdet på Garten er belagt med for stor risiko, på grunn av terrenghøyde og løsmassekvalitet.

Dersom prosjektet skal gjennomføres, bør det derfor foretas supplerende seismikk for å dekke strandsonene hvor dette er mangelfullt, samt kjerneboring for å verifisere antakelser om bergkvalitet i tunnelnivået. I tillegg bør det gjennomføres graveprøver av løsmassene ved Garten. Med slike forberedende undersøkelser vil det være mulig å redusere usikkerheten noe før gjennomføring.

### 3. ANLEGGSKOSTNADER

#### 3.1 Grunnlag

Opprinnelig overslag er utarbeidet av Sweco og oppsummert i sluttrapport. Det foreligger i tillegg et detaljert kostnadsoverslag revidert 27.11.2009 i vedlegg 10 til sluttrapporten. Kostnadsoverslaget er basert på prosesskode 1 og inneholder trepunktsestimater både for mengder og enhetspriser.

Dette kostnadsoverslaget er gjennomgått og drøftet i forhold til om anslagene på mengder og enhetspriser er realistiske. Siden det ikke er gjennomført Anslag etter Statens vegvesens metode, er det utarbeidet et helt nytt kostnadsoverslag ved hjelp av Anslag. Hensikten med dette er å få reviderte kostnader med 2011-nivå og med revidert vurdering av usikkerhet i overslaget.

Det er forutsatt kvalitetssikring ut fra at plangrunnlaget skal være på reguleringsplanstadiet. Dette betyr at forundersøkelser skal være utført i et slikt omfang at usikkerhet ved kostnadsoverslag skal være maks +/-10 %. Som beskrevet i kapittel 2, er grunnlaget noe mangelfullt i forhold til dette kravet.

Kostnadsoverslaget i sluttrapporten er presentert på følgende måte:

Tabell 1 Kostnadsoverslag oppgitt i sluttrapporten

Element	Lengde (m)	Pris pr. m	Sum (2009)	Pris-stigning	Sum (2011)
Tunnel	3848	41 617	160 145 000	6,25	170 150 000
Veg Garten	667	5 196	3 465 000	6,71	3 700 000
Veg Storfosna	1130	3 644	4 120 000	6,71	4 390 000
Generelle forhold			8 327	6,25	8 850 000
Sum anleggskostnader					187 100 000
Usikkerhet (4,5 % av anleggskostnadene)					8 450 000
Prisstigning i byggeperioden (6 % over 18 måneder)*)					6 000 000
Finanskostnader i byggeperioden (byggetid 18 mnd. – rentesats 5 %)					7 200 000
Innkrevningssystem bompenger					1 000 000
<b>Totale investeringskostnader</b>					<b>209 750 000</b>

\*) Prisstigning utgjør 17 mill., men denne er forutsatt oppveid med en prisøkning i fergetilskuddet i tilsvarende periode.

En forutsetning for kostnadsoverslaget er at transport av masser fra depot utenfor tunnelen ivaretas av kommunen.

Kostnadsoverslaget [10] viser anleggskostnader beregnet til 168,5 mill. kr (2009-kroner) med usikkerhet i overslaget på 4,7 til 4,5 %. Dette tallet er oppjustert til 2011-nivå og tillagt generelle poster slik at det presenterte overslaget er på 210 mill. kroner.

Det framgår ikke klart hvilket prisnivå kostnadsoverslaget er oppgitt i. Slik kostnadsoverslaget er bygd opp i tabell 1 kan det se ut som det opereres med løpende priser, i og med at prisstigning i byggeperioden er lagt til. Vi mener det er mer hensiktsmessig å operere med fast prisnivå (2011-kroner) både for kostnader og finansiering. Da skal ikke prisstigning i byggeperioden medtas.

Finanskostnader i byggeperioden burde også generelt innarbeides som en del av finansieringsanalysen og ikke en del av kostnadsoverslaget dersom man legger til grunn faste priser. I vårt reviderte overslag er det lagt til grunn fast prisnivå med 2011-kroner.

### 3.2 Gjennomgang og drøfting av mengder

Mengdeestimatene i kostnadsoverslaget er gjennomgått. Det er særlig lagt vekt på mengdene for de postene for tunnelen som bidrar mest til kostnadsoverslaget.

- Prosess 0 Ledelse og administrasjon
- Prosess 1 Forberedende tiltak og generelle kostnader
- Prosess 31 Arbeider foran stuff
- Prosess 32 Sprengning og uttransport
- Prosess 33 Stabilitetssikring
- Prosess 34 Vann- og frostsikring
- Prosess 36 Belysning, ventilasjon, sikkerhet

I de etterfølgende tabellene er de ulike forutsetningene og mengdeberegningene i det opprinnelige kostnadsoverslaget kommentert.

#### Hovedprosess 0 Ledelse og administrasjon

Det er forutsatt en rundsum på 9,9 mill. til byggeledelse. Dette utgjør i størrelsesorden 5 % av opprinnelig kostnadsoverslag. Andelen på 5 % til byggeledelse og administrasjon er etter vår vurdering i riktig størrelsesorden, men dersom totalkostnaden øker, øker også kostnaden til byggeledelse.

Planlegging er anslått til 4,4 mill. eller ca. 2 % av kostnaden. I tillegg er det forutsatt prosjektering på til sammen 1,9 mill. Til sammen blir dette 6,3 mill. I sluttrapporten er det angitt at arbeidsgruppen har arbeidet ut fra en ramme på 6.2 mill. kroner, som forutsettes refundert dersom prosjektet blir realisert. Altså er så godt som hele rammen til planlegging og prosjektering allerede disponert, og det er ingen reserve til eventuelle videre prosjekteringskostnader. Det må påregnes videre prosjekteringskostnader fram mot eventuell byggestart. I det reviderte forslaget er kostnadene til planlegging økt.

Vi kan ikke se at det er tatt med kostnader til grunnerverv noe sted i overslaget, med mindre det er medtatt i «generelle forhold» etter at kostnadsoverslaget ble laget. Det framgår heller ikke om det er gjort avtaler om fri avståelse av grunn eller lignende. Vi har funnet det nødvendig å anslå kostnader til grunnerverv for de strekningene som går over land.

#### Hovedprosess 1 Forberedende tiltak og generelle kostnader

Det er forutsatt en rundsum på 33,8 mill. til mobilisering, rigg og drift som utgjør 28 % av postene 1-7 i opprinnelig kostnadsoverslag. Vi anser dette som et relativt høyt anslag og har redusert andelen til ca. 20 % (eks mva).

#### Hovedprosess 2 Sprengning og masseflytting (utenom tunnel)

Det er forutsatt ca. 9000 m<sup>3</sup> sprengning av forskjæringer. Med en enkel sjekk virker dette rimelig. Sikring av forskjæring er gitt som rundsum.

I vårt reviderte kostnadsoverslag inngår forskjæringer i elementet veg i dagen og ikke tillagt tunnelkostnaden.

Tunnelpåhugget på Garten ligger på kt -7 (dvs. under havnivå) og vegtraseen inn mot påhugget ligger under kt 0 over en strekning på ca. 130 meter. Som beskrevet i kapittel 2 vil dette kunne

medføre alvorlige hendelser med sjø inn i tunnelen, dersom man ikke sikrer strekningen. Etter vår vurdering er det påkrevd med en mur på denne strekningen. I vårt reviderte overslag er det lagt til grunn en 150 m lang mur med gjennomsnittlig høyde på 4 meter på hver side av vegen inn mot påhugget.

#### Prosess 31 arbeider foran stoff

Arbeider foran stoff (sonderboring, kjerneboring og injeksjon) mener vi er basert på realistiske mengdeanslag. Vi har derfor tatt utgangspunkt i de samme mengdene i det reviderte kostnadsoverslaget.

Tabell 2 Mengdegjennomgang – Prosess 31 Arbeider foran stoff

Forutsetning	Lavt	Antatt	Høyt	Kommentar	Ny antatt verdi
Sonderboring totalt (m)	7696	11544	26936	OK	11544
Kjerneboring (m)	0	0	192	OK Svært lite sannsynlig at det blir behov for dette	0
Forinjeksjon					
Boring (lm)	3848	15392	38480	OK	15392
Sement (tonn)	192	346	1539		346
Kjemisk (tonn)	0	0	10		0
Hefetid (timer)	468	842	4232,8		842

#### Prosess 32 Sprengning av tunnel

Tabell 3 Mengdegjennomgang Prosess 32 Sprengning av tunnel

Forutsetning	Opprinnelig overslag			Kommentar	Ny antatt verdi
	Lavt	Antatt	Høyt		
Lengde tunnel med tverrsnitt T5,5 (m)	3384	3414	3514	Dette er beregnet ved total tunnallengde minus lengde med møteplasser. Vil bli lavere dersom lengde møteplasser økes.	2948
Lengde tunnel med møteplasser T8,5 (m)	384	434	484	Her er det forutsatt 15 møteplasser med lengde 30 meter. Dette er for lavt. En møteplass (havarinisje) skal være 30 meter med fullt profil og 30 meter på hver side med gradvis økning. Et riktigere anslag vil være $30 + (30+30)/2 = 60$ meter.	900
Tverrsnitt T5,5 (m <sup>2</sup> )	37	40	44	Teoretisk sprengningsprofil for T5,5 er i henhold til Hb. 021 42,59 m <sup>2</sup> . Antatt verdi ligger derfor for lavt	42,6
Tverrsnitt T8,5 (tunnel med	57	60	64	Teoretisk sprengningsprofil for T5,5 er i henhold til Hb. 021 66,08 m <sup>2</sup> . Alle	66,1

møteplass) (m2)				tre anslagene ligger for lavt	
Sum uttak av fjell og opplasting og transport til mellomlager (m3)	154351	166825	183557	Revidert antatt anslag ligger høyere enn opprinnelige høyt anslag	194 000

Som tabellen viser blir uttak av fjell blir noe høyere enn opprinnelig overslag (ca. 194 000 m3 i stedet for 166 000 m3). Årsaken er for lite volum i forbindelse med møteplasser og nisjer, samt noe lavt areal på sprengningsprofil.

Opplasting og transport forutsettes til mellomlager i nærhet av tunnelpåhugg. Transport til endelig depot er forutsatt tatt hånd om av kommunen og er ikke innarbeidet.

### Prosess 33 Stabilitetssikring

Anslagene på stabilitetssikring er etter vår vurdering realistisk. Følgende forutsetninger er gjort både i opprinnelig og revidert overslag:

- Ekstra rensk 3000 m2
- Forbolter 2477 stk
- Sprøytebetong 6867 m2
- Sprøytebetongbuer 116 stk

### *Prosess 34 Vann og frostsikring*

Tabell 4 Mengdegjennomgang Prosess 34 Vann og frostsikring

Forutsetning	Lavt	Antatt	Høyt	Kommentar	Ny antatt verdi
PE-skum med brannsikring (m2/lm)	2,5 (16%)	4,5 (30%)	8.5 (56%)	Andelen vann og frostsikring er svært lav i forhold til andre tunneler. Det er viktig å presisere at en så lav andel vil påvirke hvordan tunnelen framstår for de reisende.	4,5 (30 %)
PE-skum totalt (m2)	9645	17361	32793	Tilsvarende 1157 løpemeter tunnel	17361

Andel vann- og frostsikring vil påvirke tunnelens «kvalitet» i stor grad. En andel på 30 % er svært lavt, sammenlignet med andre tunneler. I de 30 % er innregnet 300m vann- og frostsikring ved hvert påhugg. Derved er andel vannsikring i resten av tunnelen beregnet til ca. 17 %. Sweco kommenter at det tillates omfattende drypp i vegbanen og at det forventes ca. 70 % vannsikring for å få rimelig dryppfri tunnel.

I utgangspunktet vil det være fullt mulig å gjennomføre tunnelprosjektet med bare 30 % vann- og frostsikring. Det viktigste er å sikre nær tunnelåpningene der man kan få frost. Ellers i tunnelen vil man i stor grad kunne velge det nivå man vil. Resultatet av lav andel vann og frostsikring vil være jevnlig vanninntrenging og drypp på vegbanen gjennom tunnelen. Dette vil framstå som noe mer ubehagelig for trafikantene, og gi våt vegbane, men har neppe trafiksikkerhetsmessige konsekvenser.

Med stor andel drypp vil det kunne påvirke nedbrytingstid på vegdekke og installasjoner og noe økt vedlikeholdsbehov må påregnes. Likevel kan man etter vår mening leve med en lav andel vann- og frostsikring i en lavtrafikkert tunnel som dette.

I vårt reviderte kostnadsoverslag har vi opprettholdt andelen vann og frostsikring på 30 %, uten spredning i anslaget, men har samtidig synliggjort gjennom en følsomhetsberegning hva kostnadsoverslaget vil bli med hhv 50 % og 80 %.

#### Prosess 35 Portaler, overbygg, pumpestasjon m.m.

I opprinnelig overslag er det forutsatt bru over tunnelportal ved Garten for å lede adkomstveg til hytter over tunnelen. Det er imidlertid ikke inntegnet eller anvist tekniske løsninger for en slik bru. Etter vår vurdering, vil en bru bli uforholdsmessig kostbar for dette formålet, vesentlig dyrere enn 1 mill. kr, som står oppgitt i det opprinnelige overslaget. Etter vår vurdering kan dette gjøres rimeligere ved enten å sprengne inn en veglinje over tunnelen, eller forlenge portalbygget slik at vegen kan ledes over. Kostnad for dette er således lagt inn under denne posten.

#### Hovedprosess 4 Grøfter, kummer og rør, 5 Vegfundament 6 Vegdekke og 7 Vegetasjon og miljøtiltak

Mengdene til asfalt, bærelag og forsterkningslag er riktig anslått i opprinnelig overslag og er brukt i revidert overslag.

I henhold til ny håndbok 021 Vegtunneler skal det også for tunnelklasse A være føringskant av betong i en høyde av 0,9 meter gjennom hele tunnelen. Det er ikke omtalt i materialet, sannsynligvis fordi dette ble utarbeidet før siste versjon av tunnelhåndboka. Med en slik føringskant, ville det gitt en merkostnad i størrelsesorden 7 mill. (antatt 1000 kr pr. meter). Vi legger til grunn at Fylkeskommunen kan dispensere fra dette kravet. Med den beskjedne trafikkmengden vi har i dette tilfellet, ser vi ikke noen nevneverdig risikoøkning ved å dispensere fra kravet. Dette må imidlertid gjennom en fraviksbehandling før tunnelen kan sikkerhetsgodkjennes.

#### Veg i dagen

Overslaget er basert på løpemeterpriser. I det reviderte overslaget er forskjæring inn mot tunnelen lagt til kostnaden for veg i dagen.

Bomstasjon er lagt til i etterkant og er basert på et tilbud fra Bru og tunnelselskapet AS med vedståelse til 31.12.2011. Det framgår ikke klart av tilbudet hva som inngår, og slik vi tolker det omfatter tilbudet leveranse av teknisk utstyr. Basert på erfaringer fra andre prosjekt vil kostnaden bli høyere enn dette når man tar med anleggsarbeid knyttet til etablering av stasjonen, inkl. kabelgrøfter, kummer, framføring av strøm m.m.

### 3.3 Drøfting av enhetspriser

Enhetsprisene i det opprinnelige overslaget er gjennomgått, og sammenlignet med nye anbudspriser for de ulike elementene, er svært mange enhetspriser estimert for lavt. Dette kan ha flere årsaker, bl.a. at opprinnelig overslag er basert på tre år gamle enhetspriser og at mange priser har steget mer enn anleggsindeksen de senere årene.

I vårt reviderte overslag (kap 3.5) er enhetspriser oppgitt på nytt i 2011-nivå, med nye trepunktsestimat framkommet gjennom Anslagsprosessen.

### 3.4 Generelle forutsetninger i kostnadsoverslaget

#### Merverdiavgift

I sluttrapporten står det som forutsetning at merverdiavgift er forutsatt refundert prosjektet i sin helhet og er derfor ikke med i talloppstillingene for kostnader og finansiering.

Vi mener en slik framstilling blir misvisende, og har i vårt reviderte kostnadsoverslag lagt til gjennomsnittlig mva. i kostnadsoverslaget. Fylkeskommunen får normalt refundert sine momsutgifter, og dette trekkes i stedet fra i finansieringsoversikten.

Reglene for merverdiavgift i vegsektoren er komplisert. Som hovedregel skal det i siste omsetningsledd belastes merverdiavgift på varer, mens tjenester er fritatt. Merverdiavgift vil derfor kunne variere, avhengig av hvilken type veganlegg det er. Normalt er gjennomsnittlig merverdiavgift noe lavere på tunnel enn andre veganlegg. For et undersjøisk tunnelprosjekt som dette, er det vanlig å forutsette en gjennomsnittlig merverdiavgift på 8 %, mens for veg i dagen forutsettes. Vi legger dette til grunn i revidert kostnadsoverslag.

#### Usikkerhet

I det opprinnelige overslaget er det lagt til 8,5 millioner til avvik/ generelle forhold. Dette er:

- Mindre poster ikke medtatt over 1,942 mill.
- Manglende grunnundersøkelser 0,324 mill.
- Prosjekteringsgrunnlag 0,971 mill.
- Offentlige reguleringer 0,809 mill.
- Politiske beslutninger 2,913 mill.
- Miljøkrav 0,647 mill.
- Konkurransen/markedsforhold 0,971 mill.
- Sum avvik/generelle forhold 8,576 mill.

I det reviderte kostnadsoverslaget er usikkerhetsfaktorer blitt vesentlig høyere som et resultat av anslagsprosessen.

### 3.5 Nytt kostnadsoverslag med Anslag

Det er gjennomført kostnadsberegning med usikkerhet gjennom en Anslagsprosess. Dette ble gjennomført mandag 26. mars med deltakere fra Statens vegvesen og Rambøll. Rambøll ledet prosessen og er ansvarlig for kostnadsoverslaget. Prisgivere kom fra Statens vegvesen og Rambøll.

I det nye kostnadsoverslaget er det lagt til grunn faste priser i 2011-kroner. Det inngår derfor ingen poster med prisstigning fram til byggestart eller prisstigning i byggeperioden.

Tabell 5 viser det reviderte kostnadsoverslaget. Kostnadene er høyere enn det opprinnelige overslaget. De viktigste årsakene til dette er:

- Generelt høyere enhetspriser for de fleste prosesser, basert på ferske anbudspriser
- Ny konstruksjon for beskyttelse mot flom ved Garten
- Høyere usikkerhetsfaktorer
- Merverdiavgift er tatt med
- Høyere byggherrekostnader, som primært skyldes økning i plan og prosjekteringskostnader

Tabell 5 Revidert kostnadsoverslag

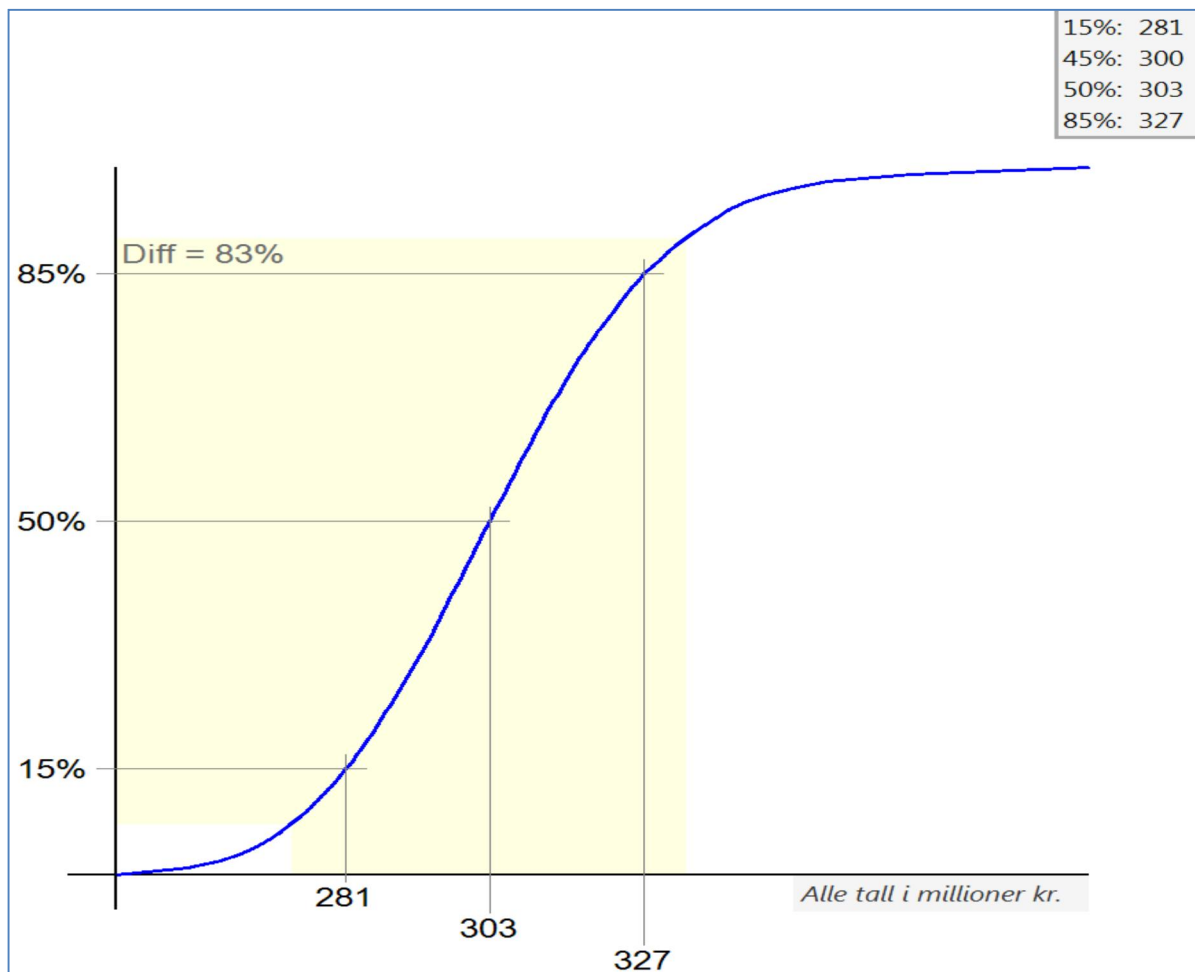
Element		Forventet	St.avvik
A Veg i dagen	A1 Veg i dagen	11 023	775
	A2 Forskjæringer	2 120	509
	A3 Bomstasjon	4 464	399
	A98 Rigg veg i dagen	3 521	717
	A99 Merverdiavgift veg i dagen	2 541	370
	Sum veg i dagen	23 669	1 596
B Konstruksjoner	B1 Mur/tettekonstruksjon mot påhugg	6 989	1693
	B99 Merverdiavgift konstruksjon	700	203
	Sum konstruksjoner	7 689	1188
C Fjelltunnel	C1 Driving tunnel	50 655	4 681
	C2 Stabilitetssikring	47 068	5 938
	C3 Injeksjon	9 695	4 776
	C4 Vann- og frostsikring	13 199	1 384
	C5 Vegbane	21 995	2 296
	C6 Elektro	25 003	1 488
	C7 Portaler	1 665	782
	C8 Pumper og overbygg	2 451	412
	C98 Rigg tunnel	34 357	6 929
	C99 Merverdiavgift tunnel	12 380	1 789
Sum fjelltunnel	218 468	14 137	
P Byggherrekostnader	P1 Grunnerverv og erstatning	1 001	157
	P2 Plan- og prosjektering	12 430	2 757
	P3 Byggeledelse	13 982	1 551
	P4 Administrasjonspåslag	2 740	196
	Sum byggherrekostnader	30 153	3 173
U Usikkerhetsfaktorer	U1 Markedssituasjon	2 093	10 244
	U2 Byggetid	5 470	4 317
	U3 Prosjektering i anleggsfasen	4 359	5 252
	U4 Uforutsett ift. detaljeringsgrad	9 470	7 515
	Sum usikkerhetsfaktorer	21 393	14 437
X Hendelser	X1 Grunnforhold	721	3 689
	X2 Planlegging/prosjektering	1 564	3 932
	Sum hendelser	2 285	5 363
Totalsum		303 658	22 033
Herav mva. (Trekkes fra i finansieringsoppsettet)		15 621	

Overslaget er basert på en andel vann- og frostsikring på 30 %.

Dersom man øker dette til 50 % vil totalkostnaden øke med ca. 15 mill. kr. til 318 mill. Dersom man øker andelen til 80 % vil totalkostnaden bli ca. 340 mill. kr.

Figur 4 viser usikkerhetsprofilen som en S-kurve. Den viser at det er 83 % sannsynlig at kostnaden ligger mellom 272 mill. og 333 mill. kr. (dvs. +/-10 %).

Figur 4 viser de største bidragsyterne til usikkerhet. Markedssituasjonen er som ofte ellers den største bidragsyteren. Erfaringsmessig kan priser variere mye avhengig av hvordan markedet ellers er når anbudene lyses ut.



Figur 4 S-kurve for kostnad Storfosna – Garten



Figur 5 De største bidragsyterne til usikkerhet

### 3.6 Oppsummering

- Det opprinnelige kostnadsoverslaget er i hovedsak basert på realistiske mengdeanslag, men noen små justeringer bl.a. på uttak og transport av fjell.
- Noen kostbare elementer er etter vår vurdering ikke tatt med og må legges til i kostnadsoverslaget. Dette gjelder særlig sikring mot sjøinntrengning ved tunnelpåhugg ved Garten.
- Enhetsprisene er med 2011-nivå gjennomgående lavt estimert. Ved gjennomgang av ferske anbudspriser, har vi måttet oppjustere på de fleste postene, enkelte i vesentlig grad.
- Basert på disse forutsetningene er det reviderte kostnadsoverslaget på 303 mill. 2011-roner. Det er 83 % sannsynlig at kostnaden ligger innenfor området 272 – 333 mill. kr.
- Kostnadsoverslaget er gjort med vann- og frostsikring på samme nivå som det opprinnelige overslaget. Det er ingen vesentlig risiko knyttet til dette, men det må bemerkes at dette er en svært lav andel sammenlignet med andre tunneler, og tunnelen vil kunne framstå som fuktig og mørk for de reisende. Dersom man øker andelen til 50 % vil kostnadsoverslaget øke til 318 mill., og dersom man øker til 80 % vil forventet kostnad øke til 340 mill.
- Det opprinnelige overslaget inneholder ikke borttransport av tunnelmasser fra mellomlager, under forutsetning av at kommunen tar hånd om dette vederlagsfritt. Vi har gjort den samme forutsetningen i det reviderte kostnadsoverslaget, men gjør samtidig oppmerksom på at dette kan representere en usikkerhet dersom ikke transport til endelig depot blir garantert gjennom en utbyggingsavtale. Uansett må det reguleres inn områder for midlertidig massedeponi.
- Merverdiavgift var ikke med i det opprinnelige overslaget, og er tatt med i det reviderte. Refusjon av merverdiavgift er imidlertid tatt inn som et finansieringsbidrag.

## 4. DRIFTS- OG VEDLIKEHOLDKOSTNADER

### 4.1 Grunnlag

Grunnlaget for vurderingen er sluttrapport «Tunnelprosjekt Storfosna-Garten» kapittel 20 med følgende referanser:

- Tilbud innkrevingsystem bompenger [14]
- Notater – Vurdering driftskostnader [15]
- Kostnader drifting av tekniske anlegg [23]
- Beregning av energikostnader knyttet til drifting av tunnelen [28]
- Vedlikeholdskostnader tekniske anlegg [36]

Det er i opprinnelig overslag beregnet at totale årlige driftskostnader blir 2,0 mill.kr., inkl driftsutgifter for bomstasjon.

### 4.2 Drift av bompengesystem

Kostnader knyttet til innkreving av bompenger er basert på tilbud av 10.08.2011 fra Bru og Tunnelselskapet AS. Årlig drift/vedlikehold er tilbudt til kr 256.600,-. Kostnader til strøm, inkasso, oppslag i motorvognregistret er ikke inkludert.

I tillegg er det lagt inn kostnader for en viss egenadministrasjon, uten at vi vet hva som ligger i det. Til sammen utgjør dette en forutsetning om 350 000 kroner pr. år til innkreving av bompenger.

Sammenlignet med andre prosjekter er dette en svært lav kostnad og erfaringer fra andre prosjekter kunne tilsi innkrevingskostnader i størrelsesorden 1 mill eller mer pr. år. Det kan ligge noe usikkerhet i tilleggskostnader utover de som inngår i tilbudet, men vi har ikke klare holdepunkter for at kostnadene er for lavt estimert i dette tilfellet.

Normalt bør innkrevingskostnader inngå som en del av bompengefinansieringen som et fratrukk av inntektene, ikke som en driftskostnad, men dette har ingen betydning for den samlede analysen av prosjektet, og vi har i vårt reviderte oppsett valgt å behandle innkrevingskostnadene på samme måte som i sluttrapporten.

### 4.3 Drift av pumper, belysning og ventilasjon og andre tekniske anlegg

#### Pumper

Det er anslått en innlekkasje på 100 l/min/km, noe som det vil være usikkerhet knyttet til. Stemmer det så vil en pumpeeffekt på 20 kW være tilstrekkelig. Energiforbruket vil da bli 175 000 kWh pr år.

#### Belysning

Det er beregnet et energiforbruk på 263 000 kWh pr år. Dette stemmer bra med vår beregning på 280 000 kWh pr år. Hvis man monterer LED-belysning vil energiforbruket reduseres til ca. 10 %, dvs. totalt ca. 30 000 kWh pr år. Dermed vil man sannsynligvis unngå effektavgift på pumper og belysning. I tillegg kan man redusere forbruket ved styring av lys i forhold til trafikk.

#### Ventilasjon

Det er beregnet et energiforbruk på 10 000 kWh pr år, som hovedsakelig skyldes prøvekjøring av viftene hvert år. Dette utgjør uansett lite i sammenheng.

Totalt energiforbruk blir ca. 465 000 kWh pr år.

Vi har kontaktet Trønderenergi og Fosenkraft i forbindelse med et nytt kostnadsoverslag.

For pumper og belysning kan vi sette opp følgende tabell:

Tabell 6 Drift av pumper og belysning

	Enhetspris	Volum/kostnad uten LED		Volum/kostnad med LED	
Nettleie, fastbeløp	8 000 kr/år	1 år	Kr 8 000		Kr 8 000
Energiledd	19 øre/kWh	455000 kWh	Kr 86 450	205000 kWh	Kr 38 950
Energikostnader	33 øre/kWh	455000 kWh	Kr 150 150	205000 kWh	Kr 48 450
		Sum	Kr 244 600	Sum	Kr 95 400

Ved bruk av LED-teknologi i belysning kan man spare ca. kr 150 000 pr år.

For ventilasjon (eget abonnement) kan vi sette opp følgende tabell:

Tabell 7 Drift av ventilasjon

	Enhetspris	Volum	Kostnad
Nettleie, fastbeløp	8 000 kr/år	1 år	Kr 8 000
Energiledd	19 øre/kWh	10 000 kWh	Kr 19 000
Energikostnader	33 øre/kWh	10 000 kWh	Kr 33 000
Effektledd	544 kr/kW	400 kW	Kr 217 600
		Sum	Kr 277 600

For ventilasjon er det effektavgiften, basert på 400 kW i maks effektuttak, som utgjør den største kostnaden. Viftene skal prøvekjøres 2 timer en gang pr måned.

Det kan søkes til Fosenkraft om å få redusert kostnaden, hvis man inngår avtale om prøvekjøring når det er minst belastning på nettet. Vi antar at kostnaden kan bli redusert minst 50 %. Mulig installering av dieselaggregat (for nødstrøm) kan også redusere effektavgiften ytterligere.

#### 4.4 Reasfaltering

Det er forutsatt at reasfaltering foretas hvert 10. år med mykafalt (Ma) til en pris på kr 450 pr tonn.

Mykafalt har relativt gode selvlegende egenskaper, og brukes ofte på veier med dårlig bæreevne og fare for ujevn telehiv. I tunnelen vil imidlertid bæreevne være god og det er ingen fare for ujevn telehiv. Mykafalt bør ikke brukes ved statiske belastninger, noe som kan oppstå ved møteplasser. Mykafalt bør heller ikke reasfalteres mer enn 1 gang på grunn av stabilitetsproblem. Vi vil derfor anbefale at det legges asfaltgrusbetong (Agb) ved reasfaltering.

En reasfaltering med Ma til kr 450 pr tonn er alt for lavt. Vi tror prisen vil ligge på ca. 800 kr/tonn for Ma og ca. 900 kr/tonn for Agb.

Reasfaltering hvert 10 år tror vi er for ofte. Normert levetid for Ma med tilsvarende trafikk er 16 år, under normale forhold (også nedbør). I tunnelen er det antatt en del lekkasje av saltvann, noe vi antar reduserer levetiden med 20 %. Det betyr at levetid for Ma blir ca. 13 år. Vi tror at Agb vil ha ca. 2 år lengre levetid, dvs. 15 år.

Ved reasfaltering bør det legges 3 cm asfalt (75 kg/m<sup>2</sup>) + oppretting av spor. Totalt forbruk blir ca. 100 kg/m<sup>2</sup>, dvs. 1730 tonn. Kostnad for reasfaltering av hele tunnelen blir da kr 1 560 000. Med 15 års levetid blir det ca. kr 100 000 pr år (mot kr 60 000 i forslag).

#### 4.5 Rengjøring

Det er forutsatt helvask av tunnel hvert 5. år med en kostnad på ca. kr 173 000,- (dvs. ca. 50 kr pr løpemeter). Det henvises til Statens vegvesen sin håndbok 111 og 10 års intervall. Dette er sannsynligvis utgave fra 2003. I utkast til ny håndbok 11 (ikke vedtatt enda) skal helvask utføres hvert 5. år. Det er lite erfaringstall på vask av en-felts tunnel, så vi beholder en årlig kostnad på kr 40 000.

I tillegg skal det utføres teknisk vask hvert år, dvs. vask av teknisk utstyr samt feiing og vask av kjørebane og sideareal. Forskjellen fra helvask er at vask av tak og vegger, samt tømning av sandfang ikke er med. Vi antar at en teknisk vask koster kr 120 000 pr år (dvs. ca. 30 kr pr løpemeter).

Total års-kostnad blir dermed estimert til kr 160 000 (mot kr 40 000 i forslag).

#### 4.6 Drift av tekniske anlegg

Det er anslått en årlig kostnad på kr 200 000, basert på 6 timer pr uke og timelønn på kr 500 og 30 % bikostnader. Dette synes fornuftig.

#### 4.7 Vedlikehold/fornyning av tekniske anlegg

Tekniske anlegg består av belysning, ventilasjon, pumper og øvrige installasjoner. Det er beregnet en årlig kostnad på kr 700 000, basert på 10 % av anskaffelseskostnad (6,9 mill. kr). Det er antatt en levetid på 15 år på tekniske installasjoner.

Det vil sannsynligvis være lønnsomt å investere i tekniske anlegg med lang levetid ved bygging, slik at man kommer ned på en årlig kostnad på maks kr 500 000. Samtidig er levetiden noe usikker på grunn av aggressivt miljø i tunnelen.

#### 4.8 Oppsummering

- Vi mener at årlig kostnad dekkefornyning og tunnelvask er for lav.
- Drift av pumper vil være usikker i forhold til innlekkasje i tunnelen.
- Drift av belysning vil være usikker i forhold til valg av lamper og styring av lys.
- Drift av ventilasjon vil være usikker i forhold til avtale med netteier og evt. aggregat.

Vår vurdering av årlige drift- og vedlikeholdskostnader er slik:

Tabell 8 Oppsummering av drift og vedlikeholdskostnader

Aktivitet	Opprinnelige årlige kostnader	Ny vurdering av årlige kostnader
Drift av bompengesystem	Kr 350 000	Kr 350 000
Drift av pumper, belysning Drift av ventilasjon	Kr 650 000	Kr 245 000 / 95 000 Kr 280 000 / 140 000
Reasfaltering	Kr 60 000	Kr 100 000
Rengjøring	Kr 40 000	Kr 160 000
Drift av tekniske anlegg	Kr 200 000	Kr 200 000
Vedlikehold/fornyning av tekniske anlegg	Kr 700 000	Kr 500 000
<b>Totale årlige driftskostnader</b>	<b>Kr 2 000 000</b>	<b>Kr 1 835 000 / Kr 1 545 000</b>

Total kostnad for drifting av tunnelen vil ligge mellom 1,5 og 1,8 mill. kr pr år, ekskl mva, altså noe under det opprinnelige overslaget. Også for drifts og vedlikeholdskostnader forutsettes at fylkeskommunen å få refundert mva, så dette er ikke lagt til i overslaget for driftskostnader.

## 5. RISIKO I DRIFTSFASEN

### 5.1 Grunnlag

Det er gjennomført en risikoanalyse for driftsfasen datert 15.1.2010. [6]. Analysen omfatter kartlegging av risiko ved etablering av undersjøisk tunnel med ett kjørefelt og hyppige møteplasser. I tillegg foreligger et notat om beredskap og innsats ved hendelser i undersjøisk tunnel Garten – Storfosna av brannsjefen i Ørland [11].

Sweco har hatt prosessledelsen og ansvaret for å utarbeide analysedokumentet. Det har vært ett møte 18.12.2007 med Ørland kommune, Ørland kommunale brannvesen og to representanter for Statens vegvesen. Dette møtet oppfatter vi å tilsvare et såkalt HAZID-seminar som beskrevet i håndboken.

Risikoanalysen er gjennomført som en såkalt kvalitativ analyse. Vi oppfatter dette til å tilsvare det som i håndboken kalles en grovanalyse.

I vår vurdering er det i tillegg til de to nevnte vedlegg, tatt utgangspunkt i

- Håndbok 021 Vegtunneler
- Veileder for risikoanalyser av vegtunneler
- Håndbok Risikoanalyser i vegtrafikken

### 5.2 Generelt

Det er særlig to faktorer som gjør at risikoen for denne tunnelen må vurderes spesielt:

- Stigning på Gartensiden er 10 %, noe som er fravik fra kravet om stigning på 8 %.
- Enfelts undersjøisk tunnel finnes det ingen eksempler på i Norge, eller andre steder i verden. Det nærmeste man kommer er en tunnelarm på 1467 meter på Finnfast-prosjektet i Rogaland.

I vår gjennomgang har vi særlig lagt vekt på å belyse følgende spørsmål:

- Er gjennomgangen av uønskede hendelser, sannsynlighet og konsekvens realistisk?
- Er risikonivået i tunnelen å anse som akseptabelt?
- Er de skisserte avbøtende tiltakene realistiske og er det i så fall tatt høyde for i kostnadsoverslaget?

Dersom man skal redusere risiko ved å endre de to avgjørende faktorene tunnelverrsnitt og stigning, vil det ha så store konsekvenser for kostnaden at vi antar prosjektet i så fall må vurderes på nytt.

- Ved økning til to felt, vil det medføre en kostnadsøkning på i størrelsesorden 75 mill. (basert på 34 % økning av kostnadene) [13]
- Ved reduksjon av stigning til 8 % på Gartensiden vil det gi en forlengelse av tunnelen på ca. 260 meter og en kostnadsøkning i størrelsesorden 15 mill.

Vi har derfor ikke vurdert disse to tiltakene videre og oppfatter tunnelens geometri som en premiss for analysen.

### 5.3 Trafikksikkerhet

I forhold til vanlige tunneler med to felt, vil en enfelts tunnel ha den ulempen at møting og unnamanøver er vanskelig utenfor møteplassene. Det finnes ikke erfaringsmateriale i forhold til en eventuell risikoøkning i forhold til tofelts veg. Etter vår vurdering vil risikonivået knyttet til

møteulykker, likevel være akseptabelt da trafikkmengden er svært lav, det er hele tiden sikt fra møteplass til møteplass og tunnelen forutsettes å være godt belyst.

10 % stigning vil medføre at tunge kjøretøyer vil måtte ha lav hastighet, med økt fare for påkjøring bakfra. Vi anser heller ikke den risikoen som uforsvarlig.

Hvis man antar en ulykkesfrekvens på 0,3 (normal ulykkesfrekvens for adkomstveg med ett eller to felt) vil det skje gjennomsnittlig 1 personskadeulykke hvert 24. år.

#### 5.4 Brann

Lange bratte stigninger gir generelt muligheter for branntilløp, særlig i motor eller bremses i tunge kjøretøy. Stigning på 10 % gir potensielt høyere risiko enn 8 %.

For å kvantifisere forventede branntilløp har vi gjennomført TUSI-beregninger for tunnelen. TUSI er et beregningsprogram, utarbeidet av Statens vegvesen som på bakgrunn av erfaringsdata beregner forventede antall branntilløp i hhv lett og tunge biler, samt forventede personskadeulykker og kjøretøystopp. Beregningene tar utgangspunkt i inndata som trafikkmengde og tunnelgeometri.

Merk: TUSI-beregninger er i utgangspunktet ikke tilrettelagt for enfelts-tunneler. For å finne forventet antall branntilløp er det derfor modellert en vanlig tofelts tunnel. Dette er uproblematisk fordi tunneltverrsnittet ikke påvirker frekvens for branntilløp. Vi kan imidlertid ikke bruke forventet ulykkesfrekvens fra TUSI direkte.

Beregningene viser at med den trafikkmengden vi har her vil forventet returperiode for branntilløp i lett bil være ca. 650 år og for tung bil ca. 6000 år. Dette er en hendelsesfrekvens så lav, at risiko må anses å være godt innenfor det man kan akseptere. Selv om erfaringsmaterialet er forbundet med usikkerhet, mener vi sannsynligheten for branntilløp er akseptabel.

I tillegg til lav sannsynlighet, vil også konsekvensene ved en eventuell brann være lav, da antallet personer som vil befinne seg inne i tunnelen uansett vil være lavt.

Det som kan bidra til å trekke opp brannrisikoen er mer kompliserte forhold for rednings- og slukningspersonale i tilfelle brann. Dersom man må evakuere folk i tunnelen, vil muligheter til å snu et kjøretøy være viktig.

#### 5.5 Avbøtende tiltak

Det er skissert flere mulige avbøtende tiltak for å redusere risikonivået for hver uønskede hendelse. Disse er oppsummert og kommentert i tabell ...

Tabell 9 Skisserte avbøtende tiltak med kommentarer

Avbøtende tiltak i risikoanalysen	Kommentarer
Beredskapsplan	Dette er et krav og må forutsettes å bli gjennomført.
Tunnelens signalutstyr knyttes til bemannet sentral. Vurdering i hvilket omfang aktive detektorsystem knyttes til	Dette vil bli gjennomført (VTS). Usikkert om eventuelle detektorsystemer kan knyttes til Vegtrafikksentralen

bemannet sentral	
Informasjon til lokalbefolkning og jevne trafikanter	Dette er et greit tiltak, men risikoreduserende effekt er usikker
Stopp med informasjon før tunnelen	Dette er et greit tiltak, men risikoreduserende effekt er usikker. Dersom man skal etablere stopplass med areal til parkering og informasjonstavle på Garten, bør det tas høyde for i kostnadsoverslaget.
Ordnet trafikkavvikling slik at enkelte kjøretøygrupper har gjennomløp alene i tunnelen	Dette krever detektorsystem på begge sider av tunnelen, kombinert med lys eller bom. Lys viser seg i praksis å ha lav etterlevelse, så bom bør i så fall vurderes. På den annen side er neppe konsekvensene store ved overtredelse. Vi stiller oss tvilende til nytten av tiltaket.
Vurdere å pålegge krav om minimumsavstand til forankjørende bil	Et pålegg vil være umulig å håndheve i praksis, uten innføring av en slags tilfartskontroll (rødt lys en viss tid etter hver passering). En annen mulighet kan være detektering og varsling som gjør oppmerksom på at det er tungt kjøretøy i tunnelen (jfr. Hitratunnelen).
Sikkerhetsutrustning i henhold til håndbok 021	Dette er krav, og forutsettes i utgangspunktet gjennomført. Det er imidlertid ikke forutsatt føringskant i kostnadsoverslaget. For tunnelklasse A skal det i hht. håndbok 021 etableres føringskant av betong på 0,9 meter. Dette må behandles som et fravik, og kan gi noe risikoøkning, men neppe vesentlig.
Vurdering av behov for en eller flere snusnisjer	En snusnisje i bunnen av tunnelen er forutsatt og tegnet inn på plan og profiltegnningene, men det bør diskuteres om eventuelt flere snusnisjer kan være aktuelt.
Behov for økt antall møteplasser, og utforming av disse	Møteplasser er planlagt hver 250 meter, noe som sikrer sikt til neste møteplass. Vi mener flere møteplasser er unødvendig, og vil neppe bidra til ytterligere risikoreduksjon
Praktisk plassering av detektorsløyfer i vegdekket, koblet til systemer som identifiserer tunge kjøretøy	Se over
ATK	Det er tvilsomt om etablering av ATK i en slik lavtrafikkert tunnel vil bli prioritert av Statens vegvesen/politiet. Samtidig vil nok størstedelen av trafikantene raskt gjøre seg kjent med plasseringen av en slik fotoboks og tilpasse seg. Streknings-ATK kunne vært et alternativ, men kan neppe forutsettes i denne sammenheng.
Profilert kantmerking	Dette kan gjennomføres. Det er lagt inn kostnad på 200 000 for vegoppmerking i kostnadsoverslaget. Dette tar høyde for profilerte kantlinjer. Det forutsettes lav slitasje
Grundig prosjektering av sikre og pålitelige systemer	Dette må vi forutsette skal gjennomføres uansett
Krav til teknisk stand for kjøretøygrupper som håndterer mange personer og farlig gods	Det er vanskelig å se for seg at det kan stilles krav utover de generelle som vegtrafikkloven og ADR-direktivet stiller.

I konklusjonen er det angitt tre avbøtende tiltak som «absolutte» for at risikoen skal holde på et akseptabelt nivå:

1. Hastighetsgrense anbefales å være 60 km/t. Øvrige tiltak som sikrer at grensen overholdes kan vurderes
2. Ordnet trafikkavvikling for tunge kjøretøy og busser. Varsling med lyssignal. Utforming kan vurderes
3. Påbudt minsteavstand til forankjørende kjøretøy.

Lavt fartsnivå vil ha stor betydning for risiko, både sannsynlighet for møteulykker, kjøring i tunnelvegg og påkjøring bakfra, samt konsekvenser vil bli redusert. Fartsgrense 60 km/t kan skiltes som spesiell fartsgrense, men risikoen for jevnlig overtredelser er stor, siden trafikkmengdene er minimale og 60 km/t kan føles unaturlig lavt for noen trafikanter. Tiltak som sikrer at grensen overholdes (ATK) er svært usikkert om kan gjennomføres i praksis.

Ordnet trafikkavvikling er spesifisert og tatt høyde for i kostnadsoverslaget. Det er imidlertid noe uklart hvordan dette skal gjennomføres i praksis. Dersom et slikt system skal fungere, må det kunne legge opp til følgende rutine:

- Tydelig skilting må anviser at tunge kjøretøy skal kjøre ut til siden (møteplass foran tunnelen)
- Signal om tungt kjøretøy må sendes, enten ved hjelp av deteksjon i kjørebanelen, eller ved hjelp av trykknapp for sjåføren.
- Lys må så vise rødt signal i begge retninger så lenge at tunnelen er tømt (enten tidsbestemt eller ved hjelp av deteksjon)
- Grønt lys må gis i kjøreretningen til det tunge kjøretøyet.
- Grønt lys gis til motgående kjøreretning først etter at det tunge kjøretøyet er ute av tunnelen (enten tidsbestemt eller ved deteksjon).

Vi stiller oss tvilende til om et slikt system er særlig praktisk å gjennomføre på grunn av

- Risiko for feil i detektering eller elektroniske installasjoner
- Risiko for kjøring på rødt lys (dette kan kompenseres ved bom i stedet for lys, men dette vil komplisere systemet ytterligere med risiko for feilfunksjon).
- Muligens falsk trygghet dersom systemet ikke virker etter hensikten

Vi er også i tvil om et slikt system vil gi nevneverdig risikoreduserende effekt, da møteplasser vil gi tilstrekkelig mulighet til å passere inn i tunnelen. Møteplassenes utforming tillater også at tunge kjøretøy kan møtes, noe som vil inntreffe svært sjelden med denne trafikkmengden.

Fartsgrense 60 km/t bør etter vår mening gjennomføres, da dette vil bidra positivt i forhold til risiko. De to andre foreslåtte tiltakene anser vi å være vanskelig å gjennomføre i praksis og med usikker risikoreduserende effekt.

Det foreligger et notat fra brannsjefen i Ørland om tiltak som i følge brannsjefen er nødvendig dersom tunnelen bygges. De viktigste her er:

- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| • Røykdykkerinnsats/utstyr: | 480 000 eks. mva.  |
| • Sløkkeutstyr:             | 300 000 eks. mva.  |
| • Kjøretøy:                 | 500 000 eks. mva.  |
| • Kompetanseheving:         | 170 000 eks. mva.  |
| • Sum                       | 1450 000 eks. mva. |

I tillegg er det antydning behov for ny brannbil, men dette anses ikke som en del av prosjektet.

Til sammen utgjør dette en kostnad på 1,4 mill. 2010-kroner (ekskl. mva) som ikke kan se er innarbeidet i kostnadsoverslaget. Vi har ikke tatt stilling til nødvendigheten av disse tiltakene i denne sammenheng, men dersom dette stilles som krav for sikkerhetsgodkjenning av tunnelen, er det en kostnad som må dekkes enten av prosjektet, eller av kommunen. I sluttrapporten er det forutsatt at Ørland kommune tar denne kostnaden.

## 5.6 Oppsummering

I følge veileder for risikoanalyser av vegtunneler bør det gjennomføres en detaljert risikoanalyse når stigning er over 7 %. I tillegg er enfeltstunnel så spesielt element uten erfaringsgrunnlag at det faller utenfor området man kan gjøre grovanalyse.

Risikoanalysen er grundig og gjennomarbeidet som en grovanalyse, og vi mener aktuelle uønskede hendelser er tilstrekkelig belyst, selv om det ideelt sett burde vært en kvantitativ, detaljert analyse for denne tunnelen.

Det er angitt en rekke risikoreduserende tiltak, men utover de som uansett er krav, anser vi de fleste som vanskelig å gjennomføre i praksis, og med usikker risikoreduserende effekt.

Alt i alt vil vi likevel anse risikoen i den planlagte tunnelen som tilfredsstillende i overskuelig framtid. Først og fremst fordi sannsynlighet for hendelser er svært lav med den lave trafikkmengden og lave antallet tunge kjøretøy som vi har her. I tillegg vil konsekvenser av eventuelle hendelser neppe gi storulykkespotensial, fordi det svært sjelden vil befinne seg mange mennesker i tunnelen samtidig.

Dersom det er ønskelig å iverksette tiltak for reduksjon av risiko, vil etter vårt skjønn to ekstra snunisjer (i tillegg til den planlagte i bunnen av tunnelen) kunne vært aktuelle risikoreduserende tiltak her. Det antas at dette vil kunne beløpe seg til ca. 3-4 mill. kr.

## 6. FINANSIERING

### 6.1 Grunnlag

For vurdering av finansieringspotensialet er det tatt utgangspunkt i kapittel 23 i sluttrapporten samt følgende referanser:

- Finansieringsanalyse, Sintef [5]
- Fylkestingsvedtak i Møre og Romsdal vedr finansieringa av fergeavløsningsprosjekter [16]
- Epost fra STFK ang finansiering, STFK [20]
- Bompengeanalyse [21]
- E-post fra STFK vedr driftskostnader fergeleier [24]
- Kommunestyrevedtak ØK vedr bidrag fra vannledning [25]
- Kommunestyrevedtak ØK vedr bidrag til finansiering av tunnel ved nedleggelse av skole [26]
- Trafikkstatistikk [29]
- Epost fra ordfører vedr bidrag fra Ørland kommune [33]
- Kommunestyrevedtak ØK vedr bidrag fra Ørland kommune [34]
- Bekreftelse garantiansvar bomveiselskap [37]

### 6.2 Bompenger

I finansieringsanalysen er det lagt til grunn bompengeinntekter på 117 mill. kr. Disse inntektene er basert på følgende forutsetninger:

- Innkrevingsperiode 30 år.
- 20 % rabatt for 70 % av trafikken
- Trafikkvekst 1 % i hele beregningsperioden
- Engangsøkning på 10 % ved åpning
- Takst personbil: 136 kroner i åpningsåret. Økning på 2,5 % pr. år.
- Lånerente: 5 %
- Innkrevingskostnader er innarbeidet som en del av drifts- og vedlikeholdskostnadene og inngår ikke som et fratrukk fra bompengeinntektene.

Bompengordninger både på riks- og fylkesveger skal vurderes av Samferdselsdepartementet og vedtas av Stortinget gjennom en bompengeproposisjon. Dette blir basert på en forutgående bompengesøknad. Det foreligger derfor en usikkerhet knyttet til forutsetningene i bompengeberegningene så lenge dette ikke er vedtatt.

Retningslinjer for bompenger ble senest gjennomgått av Stortinget gjennom St.meld.nr. 16 (2008-2009) Nasjonal transportplan 2010 – 2019. viktige prinsipper her er:

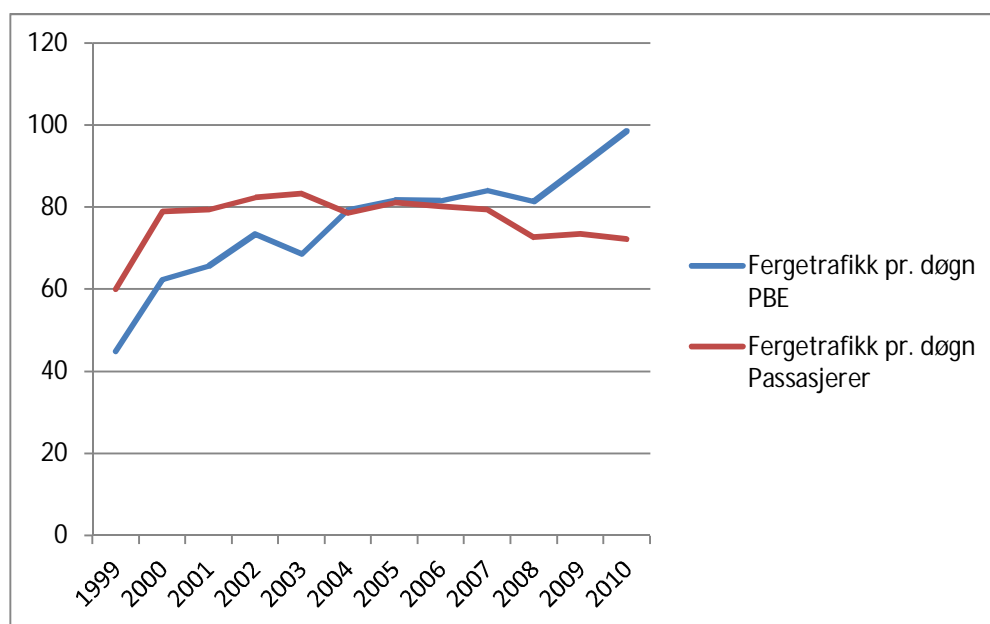
- Som hovedregel skal bompengandelen være minst 50 % (men det finnes flere eksempler på lavere andeler, og vi tror ikke en lavere andel vil være noe vesentlig hinder for dette prosjektet)
- Som hovedregel bør det ikke tillates bompengeperioder utover 15 år. Dette er delvis begrunnet ved at usikkerheten øker over tid, og at det er riktig å ha en buffer (mulighet til å forlenge med noen år). I dette tilfellet er det lagt til grunn 30 år, og man har således små muligheter til å forsterke inntektsgrunnlaget ved å forlenge bompengeperioden. Det finnes ingen eksempler på så lange innkrevingsperioder, men vi er kjent med at det er under planlegging andre prosjekt med 30 års innkrevingsstid. Vi tror derfor ikke dette

trenger å være noe vesentlig premiss som vil stoppe prosjektet i Samferdselsdepartementet, men kan representere en usikkerhet for Fylkeskommunen.

Statens vegvesen bruker normalt å legge 6,5 % lånerente til grunn, men vi har ikke grunn til å anta at 5 % langsiktig fastrentelån er urealistisk i dagens rentemarked. Det kan imidlertid ligge en usikkerhet i dette, dersom beslutningen utsettes noen år. Samtidig må man forvente at et fastrentelån ikke kan inngås for 30 år, og rentenivået vil være usikkert på det tidspunktet lånet må refinansieres. Som hovedregel legger Statens vegvesen til grunn rentenivået i eventuelle fastsatte låneavtaler så lenge de gjelder, og 6,5 % deretter.

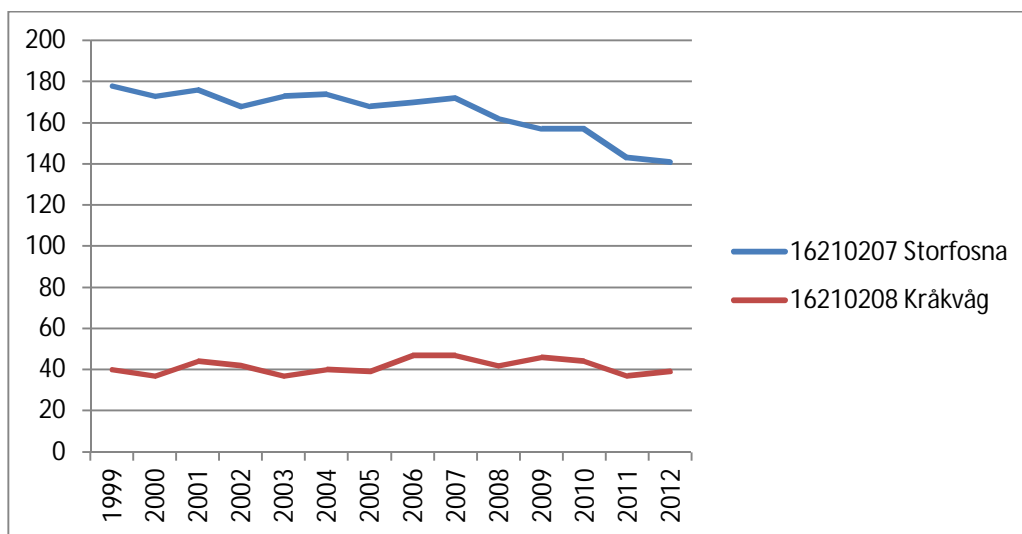
Det er usikkerhet knyttet til trafikkvekst. Forutsetningene om trafikkvekst har også stor betydning for lønnsomheten i en bompengordning. En trafikkvekst på 1 % i hele beregningsperioden er lavere enn de offisielle prognosene for Sør-Trøndelag fram mot 2030 og høyere etter dette. Forskjellen er imidlertid ikke stor. Det kan nevnes at for eksempel Fosenpakka har lagt til grunn 1,1 % fram til 2019 og 0,8 % etter 2019 i bompengesøkningen.

Trafikkutviklingen på ferga de siste 12 år er vist i Figur 6. Antallet kjøretøy målt ved PBE har økt, mens antall passasjerer har en svakt synkende tendens. Veksten i personbiler har de siste årene således vært vesentlig høyere enn 1 %



Figur 6 Trafikkutvikling på ferga Garten – Storfosna [29]

De siste 14 år er folketallet på Storfosna redusert med 20 %, mens folketallet på Kråkvåg har holdt seg stabilt rundt 40 innbyggere. Med bakgrunn i befolkningsutviklingen er vi usikre på om forutsetningen om 1 % trafikkvekst de neste 30 år i tillegg til engangsøkningen kan forsvares. På den annen side vil det ligge et potensial i økt hyttebygging og økning av fritidstrafikken.



Figur7 Folketallsutvikling Storfosna og Kråkvåg [SSB]

Med innføring av rabatt, synes forutsetningen om at 70 % av trafikken benytter seg av denne å være lav. Det kan forventes at den overveiende del av trafikken her er faste brukere og vil benytte seg av rabattavtaler.

Risikoen knyttet til bompenger kan framkomme på to ulike måter:

- Forutsetningene i bompengesøknaden kan bli overstyrt i departementet, (eventuelt krav om å legge til grunn lavere trafikkprognose, kortere innkrevingsperiode eller lignende). I så fall må finansieringsplanen endres, men dette vil være kjent før bygging igangsettes.
- Trafikkprognosene kan vise seg ikke å slå til som forutsatt. Fylkeskommunen og kommunen må stille garantiansvar og eventuell svikt i bompengene vil framkomme som en kostnad for Fylkeskommunen og kommunen over tid.

Vi har gjennomført noen grove følsomhetsberegninger knyttet til noen av forutsetningene. En og en forutsetning er variert, med de andre uendret. Tabell 10 viser hvordan inntekspotensialet endrer seg som følge av endrede forutsetninger.

Vi har ikke grunnlag for å foreslå nye tall knyttet til forutsetningene. Hensikten med tabellen er å belyse at det finnes usikkerhet knyttet til forutsetningene og at risikofordeling knyttet til inntekspotensialet må avklares på forhånd, gjennom avtaler og garantier.

Tabell 10 Følsomhetsvurderinger for bompengene

Forutsetninger		Akkumulerte bompengene
Grunnkalkyle (30 år, 5,0 % rente, 1 % årlig vekst, 10 % engangsøkning, 70 % benytter seg av rabattordning)		117 mill.
Endret innkrevingsperiode	20 år/25 år	83 mill. / 100 mill.
Lånerente	6,5 % / 3,5 %	97 mill. / 147 mill.
Endring av engangsøkning	0 % / 20 %	107 mill. / 127 mill.
Endring av årlig trafikkvekst	0 % / 2 %	100 mill. / 140 mill.
Endring av andel som benytter seg av rabatt	90 % / 50 %	112 mill. / 123 mill.

Forutsetningene kan endres i både positiv og negativ retning. Trafikkøkningen kan bli høyere enn 1 % og engangøkningen kan bli høyere enn 10 %, men den kan også bli lavere. Dette vil være avhengig av framtidig folketallsutvikling, hyttebygging, næringsetableringer m.m. En positiv utvikling vil vanligvis føre til at innkrevingsperioden reduseres, mens negativ utvikling i dette tilfellet vanskelig kan løses på annen måte enn takstøkning.

Bompengeanalysen er gjort uten innkrevingskostnader, da disse er forutsatt lagt inn i drifts- og vedlikeholdskostnadene. Dette er en uvanlig måte å gjøre det på, og det må påregnes at det utarbeides en kontantstrømsanalyse hvor både inntekter og utgifter inngår gjennom hele innkrevingsperioden. Samtidig har vi i kap. 4.2 påpekt at innkrevingskostnadene er uvanlig lave for dette prosjektet.

Oppsummert tror vi bompengeanalysen er noe optimistisk og at det ved behandlingen av bompengesøknaden vil komme krav om å revurdere enkelte forutsetninger for finansieringsopplegget, særlig innkrevingsperioden.

### 6.3 Sparte fergesubsidier

Det er vanlig i fergeavløsningsprosjekter å ta med i finansieringsgrunnlaget en kapitalisering av de framtidige kostnadene for ferge drift.

Det er i utgangspunktet mange måter å beregne finansieringsbidrag fra sparte fergesubsidier. Man kan innberegne bare driftstilskuddet eller også sparte kapitalkostnader. Staten har sin metode og ulike fylkeskommuner har ulik praksis. Til syvende og sist blir det en fylkespolitisk vurdering om hvilket prinsipp de ønsker å legges til grunn. Prosjektet må uansett finansieres med fylkeskommunale midler, uavhengig av om det heter fergeavløsningsmidler eller noe annet.

Følgende beregninger er gjort (alle beløp diskontert til nåverdi):

- |   |                |
|---|----------------|
| • Fergetilskudd fratrukket driftsstøtte til lekse – Værnes: | 114 mill. kr.  |
| • - Fratrukk for finansiering av løpende driftsutgifter:    | - 18 mill. kr. |
| • = Godkjent fergetilskudd:                                 | = 96 mill. kr. |

I tillegg er det antydnet følgende mulige finansieringskilder som ikke er godkjent:

- |                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| • Prisjustering av fergetilskudd:   | 21 mill. kr. |
| • Kapitalisering av fergekapitalen: | 53 mill. kr. |

Kapitalisering av vedlikeholdskostnader knyttet til nedlagte fergeleier er innarbeidet som del av årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, men hadde muligens vært mest ryddig å behandle som en kapitalisert sum som inngår i finansieringsgrunnlaget.

I dette tilfellet må vi forutsette at Fylkeskommunen har gjort sine vurderinger og godkjent det beløpet som er oppgitt i finansieringsplanen: 96 mill. kroner. At det kan ligge besparelser for fylkeskommunen utover dette må eventuelt være med i den samlede vurderingen av prosjektet.

### 6.4 Mulig tilskudd fra kommunen

Finansieringsanalysen skisserer et mulig bidrag fra Ørland kommune på 19 mill. kroner. Dette er begrunnet i besparelser for kommunen som følge av nedleggelse av skole. I tillegg er det gitt tilsagn om bidrag knyttet til kommunal vannledning gjennom tunnelen, men dette inngår i finansieringen av drift og vedlikehold og ikke investeringene.

Ørland kommune har kommunestyrevedtak på at dette beløpet skal forhandles ned, men i utgangspunktet synes som at det er villighet til å bidra med opp til 19 mill. dersom det er nødvendig.

Fylkeskommunen vil ha anledning til å stille krav som betingelse for gjennomføring av prosjektet, enten som et fast forhåndsavtalt bidrag, eller som en garanti for beløpet i tilfelle kostnadsoverskridelser.

I tillegg til konkret tilskudd til finansieringen, er det forutsatt at Ørland kommune tar ansvar for bortkjøring av masser fra tunnelåpningene, noe som er lagt til grunn både i det opprinnelige og reviderte kostnadsoverslaget. Det medfører at det kan påløpe en kostnad for kommunen, dersom denne overskuddsmassen ikke kan selges. Etter vår vurdering vil sannsynligvis masseoverskudd på Storfosna-siden som skal fraktes til endelig bestemmelsessted på Brekstad medføre større kostnader enn inntekter.

Hvorvidt dette totalt sett medfører en kostnad eller mulig inntektskilde for kommunen, er uklart, men hvis Fylkeskommunen stiller som betingelse at kommunen tar dette ansvaret, vil risikoen ligge hos kommunen.

Kommunen må også forvente å bli påført kostnader knyttet til anskaffelser for brannvesenet som beskrevet i kap. 5.5

## 6.5 Mulig tilskudd fra private

I sluttrapporten refereres til klare signaler fra Grøntvedt Pelagic AS om at selskapet vil kunne bidra med inntil 8 millioner kroner til finansieringen av prosjektet. Det er imidlertid ikke styrebehandlet, og et slikt bidrag er pr. i dag usikkert. Det antas at Fylkeskommunen også her kan stille krav om bidrag eller garanti, evt. via kommunen som betingelse for gjennomføring.

## 6.1 Finansiering av drifts- og vedlikeholdskostnader

Det er forutsatt følgende finansieringsplan for drifts og vedlikeholdskostnadene:

Bidrag fra Ørland kommune (for bruk av tunnelen til kommunal vannledning)	250 000
Kostnadsbesparelse i forbindelse med nedlegging av fergeleier (STFK)	560 000
Fergetilskudd (STFK)	1190 000
Sum	2000 000

## 6.2 Oppsummering

I de opprinnelige finansieringsanalysene for investeringen er det lagt til grunn følgende grunnfinansiering:

Fergetilskudd:	96 mill.
Bompenger:	117 mill.
Sum	213 mill.

Dersom kostnadsoverslag og bompengainntekter blir som opprinnelig forutsatt, er prosjektet fullfinansiert uten tilskudd fra kommunen eller andre kilder. Vi har imidlertid utarbeidet et nytt kostnadsoverslag som har en forventet kostnad høyere enn dette. I tillegg finnes usikkerhet både i kostnadsoverslag og i bompengainntekter. Spørsmålet om fordeling av risiko blir derfor viktig, og en forutsetning i bompengesøknaden.

I Tabell 11 har vi satt opp et nytt forslag til finansieringsmodell, basert på tre scenarier, pessimistisk, forventet og optimistisk.

De to faktorene som inneholder usikkerhet er kostnadsoverslaget og bompengeneinntektene. Alle de andre kan forhandles og avtales på forhånd gjennom en utbyggingsavtale. Vi har lagt til grunn tilskudd fra Ørland kommune på 19 mill. og tilskudd fra private på 8 mill. kroner i alle tre scenariene. Likevel gjenstår en udekket restbevilgning i alle tre scenarioene.

Siden vårt reviderte kostnadsoverslag er inkludert mva, er momsrefusjon fra Staten trukket fra i denne finansieringsmodellen.

Tabell 11 Nytt forslag til finansieringsmodell

	Opprinnelig modell	Ny vurdering		
		Pessimistisk	Forventet	Optimistisk
Kostnadsoverslag	210 mill.	333 mill.	303 mill.	272 mill.
Godkjente fergeavløsningsmidler	96 mill.	96 mill.	96 mill.	96 mill.
MVa-refusjon fra Staten		17 mill	16 mill	14 mill
Antatte bompengeneinntekter	117 mill.	107 mill.	117 mill.	127 mill.
Tilskudd fra kommunen	0	19 mill.	19 mill.	19 mill.
Tilskudd fra private	0	8 mill.	8 mill.	8 mill.
Udekket finansieringsbehov	0	86 mill.	47 mill.	8 mill.

Differansen mellom totalkostnaden og de øvrige finansieringskildene må fylkeskommunen og/eller kommunen bevilge over sine budsjetter.

## 7. KONSEKVENsutREDNING

### 7.1 Prissatte konsekvenser

Det foreligger en nyttekostnadsanalyse fra SINTEF, datert april 2007 [4]. Forutsetninger for beregningene har det imidlertid ikke lyktes å få tak i. Hovedtallene er som vist i tabell.

Tabell 12 Opprinnelig beregning av prissatte konsekvenser

Nytte eller kostnad	0-alternativet	Med tunnel	Differanse
Trafikantnytte	-192 581	-132 792	59 789
Tidskostnader	-101 694	-31 808	69 886
Kjøretøykostnader	-16 643	-23 904	-7 261
Ferjekostnader	-57 734		57 734
Bompenger		-80 493	-80 493
Ulempeskostnader	-16 510		16 510
Nytte av nyskapt trafikk		3413	3 413
Operatører	0	0	0
Billettinntekter Ferje	54 702		54 702
Ferjekostnader	-130 824		-130 824
Overføringer fra det offentlige	76 122		76 122
Bompengeinntekter		80 493	-80 493
Innkrevingskostnader		-15 158	15 158
Overføring til det offentlige		-65 335	65 335
Offentlige etater	-68 795	-96 398	-27 603
Investeringer		-160 772	-160 772
Drift og vedlikehold	-12 259	-30 685	-18 426
Overføring til ferjedrift	-76 122		76 122
Overføringer av bompengeinntekter		61 637	61 637
Skatt/ avgift på bompenger		3 698	3 698
Avgifter fra nyskapt trafikk		13 714	13 714
Andre skatte- og avgiftsinntekter	19 586	16 010	-3 576
Samfunnet for øvrig	-27 582	-9 599	17 983
Ulykker	-5 548	-9 024	-3 476
Støy og luftforurensing	-8 275	-487	7 788
Restverdi		19 192	19 192
Skattekostnad	-13 759	-19 280	-5 521
Netto nytte NN	-288 958	- 238 789	50 169
NN pr budsjettkrone NNB			0,31

Beregningen er gjort på et tidlig stadium, før de siste kostnadsoverslagene og finansieringsanalysene. En del av forutsetningene er derfor foreldet.

Prosjektet er beregnet med positiv netto nytte og dermed et samfunnsøkonomisk lønnsomt vegprosjekt, noe som er svært sjelden for vegprosjekter i distriktene. Det er først og fremst de store besparelsene i fergekostnader som bidrar positivt til nytten i beregningen.

De fleste postene virker i utgangspunktet realistiske, men den viktigste endringen er at anleggskostnadene har økt.

Vi har ikke hatt grunnlag efor å gjennomføre nye beregninger i denne sammenhengen, men med nye anleggskostnader vil netto nytte bli negativ. Dette er imidlertid ikke uvanlig, og vil neppe være utslagsgivende for Fylkeskommunens beslutning om gjennomføring.

## 7.2 Ikke prissatte konsekvenser

Konsekvensutredningen [12] er gjennomgått, først og fremst med tanke på om det er tema som innebærer usikkerhet i forhold til gjennomføring eller kostnader. Det er blant annet foreslått en del avbøtende tiltak som i ulik grad er innarbeidet i kostnadsoverslaget.

### Beskrivelse

I beskrivelsen står det at tunnelen vil gå ned til kt -110. Det korrekte i henhold til plan og profiltegnningene er 130 meter. Opplysningen har imidlertid ingen betydning for konsekvensutredningen for øvrig.

Under Omfang og konsekvensgrad står det at veien på Gartensiden er lagt i kulvert like før tunnelportalen, slik at landskapet her kan reetableres. Det er usikkert hva dette betyr og hva det vil medføre, men slik det står beskrevet oppfatter vi opplysningen som en premiss for konsekvensutredningen og ikke et forslag til avbøtende tiltak. I det opprinnelige kostnadsoverslaget er det imidlertid ikke tatt høyde for noen slike konstruksjoner. Det er det lagt til grunn portal på 5 meter lengde på hver side og en bru for å føre vegen over ved tunnelpåhugget.

Det legges opp til at masser fraktes med bil og leker til deponi på Uthaug og Brekstad. I kostnadsoverslaget er det forutsatt at Ørland kommune i samarbeid med private aktører tar hånd om tunnelmasser fra midlertidig depot utenfor tunnelene. Det er uklart hvordan dette er tenkt i praksis. Skal tunnelmasser lagres i midlertidig depot i nærheten av tunnelpåhuggene må det skaffes areal og reguleres inn. Vi synes dette er mangelfullt beskrevet i reguleringsplan og konsekvensutredning.

### Avbøtende tiltak

De viktigste avbøtende tiltakene som er beskrevet, er følgende:

- God tilpasning til det overordnede landskapet, utforming av sidearealer, vegetasjonsbruk. I tillegg må det ses detaljert på strandsonen slik at inngrepet blir mest mulig skånsomt.
- Utarbeide gode løsninger for nærføring av veien mot boligområdene
- Effektive viltsperrer på Garten-sida av tunnelen. Det er angitt behov for flere ulike sperrer (bred elektrisk ferist sammen med port og lydsperre).

Det er usikkert hva som konkret inngår i de to første punktene, men vi forutsetter at reguleringsplanen har dette med som forutsetninger. Det siste punktet er innarbeidet i kostnadsoverslaget.

## 8. SAMLET OPPSUMMERING

Under har vi gjort en kortfattet oppsummering av de viktigste forholdene som har betydning for beslutningen om tunnelprosjektet Storfosna – Garten skal gjennomføres:

- Etter gjennomføring av nytt kostnadsoverslag ved hjelp av Anslag, er ny forventet investeringskostnad beregnet til 303 mill. 2011- kroner dvs. ca. 90 mill. høyere enn opprinnelig overslag. Årsakene er først og fremst for lavt estimerte enhetspriser, samt at enkelte kostbare elementer mangler. De nye kostnadene er beregnet med mva som utgjør ca 16 mill kr.
- Noen av drifts- og vedlikeholdskostnadene er estimert noe for høyt, andre for lavt. Oppsummert mener vi imidlertid de beregnede drifts- og vedlikeholdskostnadene er realistiske.
- Risikonivået knyttet til tunnelen er etter vår vurdering akseptabelt, noe som først og fremst skyldes den lave trafikkmengden. Det kan stilles spørsmålsteget ved nødvendigheten og realismen i enkelte av de risikoreduserende tiltakene.
- Bompenginntekter er etter vår vurdering noe optimistisk estimert, og en innkrevingsperiode på 30 år gir etter vår vurdering stor usikkerhet i forhold til framtidige inntekter.
- Med nye investeringskostnader må finansieringsplanen revideres. Med bidrag fra Ørland kommune og private aktører, vil det fortsatt være et udekket behov på i størrelsesorden 50 mill. kr.

## 9. REFERANSER

- [1] Mulighetsstudie tunnel Garten – Storfosna, Sweco 31.03.2006
- [2] Akustisk profilering i tunneltrase, Geomap, 17.08.2006
- [3] Forprosjekt rapport tunnel Garten – Storfosna, Sweco, 22.09.2006
- [4] Nytte - kostnadsanalyse for undersjøisk tunnel mellom Garten og Storfosna, Sintef April 2007
- [5] Finansieringsanalyse, Sintef, 21.04.2007
- [6] Risikoanalyse driftsfase, Sweco, 15.01.2010
- [7] Seismiske undersøkelser tunneltrase, Geomap, 06.06.2008
- [8] Planprogram konsekvensutredning og reguleringsplan, Sweco, 14.11.2008
- [9] Logging kjerneborehull, Sweco, 07.04.2010
- [10] Rev kostnadsoverslag tunnel Garten-Storfosna, Sweco, 27.11.2009
- [11] Notater vedr. beredskap og sikkerhet i planlagt tunnel, Brannsjef i Ørland, 15.06.10
- [12] Konsekvens og reguleringsplan med tilhørende dokumenter, Sweco, høst 2010
- [13] Notat vedr. kostnader tofelts tunnel, Sweco, 02.02.2010
- [14] Tilbud innkrevingsystem bompenger, Bru og tunnelselskapet AS, 10.08.2011
- [15] Notater - Vurdering driftskostnader, Sweco, 15.03.10/ 10.03.11
- [16] Fylkestingsvedtak i Møre og Romsdal vedr finansieringa av fergeavløsningsprosjekter, 13.10.2010
- [17] Utdrag fra Nasjonal Transportplan 2010-2019
- [18] St.prp. 38/2005-2006 og 76/2007-2008 vedr finansiering av Finnfast og Ryfast
- [19] SSB's prisindeks for vegarbeider
- [20] E-post fra STFK vedrørende finansiering, STFK, 08.02.2011
- [21] Bompengeanalyse
- [22] Finanskostnader i byggeperioden
- [23] Kostnader drifting tekniske anlegg
- [24] E-post fra STFK vedrørende driftskostnader fergeleier
- [25] Kommunestyrevedtak ØK vedr bidrag fra vannledning
- [26] Kommunestyrevedtak ØK vedr bidrag til finansiering av tunnel ved nedleggelse av skole
- [27] Vedtak om eierskap til tunnelmasse, Arbeidsgruppen, 19.04.2011
- [28] Beregning av energikostnader knyttet til drifting av tunnelen, Arbeidsgruppen, nov 2011
- [29] Trafikkstatistikk, Fosenlinjen, nov 2011
- [30] Notat vedr. slutføring av prosjektet, STFK, 09.06.11
- [31] Godkjenning av reguleringsplan for prosjektet, Kommunestyrevedtak Ørland, 03.03.2011
- [32] Deponering av tunnelmasser i Uthaug Havn, Kommunestyrevedtak Ørland, 24.03.2011
- [33] E-post fra ordfører vedr bidrag fra Ørland kommune, Ordføreren i Ørland
- [34] Kommunestyrevedtak ØK vedr bidrag til finansiering, Kommunestyrevedtak Ørland, 23.06.11
- [35] Prisstigning anleggskostnader fram til byggestart, Arbeidsgruppen, nov 2011
- [36] Vedlikeholdskostnader tekniske anlegg, SVV
- [37] Bekreftelse garantiansvar bomveiselskap, STFK, 25.08.10
- [38] Ref møte med STFK, arbeidsgruppen, 20.06.11
- [39] Sluttrapport Tunnelprosjektet Storfosna – Garten, Arbeidsgruppen, november 2011
- [40] Håndbok 021 – Vegtunneler, Statens vegvesen
- [41] Håndbok 025 Prosesskode 1
- [42] Håndbok 217 Anslagsmetoden
- [43] Håndbok
- [44] Håndbok 244 Merverdiavgift i vegsektoren
- [45] Håndbok 271 Risikovurderinger i vegtrafikken
- [46] Anslagsrapport