

Intern rapport nr. 2361

Strekningsvis oppgradering av stamveggtunneler på E-134 VÅGSLID - SELJESTAD



20. juli 2004

Teknologiavdelingen

Strekningsvis oppgradering av stamveggtunneler på E134 Vågslid - Seljestad

Sammendrag

Bakgrunnen for prosjektet er Statens vegvesens ansvar for oppgradering av eldre tunneler,- en oppgave som bare øker og øker i årene som kommer. Hovedmålsettingen med oppgraderingen vil være å høyne sikkerheten i tunnelene, der bedret framkommelighet vil være en viktig faktor.

Prosjektet skulle forankres til en tunnel som sto med bevilgning for oppgradering, og valget falt på Vågslid-tunnelen på E 134 i Telemark. Da Vågslid-tunnelen bare er en av mange tunneler på strekningen Vågslid-Seljestad, var det nødvendig å se alle tunnelene i sammenheng. Prosjektoppgaven kom derfor til å dreie seg om tunnelene Vågslid, Haukeli, Svandalsflona rasoverbygg, Svandalsflona tunnel, Austmannalia tunnel, Melkestølreet- og Håravika rasoverbygg samt tunnelene Horda, Røldal og Seljestad.

De fleste av disse tunnelene er bygget rundt midten av 60-tallet, men etter hvert oppdaget man visse mangler i utbyggingsmønsteret, slik at Austmannali- og Hordatunnelene kom som to attpåklatter på begynnelsen av 80-tallet. Det samme gjorde forlengelsen av rasoverbygget ved Svandalsflona.

Tunnelenes utforming er ikke i tråd med dagens krav til sikkerhet og avvikling. Kort oppsummert kan man si at de mangler en del sikkerhetsmessige installasjoner samtidig som de installasjonene som finnes er mer enn modne for utskifting. Tunnelene har en stor del utildekket PE-skum ved siden av at de er for lave og for smale.

Oppgradering av tunnelene vil gi primært en sikkerhetsmessig effekt, men den vil også gi bedret framkommelighet, - avhengig av hvilket alternativ som velges.

Samtlige tunneler på strekningen har en sikkerhetsmessig standard som krever omfattende oppgraderingstiltak. Rapporten presenterer arbeidsgruppens forslag til slik oppgradering.

Emneord:

Seksjon: *Geo- og tunnelteknikk*

Saksbehandler: _____ /HBU

Dato: 20. juli 2004

Statens vegvesen, Vegdirektoratet

Teknologiavdelingen

Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo

Telefon: 22 07 35 00 Telefax: 22 07 37 68

1 SAMMENDRAG

Bakgrunnen for prosjektet er Statens vegvesens ansvar for oppgradering av eldre tunneler,- en oppgave som bare øker og øker i årene som kommer. Hovedmålsettingen med oppgraderingen vil være å høyne sikkerheten i tunnelene, der bedret framkommelighet vil være en viktig faktor.

Prosjektet skulle forankres til en tunnel som sto med bevilgning for oppgradering, og valget falt på Vågslidtunnelen på E 134 i Telemark. Da Vågslidtunnelen bare er en av mange tunneler på strekningen Vågslid-Seljestad, var det nødvendig å se alle tunnelene i sammenheng.

Prosjektoppgaven kom derfor til å dreie seg om tunnelene Vågslid, Haukeli, Svandalsflona rasoverbygg, Svandalsflona tunnel, Austmannalia tunnel, Melkestølreet- og Håravika rasoverbygg samt tunnelene Horda, Røldal og Seljestad.

De fleste av disse tunnelene er bygget rundt midten av 60-tallet, men etter hvert oppdaget man visse mangler i utbyggingsmønsteret, slik at Austmannali- og Hordatunnelene kom som to attpåklatter på begynnelsen av 80-tallet. Det samme gjorde forlengelsen av rasoverbygget ved Svandalsflona.

Tunnelenes utforming er ikke i tråd med dagens krav til sikkerhet og avvikling. Kort oppsummert kan man si at de mangler en del sikkerhetsmessige installasjoner samtidig som de installasjonene som finnes er mer enn modne for utskifting. Tunnelene har en stor del utildekket PE-skum ved siden av at de er for lave og for smale.

En del av denne problematikken har tidligere vært berørt i de tidligere utredningene:

1. "Forslag til utbedringer av tunneler Ev 134", arbeidsgruppe i Hordaland 1998
2. "Kolonneoppstilling i Haukelitunnelen", arbeidsgruppe Hordaland/Telemark 2000

Noe av materialet fra disse utredningene er innarbeidet i denne rapporten.

Oppgradering av tunnelene vil gi primært en sikkerhetsmessig effekt, men den vil også gi bedret framkommelighet, - avhengig av hvilket alternativ som velges.

Elementene som skaper behov for ombygging av tunnelene og overbyggene på strekningen er følgende:

- liten bredde
- liten høyde
- åpent PE-skum
- manglende sikkerhetsutstyr
 - brannslukningsapparater
 - nødtelefoner

-
- sambandsutstyr
 - vekselblink
 - nødlys
- ventilasjon
 - ledelys
 - havarinisjer
 - snunisjer
 - belysning
 - nødstrøm
 - nødstyring
 - ventefelt for kolonne

Til frostsikring har det i hovedsak vært benyttet PE-skum, og det er for en stor del utildekket. I tillegg til PE-skummet finner en i noen av tunnelene partier med aluminiumplatehvelv. Dette hvelvet har en tendens til å løsne og falle ned i kjørebanen når det blir gammelt, og må følgelig skiftes ut etter hvert.

Alle tunnelene har omkjøringsveg sommerstid, men noe slikt finnes ikke i forbindelse med de tre rasoverbyggene. Omkjøringsvegene er heller ikke noe å skryte av, da de er deler av den gamle vegen som ble bygget i perioden 1857 – 1889. I forbindelse med en brann eller liknende kan de til nød benyttes som omkjøring for brannbiler og annet redningsmateriell, men på grunn av manglende bæreevne og sikkerhetsmessige forhold er de helt uegnet til å fungere som omkjøringsveger i en lengre byggeperiode. Disse vegene blir ikke brøytet om vinteren og er derfor helt uframkommelige i vinterhalvåret.

Det er kolonneoppstilling i alle tunnelene, og dette medfører store sikkerhetsproblemer. I enkelte av tunnelene har hele oppstillingsfeltet usikret PE-skum.

Tunnelene er for smale til at brøytemannskapene kan flytte kjøretøy og organisere kolonnen slik de ønsker, noe som bl.a. ville vært av betydning for å få unna kjøretøy med farlig gods. Et annet moment en bør merke seg er at kjøretøy som ikke kommer med i kolonnen bokstavelig talt blir låst inne med bom og hengelås mens de venter på å komme med i en senere kolonne. Dette blir gjort for å forhindre at spesielt aktive sjåførere begir seg ut på egen hånd.

Tenker man seg et scenario med brann i tunnelen mens bommen er låst, skal det ikke mye fantasi til for å forestille seg hva som skjer med de innelåste bilene og dårlig påkledde personer som måtte klare å rømme ut av tunnelen, men rett inn i en snøstorm.

Den vegstrekningen prosjektet behandler har lav ÅDT, bare 1100 – 1300, men andelen tunge kjøretøy er betydelig, hele 18 %, og viser tydelig hvilken betydning denne vegstrekningen har som transportåre. I sommermånedene er trafikken betydelig større.

Det er vurdert følgende tre utbyggingsalternativ for alle objektene:

- Alternativ 1: minimumsløsning, jfr. 6.1.1
- Alternativ 2: ombygging til dagens krav, jfr. 6.1.2
- Alternativ 3: ny tunnel, jfr. 6.1.3

Tabellen under viser kostnadene for disse alternativene for den enkelte tunnel og samlet.

I tabellen vises også kostnadene for full stengning og delvis stengning for den enkelte tunnel og samlet. Delvis stengning generer økte kostnader i form av større ressursbruk og HMS-tiltak, og dette kan i verste fall beløpe seg til 50 %, noe som er lagt inn i tabellen.

Ny tunnel gir ingen stengning.

For ytterligere detaljer henvises til vedleggsdelen.

Tabell 1.1 Kostnadsanslag med full og delvis stengning i byggeperioden (2002 kr.)

Tunnel	Minimumsløsning	Dagens krav	Trafikkavvikling	Ny tunnel
Vågslid	54 702 680	78 450 992	Full stengning	115 010 000
	82 054 020	117 676 488	Delvis stengning	
Haukeli	168 713 345	338 400 703	Full stengning	397 740 000
	253 070 017	507 601 055	Delvis stengning	
Svandalsflona rasoverbygg	12 741 221	61 080 000	Full stengning	61 080 000
	19 111 831	91 620 000	Delvis stengning	
Svandalsflona tunnel	44 807 024	71 780 636	Full stengning	73 850 000
	67 210 536	107 670 954	Delvis stengning	
Austmannali	36 158 384	39 450 980	Full stengning	59 850 000
	54 237 576	59 176 470	Delvis stengning	
Melkestølreet rasoverbygg	11 568 621	24 000 000	Full stengning	24 000 000
	17 352 931	36 000 000	Delvis stengning	
Håravika rasoverbygg	11 568 597	15 120 000	Full stengning	15 120 000
	17 352 895	22 680 000	Delvis stengning	
Horda	29 220 345	39 659 420	Full stengning	39 900 000
	43 830 517	59 489 130	Delvis stengning	
Røldal	168 713 345	338 400 703	Full stengning	327 110 000
	253 070 017	507 601 055	Delvis stengning	
Seljestad	64 536 872	75 257 098	Full stengning	107 436 000
	96 805 308	112 885 647	Delvis stengning	
Sum	602 730 434	1 081 600 532	Full stengning	1 221 096 000
	904 095 651	1 622 400 798	Delvis stengning	

Som det framgår av resultatet, er kostnadene avhengige av om en må stenge tunnelene helt eller delvis i anleggsperioden.

Vurderinger av helt nye tunneltraseer er her ikke gjort.

Som en hovedkonklusjon kan man slå fast at noe må gjøres. Det blir bare et spørsmål om hvor meget. Samtlige tunneler på strekningen har en sikkerhetsmessig standard som krever omfattende oppgraderingstiltak.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	SAMMENDRAG	4
2	INNLEDNING	10
3	OPPGRADERING – GENERELL BESKRIVELSE	11
3.1	Fremkommelighet	11
3.2	Risikovurdering – problembeskrivelser	12
3.3	Problemdrøfting – vann- og frostsikring.....	16
3.4	Omkjøring.....	16
3.5	Problemdrøfting - kolonneoppstilling	18
4	BESKRIVELSER - OBJEKTVALG	21
5	STATISTIKKDATA PÅ STREKNINGEN	23
6	TUNNELER – BESKRIVELSE OG KOSTNADER	25
6.1	Vågslid	25
6.1.1	Alternativ 1 - minimumsløsning.....	26
6.1.2	Alternativ 2 – ombygging til dagens krav	27
6.1.3	Alternativ 3 – ny tunnel.....	28
6.2	Haukeli	28
6.2.1	Alternativ 1 – minimumsløsning	29
6.2.2	Alternativ 2 – ombygging til dagens krav	29
6.2.3	Alternativ 3 – ny tunnel.....	29
6.3	Svandalsflona rasoverbygg	30
6.3.1	Alternativ 1 – minimumsløsning	30
6.3.2	Alternativ 2 – ombygging til dagens krav	30
6.3.3	Alternativ 3 – ny tunnel.....	30
6.4	Svandalsflona tunnel	31
6.4.1	Alternativ 1 - minimumsløsning.....	32
6.4.2	Alternativ 2 – ombygging til dagens krav	32
6.4.3	Alternativ 3 – ny tunnel.....	32

6.5	Austmannalia.....	32
6.5.1	Alternativ 1 - minimumsløsning.....	33
6.5.2	Alternativ 2 – ombygging til dagens krav	33
6.5.3	Alternativ 3 – ny tunnel.....	33
6.6	Melkestølsreet rasoverbygg.....	34
6.6.1	Alternativ 1 – minimumsløsning	34
6.6.2	Alternativ 2 – ombygging til dagens krav	34
6.6.3	Alternativ 3 – ny tunnel.....	34
6.7	Håravika rasoverbygg	34
6.7.1	Alternativ 1 – minimumsløsning	35
6.7.2	Alternativ 2 – ombygging til dagens krav	35
6.7.3	Alternativ 3 – ny tunnel.....	35
6.8	Horda	35
6.8.1	Alternativ 1 - minimumsløsning.....	36
6.8.2	Alternativ 2 – ombygging til dagens krav	36
6.8.3	Alternativ 3 – ny tunnel.....	36
6.9	Røldal	36
6.9.1	Alternativ 1 - minimumsløsning.....	37
6.9.2	Alternativ 2 – ombygging til dagens krav	37
6.9.3	Alternativ 3 – ny tunnel.....	37
6.10	Seljestad	37
6.10.1	Alternativ 1 - minimumsløsning.....	38
6.10.2	Alternativ 2 – ombygging til dagens krav	38
6.10.3	Alternativ 3 – ny tunnel.....	38
6.11	Kostnadsanslag.....	39
7	TRAFIKKAVVIKLING I BYGGEPERIODEN- KONSEKVENSER	40
7.1.1	Full stengning.....	40
7.1.2	Delvis stengning	41
7.1.3	Ingen stengning	41
8	SIKKERHETSGEVINST	43
8.1	Alternativ 1- minimumsløsning.....	43
8.2	Alternativ 2- ombygging til dagens krav	43
8.3	Alternativ 3- ny tunnel.....	44
9	KONKLUSJON	45

2 INNLEDNING

Statens vegvesen står foran en rekke oppgraderingsoppgaver både på lavtrafikk- og høytrafikk tunnelene i årene framover. I lavtrafikk tunnelene vil profilutvidelse være både et krav og en problemstilling. For høytrafikk tunnelene vil problemstillingen være knyttet opp i mot standardiserte løsninger ut i fra begrenset stengetid og trafikkstyring i stengeperioden.

Hovedmålsettingen med prosjektet er først og fremst å høyne sikkerheten i tunneler gjennom oppgraderingstiltak. Dette vil kunne gjøres ved å lage enhetlige/standardiserte krav til oppgradering for ulike tunneltyper.

Ved inndeling av tunneltyper som skulle inngå i prosjektet ble det bl.a. valgt ”Tunneler hvor det er behov for både profilutvidelse og tekniske installasjoner gjennom vurdering av strekninger på stamvegnettet”.

Prosjektet ønsket også å ”forankre” prosjektgruppene til i utgangspunktet aktuelle tunneler som står med bevilgning på fylkenes oppgraderingslister. I dette tilfellet var det lett å forankre prosjektet til Vågslid tunnelen på E-134 i Telemark. Samtidig vil standarden som måtte velges for Vågslid få følger for standarden for tunnelene videre på E-134 over Haukeli, i første omgang tom. Seljestadtunnelen. Det er med andre ord en meget relevant strekning å vurdere i forhold til oppgraderingstiltak.

Følgende tidligere utredninger omkring oppgraderingsbehov er med i det samlede materiale som er lagt til grunn for konklusjoner og anbefalinger:

3. ”Forslag til utbedringer av tunneler Ev 134”, arbeidsgruppe i Hordaland 1998
4. ”Kolonneoppstilling i Haukelitunnelen”, arbeidsgruppe Hordaland/Telemark 2000

Begge disse rapportene er å betrakte som selvstendige rapporter om oppgradering av tunnelene over Haukeli mens hovedkonklusjonene er tatt inn i denne rapporten som en del av vurderingen av den samlede oppgraderingen. Sikkerhetsproblematikken generelt vil inngå i prosjektet sammen med vurderinger vedrørende kostnader i forhold til nivået av oppgradering.

Prosjektgruppen har bestått av:

Harald Buvik	Vegdirektoratet
Leiv Sundfær	Svv Region Sør, Nedre Telemark D-vegkontor
Jolanta Krocak	Svv Region Sør, Nedre Telemark D-vegkontor
Vidar Krogsrud	Svv Region Sør, Nedre Telemark D-vegkontor
Gunnar Gjæringen	Svv Region Vest, Bergen D-vegkontor
Espen Hammersland	Svv Region Vest, Bergen D-vegkontor

3 OPPGRADERING – GENERELL BESKRIVELSE

Tunnelene på en del av våre viktigste vegruter ble bygget for snart 40 år siden. Den tids krav til tunnelprofil og sikkerhet harmonerer ikke lenger med dagens krav og behovet for oppgradering blir mer og mer aktuelt.

3.1 Fremkommelighet

Faktorer som begrenser framkommeligheten er:

- vegen eller bruas bæreevne
- høyde under bruer eller i tunneler
- bredde i tunneler eller på bruer
- kurvatur

Vi har satt søkelyset på eldre tunneler på viktige vegruter, og her er det manglende høyde i kombinasjon med for liten bredde det er problemer med. I tillegg kan en ikke unngå å sette fokus på sikkerheten i sammenheng med tunnelens installasjoner.

Vårt objektvalg er E 134. Vegruta, slik vi kjenner den i dag, ble åpnet i 1967. Selv om vi kan si at vegen som ligger i dagen har en brukbar standard, er tunnelene gått ut på dato for mange år siden. De ble bygget for å ta hånd om kjøretøyer som med last hadde en maksimal bredde og høyde på henholdsvis 2,35 m og 3,50 m. Dagens krav i så måte er 2,60 m når det gjelder bredde, og da er ikke speilene som stikker ut minst 30 cm, tatt med. Høyden er et enda større problem, da dagens tunneler skal bygges etter våre krav, slik at de tillater inntil 4,50 meter høy last.

Tunnelprofilet som ble valgt da ”våre” tunneler ble bygget i 60-årene, har heldigvis en form som gjør det mulig å få igjennom 4,0 meter høye kjøretøy. Den frie høyden i disse tunnelene er imidlertid så knapp, at det må freses før en kan legge nytt dekke. Man ser også tydelig på merker og skader i henget, at det er enkelte som prøver seg med enda høgere last. Dette viser at behovet for profilutvidelse, både i høyde og bredde, gir bedret sikkerhet og framkommelighet.

Spørsmålet blir derfor tredelt:

1. Skal man forsegle dagens situasjon og ta på seg alle problemene som etter hvert vil dukke opp i form av framkommelighet og sikkerhet ?
2. Skal man strosse både i høyde og bredde slik at man oppfyller kravene på henholdsvis 4,60 for høyde og 3,25 meter pr kjørefelt ?
3. Skal man bygge ny tunnel ?

Svaret er ikke enkelt. Det er snakk om store investeringer, samtidig som trafikkavviklingen i anleggsperioden blir et problem og en fordyrende faktor.

3.2 Risikovurdering – problembeskrivelser

På strekningen Vågslid – Seljestad er det 7 tunneler og 3 rasoverbygg, der de fleste av dem har tilnærmet samme standard og mangler. I denne risikovurderingen ser vi spesielt på Vågslid tunnelen p.g.a. at det er jobbet mest detaljert med den. Resultater og synspunkter kan imidlertid overføres til de andre tunnelene uten større korreksjoner.

Vågslid tunnelen er 1643 meter lang med en gjennomsnittlig døgntrafikk i løpet av året (ÅDT) på 1100. Sommerdøgntrafikken (SDT) er betydelig større.

Kjørebanebredde er 6 m og høyden er 4 m.

Tunnelen er utstyrt med mekanisk ventilasjon, lys, brannslukkere, nødtelefoner, røde vekselblikker, manuelle bomber samt NRK P1 i vintersesongen. Mye av dette utstyret begynner å komme opp i en alder der det er modent for utskiftning.

Funksjonaliteten til det tekniske utstyret i tunnelen er følgende:

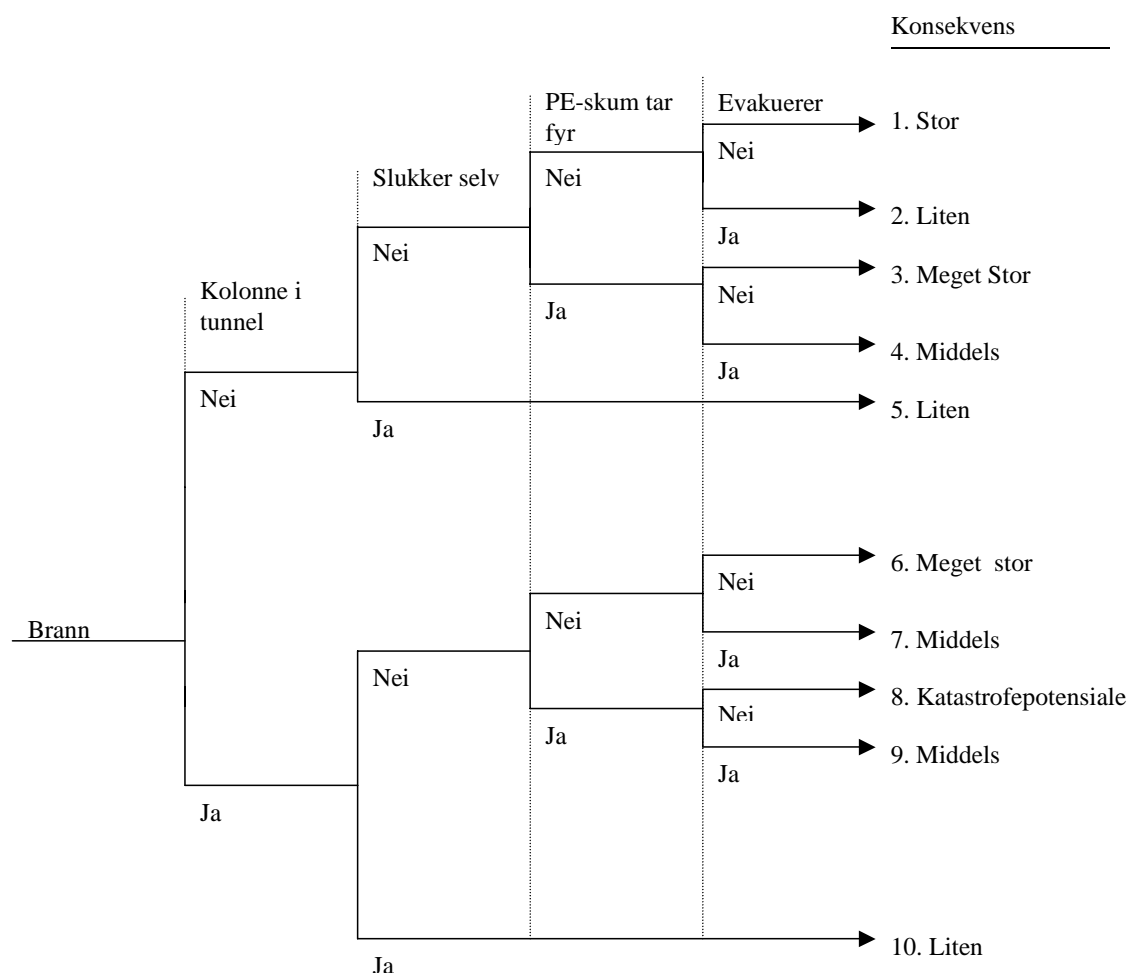
- Ventilasjonen er i praksis ikke fungerende.
- Det mangler samband i tunnelen.
- Tunnelbelysningen er meget dårlig.

I tillegg til dette kan følgende nevnes om dagens tunnel:

- Tunnelen mangler nødstyring. Tekniske rom ligger så langt fra munningene at det i praksis vil være umulig å nå dit i tilfelle en brann.
- Tunnelen har store mengder udekket PE-skum, også i forbindelse med oppstillingsplass for kolonnekjøring.
- I følge brøytemannskapet mangler det ca. 350 meter oppstillingsplass i tunnelen i forbindelse med kolonnekjøring. Dette er kritisk da brøytebilene ikke kommer forbi kolonnen.
- Bilene stenges inne i tunnelen med låst bom i påvente av kolonnekjøring, ettersom man har opplevd at bilførere ikke venter på kolonnen og kjører ut på egenhånd.
- Tunnelen er 1643 meter lang, men det er ingen rømningsmuligheter utenom tunnelmunningene.

Med utgangspunkt i tunnelens dårlige standard viser det etterfølgende hendelsestreet mulige utfall av en brann. Figuren skiller på om det er kolonneoppstilling i tunnelen eller om tunnelen er åpen for fri ferdsel.

De forskjellige konsekvensklassene sier noe om ulykkespotensialet ved aktuelle kombinasjoner. Liten, betyr at det ikke vil være noen alvorlige konsekvenser, så går denne skalaen til katastrofepotensialet, dvs. en ulykke der flere personer vil omkomme.



Figur 3.1 Risikoanalyse for brann i tunnel

Av figuren ser vi at faren for en storulykke absolutt er tilstede. Hvis man ikke klarer og slukke brannen, og det tar fyr i PE-skummet og man ikke får evakuert tunnelen kan utfallet bli katastrofalt. Det som er skremmende i tilfellet med en kolonneoppstilling i tunnelen er at rømning er vanskeliggjort ved at tunnelen er stengt med bomber. Skal man fortsatt operere med en bom i tunnelen bør denne absolutt være styrt automatisk slik at denne i en krisesituasjon åpnes for evakuering.

Vi ser også et alvorlig problem i hva som skal skje med folk som redder seg ut av tunnelen til fots i forbindelse med en brann. De vil sannsynligvis være dårlig kledd, i hvert fall i forhold til det været de møter utenfor tunnelen, og kan ikke oppholde seg der i noen tid uten å få forfrysninger eller i verste fall fryse i hjel.

Vi kan forutsette at brøytebilene vil komme til unnsetning og frakte folk til brøytestasjonen, men de har svært liten kapasitet, i beste fall kan de ta med fem personer av gangen, og hver tur tar ca. 15-20 minutter. Det betyr at en brøytebil bare kan forflytte 15 personer i løpet av en time. Det er altfor lite da en normal kolonneoppstilling inneholder 30-40 biler.

Hva betyr en breddeutvidelse for sikkerheten?

Vegvesenets interne trafikksikkerhetsrapport (TTS rapport nr. 9 1997) har sett litt på dette. Rapporten viser at tunneler med kjørebanebredde smalere enn 6 m har en ulykkesfrekvens som er over dobbelt så høy som tunneler som er bredere. Den finner ingen forskjell i ulykkesfrekvensen for tunneler med kjørebanebredde mellom 6 og 8 m og tunneler som er bredere enn 8 m.

Våglidertunnelen ligger helt i nedre grense for tunneler i klassen 6-8 m. Dessverre har ikke undersøkelsen sett nærmere på ulykkesfrekvensen i overgangen mellom den smaleste og den mellomste gruppen, men det er all grunn til å tro at en utvidelse av bredden kan ha en positiv effekt på ulykkesfrekvensen.

Hva betyr en høydeutvidelse for sikkerheten?

I utgangspunktet vil dette kunne bidra til å redusere antall ulykker med tunge kjøretøy. Vi har i dag dessverre alt for mange ulykker og tilfeller der tunge kjøretøy kommer opp i tunneltaket. Uten å ha tallfestet dette vil en tro at en høydeutvidelse kan bidra til å redusere ulykkesfrekvensen.

Hva betyr en ny tunnel for sikkerheten?

Vi vil få en topp moderne tunnel med maksimal sikkerhet i så vel den daglige drift som i en ulykkesituasjon. Sikkerhetsmessig vil dette være den absolutt beste løsningen på grunn av at man kan bruke den gamle tunnelen som redningstunnel.

Hva betyr 350 meter ekstra kolonneoppstillingsplass for sikkerheten?

I forbindelse med kolonnekjøring må en viss strekning av det vestgående kjørefeltet brukes som biloppstillingsplass inne i tunnelen. Dette fører til at brøytebilene i enkelte tilfeller har problemer med å komme forbi kolonnen, og de har likeledes vansker med å sortere ut biler som de ønsker å ta med seg fra den ventende kolonnen. Det er derfor ønskelig med en breddeutvidelse av tunnelen for oppstillingsfelt med ca. 3,5 m fra den vestre tunnelmunningen og 350 m østover.

Hva betyr fjernstyrt bom for sikkerheten?

Et moment som er av stor viktighet og som ikke må glemmes i forbindelse med kolonnekjøringen er at tunnelen blir låst i perioden mellom hver kolonne. Dette er en kritisk fase hvis først ulykken inntreffer. En brann i et kjøretøy vil kunne få store konsekvenser. Da tunnelen er stengt med låste bommer vil evakuering bli meget vanskelig.

De har med andre ord ingen mulighet til å komme ut om det skulle oppstå en nødsituasjon. Denne ordningen er kommet i stand for å unngå at spesielt aktive billister tar seg ut i snøstormen på egen hånd. Dette har hendt flere ganger og bl.a. ført til dødsulykker. Vi må på en eller annen måte opprettholde denne ordningen, men med mulighet for de ventende å komme seg ut av tunnelen.

I sammenheng med fjernstyrte bomber, må en også tenke på nødvendigheten av å stenge trafikkante ute fra tunnelen. Ved en ulykke er det av meget stor betydning at det ikke kommer nye kjøretøy inn i tunnelen. På grunn av den lange avstanden vi har til redningsetatene på begge sider av fjellet vil det ta forholdsvis lang tid før vi kan regne med å ha personale på stedet som fysisk kan hindre kjøretøy i å kjøre inn i tunnelen. Det er derfor av stor viktighet at vi gjør alt vi kan for å hindre dette ved hjelp av fjernstyring, og vi vet av erfaring at bare rødt blinkene lys ikke stopper trafikken lengre enn maksimalt 10 minutter. Etter det kjører de.

Hva betyr sambandet for sikkerheten?

Det finnes ikke samband i tunnelen. I følge håndbok 021 har Statens vegvesen ansvar for å etablere samband- og radioanlegg i alle nye tunneler lengre enn 500 m. Under så spesielle forhold som i Vågslid tunnelen der det er kolonneoppstillingsplass skal et slikt anlegg være tilstede for at publikum skal kunne få den informasjonen de trenger, samtidig som redningsetatene har mulighet til å kommunisere med hverandre. Dette er spesielt viktig i en krisesituasjon.

Tunnelen er utstyrt med sambandskabel som gjør tjeneste for vegvesenets interne radiosamband og Radio Haukeli i vinterhalvåret. Radio Haukeli stråler ut sitt program over NRK P1 og kan bryte inn på radioen til ventende kjøretøy og gi opplysning om forhold i tunnelen.

Redningsetatene har imidlertid ingen mulighet til å kommunisere med hverandre utenom ved hjelp av mobiltelefon, fordi det mangler radioanlegg i tunnelen.

Hva betyr sikring av PE-skummet for sikkerheten?

I områder der det finnes ubeskyttet PE-skum bør dette sikres eller eventuelt fjernes. PE-skummet kan forverre konsekvensen av en brann betraktelig.

Sammendrag risikovurdering

Denne analysen har ikke tatt mål av seg til å si hvilken løsning som er best når det gjelder oppgradering av Vågslid tunnelen eller de andre tunnelene på strekningen. Analysen beskriver en del momenter som ikke er tilfredsstillende i dagens tunnel, og det synes helt klart at en utvidelse av profilet vil ha en positiv effekt på ulykkesfrekvensen.

En ny tunnel, der den gamle brukes som rømningstunnel vil være det beste rent sikkerhetsmessig.

Det er meget viktig at det tekniske utstyret i tunnelen blir oppgradert.

3.3 Problemdrøfting – vann- og frostsikring

På strekningen Vågslid – Seljestad er tunnelene stort sett sikret mot vanninntrening og frostsikring ved bruk av PE-skumplater. Dette er en løsning som man finner i store deler av tilsvarende tunneler.

Det er store arealer i tunnelene på denne strekningen hvor PE-skummet ikke er brannsikret. Dette er i hovedsak PE-skum som er opphengt uten bruk av bakskive og dermed må opphenget for PE-skummet forbedres før sprøyting kan skje.

Det er imidlertid ikke bare brukt PE-skum til frostsikring. I Haukeli-, Svandalsflona-, Røldal og Seljestadtunnelene finnes det enda partier med det gamle aluminiums platehvelvet. Dette hvelvet har en tendens til å løsne og falle ned i kjørebanelen når det blir gammelt, og må etter hvert skiftes ut.

En sikkerhetsmessig oppgradering av vann- og frostsikringen i disse tunnelene vil dermed innbefatte betydelige økonomiske ressurser. Brannsikring av eksisterende PE-skum med sprøytebetong vil til dels redusere den frie høyden.

3.4 Omkjøring

Både Vågslid-, Haukeli-, Svandalsflona-, Austmannali-, Horda-, Røldal- og Seljestadtunnelen har en omkjøringsveg på sommerstid. Rasoverbyggene på strekningen har derimot ingen.

Omkjøringsvegene er alle sammen deler av gamlevegen som så dagens lys i perioden 1857-1889, og disse bitene har i dag i hovedsak mer kulturell- enn samferdselsmessig interesse.



Bilde 3.1 Vegen over Røldalsfjellet

Omkjøringsvegene har en planeringsbredde på 2,5 meter og en bæreevne som tilsier at det bare er lette kjøretøyer som kan bruke dem. De blir heller ikke holdt åpne om vinteren, da de i hovedsak betjener turisttrafikken. Denne turisttrafikken er forholdsvis beskjeden og selv om vegen er smal og stedvis uten rekkverk går trafikken tålelig bra.

Et unntak til dette er omkjøringen for Hordatunnelen som har en bredde og stigning som tillater toveistrafikk av alle typer kjøretøy med unntak av trailere.

Dersom oppgraderingen av tunnelene skulle innbefatte strossing, som igjen ville medføre kortere eller lengre perioder med stengning av vegen, vil det på grunn av de andre omkjøringsvegenes standard bare være mulig å gjennomføre omkjøring av tunnelene for personbiler i sommerhalvåret, og da med signalregulering, slik at trafikken envegskjøres periodevis fra den ene og den andre siden.

Tyngre kjøretøyer må velge helt andre omkjøringsruter dersom det blir totalstengning av tunnelene eller om de blir stengt i mange timer av gangen og de vil unngå ventetiden. Den mest aktuelle forbindelsen mellom Vest – og Østlandet, vil vel være å benytte Rv. 7 over Hardangervidda.

Omkjøringsproblematikken vil i det hele tatt bli et kjernepunkt i diskusjonen rundt en oppgradering av tunnelene. Det er helt klart at oppgraderingsarbeidene vil bli betydelig kostbarere dersom tunnelene skal være åpne for trafikk i oppgraderingsperioden.

3.5 Problemdrøfting - kolonneoppstilling

Når det er kolonneoppstilling i tunnelene, har bilistene kun kontakt med omverdenen via mobiltelefon og nødtelefon til VTS. I tunnelene Vågslid og Haukeli er det dessuten telefon til brøytestasjonen på Haukelisæter i venterommene. Mobiltelefonnettet vil kunne falle ut dersom mange bruker telefonen. Det vil kunne skje i en krisesituasjon.

Det er ikke brøytemannskaper i tunnelen ved kolonneoppstilling.

Normalt er det fra 30 - 40 biler oppstilt for å vente på kolonne. Når det er stor trafikk og i høytider blir det et vesentlig større antall biler som står og venter. Med 80 biler vil bilkøen bli ca. 1 km lang. Selve kolonnen tar maksimalt 40 biler hver gang.

Ved sykdom, ulykke, brann eller eksplosjon vil situasjonen raskt kunne bli prekær. Minste utrykningstid vil være i underkant av 1/2 time fra Røldal, og noe lenger fra Haukeligrend.

Dersom vegen er stengt fram mot tunnelen vil det ikke være mulig å ta seg opp til tunnelen med redningsbiler i det hele tatt. Konsekvensene for de som er i kolonnen vil da kunne bli katastrofale.

Vi ser et alvorlig problem i hva som skal skje med folk som redder seg ut av tunnelen til fots i forbindelse med en brann. De vil sannsynligvis være dårlig kledd, i hvert fall i forhold til det været de møter utenfor tunnelen, og kan ikke oppholde seg der i noen tid uten å få forfrysninger eller i verste fall fryse i hjel.

Vi kan forutsette at brøytebilene vil komme til unnsetning og frakte folk til Røldal, Haukeligrend, Haukelisæter, Midtlægre – eller Haukeli brøytestasjon, alt etter hvilken av tunnelene som brenner. Brøytebilene har imidlertid svært liten kapasitet, i beste fall kan de ta med fem personer av gangen, og hver tur kan fort vekk ta en halv time eller mer. Det betyr at en brøytebil bare kan forflytte 10 – 20 personer i løpet av en time og det er altfor lite dersom vi snakker om 60 – 70 mennesker i en normal kolonneoppstilling.

For å løse dette problemet, må en vurdere å sette opp en brakke, hytte eller liknende, eller etablere brannsikre venterom i tunnelene, der folk kan komme i ly for vær og vind til de kan fraktes til mer permanente oppholdssteder.

Uansett hvilke tiltak som settes i verk i de eksisterende tunnelene vil forholdene bli ekstremt vanskelig å håndtere dersom den uønskede hendelsen skulle oppstå ved kolonneoppstilling i tunnelen, og det kreves evakuering og innsats fra redningspersonell.

Når man ser hvilke konsekvenser brannen i Seljestadtunnelen fikk, og ikke minst kunne fått utvikle seg til uten innsats fra redningsetatene, er det etter vårt syn riktig i størst mulig grad å redusere mulighetene for at uønskede hendelser kan skje i tunnelene.



Bilde 3.2 Brann i Seljestadtunnelen i 2001

Det beste hadde vært om en kunne unngå å bruke tunnelene til oppstilling i forbindelse med kolonnekjøring, men dette er imidlertid ikke praktisk mulig på grunn av kolonneavviklingen. Det er nemlig slik at dersom det er behov for kolonnekjøring på strekningen Vågslid-tunnelen – Haukelitunnelen, er det ikke sikkert at dette behovet er til stede på strekningen mellom Haukeli- og Austmannalitunnelen. Det er vindretningen som bestemmer hvilken side av fjellet som har kolonnekjøring.

Et annet moment som kommer inn i bildet er tidsaspektet. I perioder med dårlig vær, forandrer værforholdene seg utrolig raskt, og da er det ikke mulig å la kolonnen vente i Røldal eller Vågslid.

Da det er lang og vanskelig veg for redningsmannskapene fram til tunnelene, må en bare innse at bilistene i så stor grad som mulig må hjelpe seg selv. For at dette skal kunne fungere optimalt, må det tekniske utstyret og redningsinstallasjonene være fullt funksjonsdyktige.

Erfaringer fra branner i store kjøretøy viser at disse kan utvikle seg meget raskt, og kan få katastrofale følger dersom de ikke blir slukket i løpet av de første minuttene.

Dette betyr at man må gjennomgå prosedyrene for sikkerhet i forbindelse med kolonneparkering i tunnelene på nytt, for å gjøre faremomentet så lite som mulig.

De fleste tunnelene på strekningen er for smale etter dagens krav til standard, og ikke minst i forhold til de store kjøretøyene som går gjennom tunnelen. Daglig oppstår situasjoner der store kjøretøy må bremse helt ned for å komme forbi hverandre, og det vanlige kjøremønstret er at de benytter en halv meter av motsatt kjørebane,- også når de møter mindre kjøretøy. Det er et stort behov for å få strosset de foran nevnte tunnelene for å få plass til de store kjøretøyene, og dermed unngå farlige situasjoner.

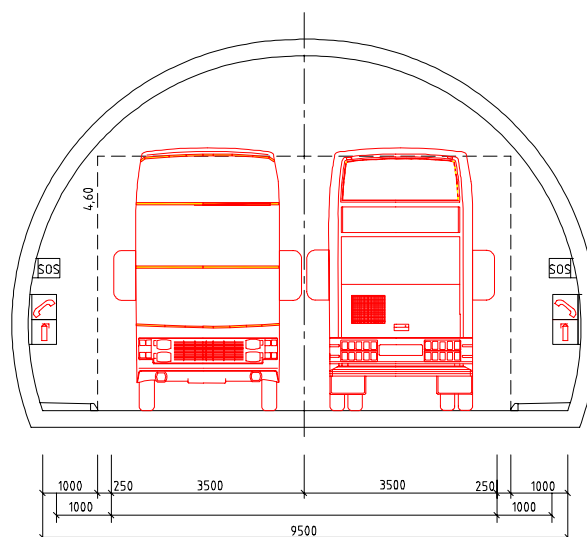
Når det gjelder høyden, er det bare Hordatunnelen som tillater kjøring med 4,50 m høye kjøretøy.

I tillegg bør det gjennomføres full utskifting/nyetablering av de tekniske installasjonene i tunnelene. Et unntak er viftene i Haukelitunnelen som er nye.

Som et supplement til utstyret som finnes i dag bør det bl.a. installeres videoovervåking på de områdene som benyttes til oppstilling i forbindelse med kolonnekjøring. Den vil kunne tjene som et tidlig varsel dersom uhellet skulle være ute, og den gir redningsetatene et bedre grunnlag til å forberede innsatsen på.

4 BESKRIVELSER - OBJEKTVALG

E-134 over Haukeli omfatter 7 tunneler og 3 rasoverbygg. Disse tunnelene har ganske lik standard og utrustning.



TUNNELPROFIL T9.5

Figur 4.1 Tunnelprofil T9,5 med møtende trafikk

Store kjøretøyer har ofte vansker med å passere hverandre fordi tunnelene er for smale. I enkelte tilfeller opplever man at store kjøretøy tar borti hverandre, noe som utgjør stor trafikklfare. Det er heller ikke tilstrekkelig høyde for dagens transportert som kjører sentrisk i tunnelen når dette er mulig. Når de møter hverandre hender det at de kommer opp i tunneltaket og ødelegger installasjonene.

Sikkerheten i tunnelene er påtalt bl.a. gjennom stedlige brannsyn og det er fokusert mest omkring bredde, høyde, sikring mot nedfall, slokkevann, brannsikring, radio- og redningskommunikasjon samt elektrotekniske forhold.

Tunnelenes alder og dagens tilstand tilsier en stor og omfattende renovering både når det gjelder sikring (rensk, bolting, sprøytebetong), vannsikring, elektroinstallasjoner og dekker.

For å følge opp dagens krav til en stamveg som E134 er, tilsier dette at vi utvider tunnelene slik at de får et profil på minimum T 9,5 d.v.s. kjørebanebredder på 3,50 m og en høyde ved kjørebane kant lik 4,60 m.

På E-134 er kolonneoppstilling i tunnel brukt på hele strekningen fra Vågslid i Telemark til Seljestad i Hordaland når været er dårlig vinterstid og behovet for kolonnekjøring ute i dagen er til stede. Kolonneoppstilling inne i en tunnel kan gi et katastrofalt resultat dersom en ulykke, brann eller eksplosjon skulle oppstå. Spesielt i tunneler med usikret PE-skum er denne faren stor.

Hensynet til framtidig drift og vedlikehold er tillagt stor vekt i den samlede vurderingen, likeså hensynet til den praktiske gjennomføringen.

Vurderinger av helt nye tunneltraseer er her ikke gjort.

5 STATISTIKKDATA PÅ STREKNINGEN

I det etterfølgende er det vist tabeller som omfatter tunnel- og ulykkesdata.

Tabell 5.1 Trafikkmengder og geometri for tunnelene over Haukeliffjell

Tunnelnavn	Lengde [m]	ÅDT	Tillatt høyde [m]	Kjørebanebredde [m]
Vågslid	1643	1100	4,0	2,75-3,0
Haukeli	5682	1100	4,0	2,75-3,0
Svandalsflona rasoverbygg	526	1100	4,0	3,25
Svandalsflona	1053	1100	4,0	2,75-3,0
Austmannali	903	1100	4,5	3,25
Melkestølreet rasoverbygg	200	1300	4,2	3,15
Håravika rasoverbygg	126	1300	4,2	3,15
Horda	475	1300	4,5	3,60
Røldal	4657	1300	4,0	2,75-3,0
Seljestad	1272	1300	4,0	2,75-3,0

Årsdøgnetrafikken er forholdsvis liten mens sommerdøgnetrafikken er betydelig større. Gjennomsnittlig andel tungtrafikk på årsbasis utgjør vel 18 %.

Tabell 5.2 Politirapporterte ulykker registrert i vegdatabanken i perioden 1/11-1993 – 1/11-2003

Tunnelnavn	Antall	Ulykkestype
Vågslid	1	Påkjøring bakfra
	1	Utforkjøring
Haukeli	1	Utforkjøring
	1	Uklart hendelsesforløp
Horda	1	Uklart hendelsesforløp
Røldal	1	Utforkjøring
	1	Møteulykke i forbindelse med forbikjøring
Seljestad	1	Påkjøring bakfra
	1	Kjøretøy veltet i kjørebanelen

Tabell 5.3 viser hendelser i tunnelene på Hordalandsiden av E134 som er registrert ved Vegtrafikksentralen i Bergen i tidsrommet 1/1-1990 til 31/12 1999 (10 år). Tilsvarende meldinger fra Vegtrafikk- sentralen i Porsgrunn har det dessverre ikke vært mulig å fremskaffe. Dette er også grunnen til at Vågslid tunnelen ikke er tatt med i tabellen.

Tabell 5.3 Hendelstabell

Hendelse	Haukeli	Svandals- flona	Austmann- alia	Røldal	Seljestad
Motorhavari	7	5	2	2	-
Melding om skade på plater/installasjoner i tunneltak, uten at dette har ført til skade på kjøretøy	20	1	2	1	-
Melding om skade på plater/installasjoner i tunneltaket som har ført til skade på kjøretøy	13	2	1	-	1
Melding om stein/is og andre hindringer i kjørebane som kan være til fare for trafikken	3	1	2	-	-
Melding om stein/is og andre hindringer i kjørebane som har ført til skade på kjøretøy	4	1	1	-	-
Alarmer: brannslukningsapparat fjernet, sannsynligvis stjålet	4	3	1	-	-
Trafikkulykke uten personskade	1	-	2	-	-
Trafikkulykke med personskade	2	-	-	-	1
Brann i tunnel	1	-	-	1	1

Vi vet at uhell/ulykker ofte blir varslet via mobiltelefon til nødnummer 110, 112 og 113. Disse telefonene rutes til nærmeste alarmsentral og vil derfor ikke ligge inne i våre tall.

6 TUNNELER – BESKRIVELSE OG KOSTNADER

I henhold til tunnelhåndboka, Håndbok 021 (2002), skal en tunnel som oppgraderes, bygges om slik at dagens krav til sikkerhet og framkommelighet oppfylles. Alt etter tunnelens alder og installasjonenes tilstand eller mangel på slike, kan en raskt komme opp i omfattende kostnader dersom disse kravene skal oppfylles fullt ut.

Vi har derfor sett på følgende alternativ:

- Alternativ 1: minimumsløsning
- Alternativ 2: ombygging til dagens krav
- Alternativ 3: ny tunnel

I det etterfølgende kapitlet kommer en nærmere beskrivelse av hva de tre alternativene medfører i de enkelte tunnelene.

6.1 Vågslid

Vågslidtunnelen er den eneste av tunnelene på vegruta som ligger i Telemark. Den er 1643 meter lang, og den vestre enden tjener som oppstillingsplass for biler som venter på å bli tatt med i kolonne når været tilsier det.



Bilde 6.1 Vågslidtunnelen, vestre portal

Ca. 63 % av tunnelen har åpent PE-skum, og flere av installasjonene tilfredsstillter ikke dagens krav. Det som primært var et sikkerhetsproblem som måtte løses, har også dratt med seg et framkommelighetsproblem.

Spørsmålet en nødvendigvis måtte stille seg var følgende:

”Dersom vi nå dekker det åpne PE-skummet med sprøytebetong til mange millioner kroner,- har vi ikke da forseglest dagens tilstand for alle tider?”. Det vil i praksis si at tunnelen som er 6,20 meter mellom to ca. 30 cm høye fortauskanter og som har en skiltet fri høyde på 4,0 meter vil forbli slik i svært mange år framover.

Problemstillingen ble tatt opp med Vegdirektoratet som reagerte med å starte dette prosjektet for å se mer generelt på problematikken.

Det var likevel praktisk å bruke en tunnel som Vågslid tunnelen som undersøkelsesprosjekt. Dette pga. at tunnelen ligger på en europaveg som er en av hovedforbindelsene mellom Øst – og Vestlandet. Dertil har vegruta en rekke tunneler som alle må sies å være forholdsvis gamle da de er bygget rundt midten av 60-årene.

Når det gjelder vegruta som helhet har det allerede vært gjort en del tankearbeid rundt problematikken: sikkerhet – framkommelighet – oppgradering og nybygging.

6.1.1 Alternativ 1 - minimumsløsning

Når det gjelder alternativ 1 har vi kommet til at følgende tiltak må anses som et minimum:

1. **Høytrykksvask** - For å sikre at sprøytebetongen får skikkelig vedheft på det åpne PE-skummet, samtidig som en ivaretar HMS-krav for tunnelarbeideren, må tunnelen sandvaskes og så høytrykkvaskes.
2. **Fjerning av høge fortauskanter og bygging av grøfter og nye fortau** - Fortauskantene i tunnelen er trafikkfarlige og avvisene. De må fjernes, det må skytes grøfter til drenering og kabeltrasseer, og det må lages nye fortau.



Bilde 6.2 Fortauskant i Vågslid tunnelen

3. **Fresing av dekket i tunnelen og reasfaltering** - I forbindelse med at fortauskantene fjernes vil det bli såpass mye skader på vegdekket at det må reasfalteres. For å få best mulig resultat freses det i forkant. Alt nedfallet i tunnelen i forbindelse med sprøytingen av PE-skummet forsterker dette tiltaket. Det er dessuten helt nødvendig å foreta fresing før reasfaltering for å unngå å miste høyde i tunnelen.
4. **Demontering av gamle el-installasjoner og montering av nye – inklusiv nødutstyr.** Nåværende belysningsanlegg og vifter må skiftes ut. Det samme må kabelnettet og det må monteres gjennomgående kabelbru. Likeledes må det monteres automatiske bommer og supplerende rødblink. Nødtelefoner, brannskap og SOS-kiosker kan derimot beholdes, men det må etableres nødstyring på utsiden av begge portalene.
5. **Samband.** Det må legges strålekabel og fiberkabel for samband i tunnelen. I tillegg må det monteres radio- og sambandsutstyr.
6. **Sikring av PE-skum** - En forutsetter å sikre det åpne PE-skummet i hele tunnelens lengde.
7. **Bygging av oppstillingsfelt i vestre munningsområde** - Dagens tunnelprofil er for trangt i forhold til dagens kjøretøyer og krav til sikkerhet og trafikkavvikling. På de første 350 meterne etter portalområdet på vestsiden av tunnelen ønsker vi derfor å etablere et ventespor der kjøretøyer som venter på å bli tatt med i kolonne kan ta oppstilling. Brøytebiler som har behov for å kjøre gjennom tunnelen kan da gjøre det uten problemer. Brøytemannskapene får i tillegg muligheten til å sortere de ventende bilene, slik at de kan få med biler de ønsker å ta med eller holde igjen andre.
8. **Strossing for 26 vifter** - Skal ventilasjonen kunne overvinne full vestlig storm er det behov for 26 nye vifter. Disse viftene har en diameter som gjør det nødvendig å strosse en del i taket rundt hver av viftene for at de skal kunne gi full effekt.

6.1.2 Alternativ 2 – ombygging til dagens krav

I tillegg til tiltakene i alternativ 1, må følgende gjennomføres i alternativ 2:

1. **Høyde og bredde i henhold til dagens krav** - Dersom tunnelen skal tilfredsstillе dagens krav, må vi først og fremst få et stort nok tunnelprofil. Det vil si at vi i denne tunnelen pga lengde og ÅDT ville velge et T 9,5 - profil. Det betyr strossing i så vel side som heng, da dagens profil er en slags blanding av T 7 og T 7,5. Tillatt høyde i dag er bare 4,0 m.
2. **Nødstrømsaggregat** - Det må monteres et nødstrømsaggregat i samme bygning som nødstyrepanelet på vestsiden av tunnelen.

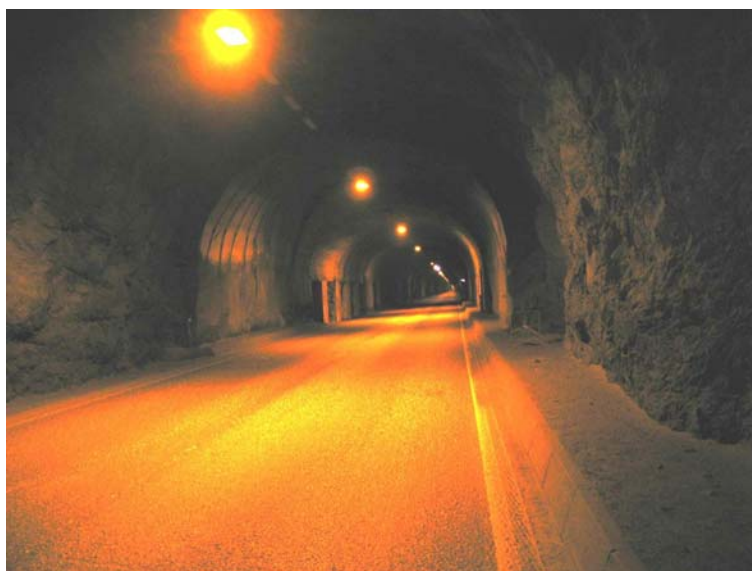
3. **Strømforsyning** - For å sikre dobbel strømmating internt i tunnelen, må det trekkes nye kabler gjennom hele tunnelen.
4. **Tunnelkledning** - Tunnelen har i dag en mengde åpent PE-skum. Med all strossingen som må til for å oppnå ønsket tunnelprofil, vil dette måtte fjernes, og vi forutsetter at tunnelen blir kledd med veggelement i betong i hele sin lengde. Henget forutsettes kledd med betongsprøytet PE-skum.
5. **Snunisjer og havarinisjer** - Det må anlegges en snunisje og tre havarinisjer i tunnelen.

6.1.3 Alternativ 3 – ny tunnel

Med tanke på en mulig trafikkavvikling i byggeperioden, vil det være mye enklere å bygge en ny tunnel ved siden av den gamle. Man ville dessuten kunne bruke den gamle tunnelen som rømningsveg når den nye står ferdig. Med ny tunnel er det her tenkt en parallell tunnel av samme lengde som den gamle og uten tilførselsveger.

6.2 Haukeli

Haukelitunnelen er den lengste av tunnelene over fjellet. Den er 5682 meter lang, og har kolonneoppstilling i begge munninger. Det er et enkelt oppholdsrom i østre munning.



Bilde 6.3 Haukelitunnelen

Store deler av tunnelen har PE-skum som vann- og frostsikring, med et 3cm tykt lag av sprøytebetong som brannsikring. Det er registrert ca. 200 påkjørselsskader på denne kledningen pga. at tunnelen er smal og lav. Flere av installasjonene tilfredsstillter ikke dagens krav. Dette

utgjør et sikkerhetsproblem som må løses raskt. Det er omfattende tiltak som skal til for å få høynet standarden.



Bilde 6.4 SOS-stasjon i Haukelitunnelen

Tunnelen mangler kommunikasjon for radio og redning i tillegg til opprusting i henhold til dagens krav.

6.2.1 Alternativ 1 – minimumsløsning

Her er det de samme behov som for Vågslid tunnelen med unntak av ventilasjonen som ble utbedret i 2002. I tillegg kommer ett kolonneoppstillingsfelt slik at en får ett i hver munning.

6.2.2 Alternativ 2 – ombygging til dagens krav

Her gjelder de samme behov som for Vågslid tunnelen.

6.2.3 Alternativ 3 – ny tunnel

Her gjelder de samme behov som for Vågslid tunnelen.

6.3 Svandalsflona rasoverbygg

Svandalsflona rasoverbygg er et lukket betongoverbygg. Overbygget er 526 meter langt, og kan ved svært ugunstige værforhold ha kolonneoppstilling.



Bilde 6.5 Rasoverbygget ved Svandalsflona

Rasoverbygget har ingen former for nød/sikkerhetsutstyr med unntak av belysning.

6.3.1 Alternativ 1 – minimumsløsning

Her er det de samme behov som for Vågslid tunnelen med unntak av sikring av PE-skum og oppstillingsfelt.

6.3.2 Alternativ 2 – ombygging til dagens krav

Dette blir det samme som alternativ 3.

6.3.3 Alternativ 3 – ny tunnel

Her gjelder de samme behov som for Vågslid tunnelen.

6.4 Svandalsflona tunnel

Svandalsflonatunnelen er 1053 meter lang, og har kolonneoppstilling i begge munninger. Det er ikke oppholdsrom i tunnelen.



Bilde 6.6 Svandalsflona tunnel, vestre portal

En del av tunnelen har PE-skum som vann og frostsikring med et 3cm tykt lag av sprøytebetong som brannsikring. Tunnelen er smal og lav. Flere av installasjonene tilfredsstillter ikke dagens krav. Dette utgjør et sikkerhetsproblem som må løses raskt. Det er omfattende tiltak som skal til for få høynet standarden.



Bilde 6.7 SOS-stasjon i Svandalsflonatunnelen

Tunnelen mangler ventilasjon samt kommunikasjon for radio og redning i tillegg til opprusting i henhold til dagens krav.

6.4.1 Alternativ 1 - minimumsløsning

Her er det de samme behov som for Vågslid tunnelen. I tillegg kommer ett kolonneoppstillingsfelt slik at en får ett felt i hver munning.

6.4.2 Alternativ 2 – ombygging til dagens krav

Her gjelder de samme behov som for Vågslid tunnelen.

6.4.3 Alternativ 3 – ny tunnel

Her gjelder de samme behov som for Vågslid tunnelen.

6.5 Austmannalia

Austmannalitunnelen er 903 meter lang, og har kolonneoppstilling i midten av tunnelen. Det er et enkelt toalett, men ikke oppholdsrom i tunnelen.



Bilde 6.8 Austmannalitunnelen, østre portal

Store deler av tunnelen har PE-skum som vann og frostsikring uten brannsikring. Det er mange påkjørselsskader med vannlekkasje.

Flere av installasjonene tilfredsstill ikke dagens krav. Dette utgjør et sikkerhetsproblem som må løses raskt. Det er omfattende tiltak som skal til for få høynet standarden.



Bilde 6.9 Kolonneoppstillingsplass i Austmannalitunnelen

Tunnelen mangler ventilasjon samt kommunikasjon for radio og redning i tillegg til opprusting i henhold til dagens krav.

6.5.1 Alternativ 1 - minimumsløsning

Her er det de samme behov som for Vågslidtunnelen.

6.5.2 Alternativ 2 – ombygging til dagens krav

Her gjelder de samme behov som for Vågslidtunnelen med unntak av strossing for høyde og bredde.

6.5.3 Alternativ 3 – ny tunnel

Her gjelder de samme behov som for Vågslidtunnelen.

6.6 Melkestølsreet rasoverbygg

Melkestølsreet rasoverbygg er et sideåpent betongoverbygg. Overbygget er 200 meter langt. Det er normalt ikke kolonneoppstilling her. Her er ikke noen form for nødutstyr.



Bilde 6.10 Melkestølsreet rasoverbygg, østre portal

6.6.1 Alternativ 1 – minimumsløsning

Her er det de samme behov som for Vågslidtunnelen med unntak av ventilasjon, sikring av PE-skum og oppstillingsfelt.

6.6.2 Alternativ 2 – ombygging til dagens krav

Dette alternativet vil bli som alternativ 3.

6.6.3 Alternativ 3 – ny tunnel

Her gjelder de samme behov som for Vågslidtunnelen.

6.7 Håravika rasoverbygg

Håravika rasoverbygg er et sideåpent betongoverbygg. Overbygget er 126 meter langt. Det er normalt ikke kolonneoppstilling her.

Her er ikke noen form for nødutstyr.

6.7.1 Alternativ 1 – minimumsløsning

Her er det de samme behov som for Vågslid tunnelen med unntak av ventilasjon, sikring av PE-skum og oppstillingsfelt.

6.7.2 Alternativ 2 – ombygging til dagens krav

Dette alternativet vil bli som alternativ 3.

6.7.3 Alternativ 3 – ny tunnel

Her gjelder de samme behov som for Vågslid tunnelen.

6.8 Horda

Hordatunnelen len er 475 meter lang, og har én kolonneoppstilling. Det er ikke oppholdsrom i tunnelen.



Bilde 6.11 Hordatunnelen, østre portal

Nesten 100 % av tunnelen har PE-skum som vann og frostsikring uten brannsikring. Det er mange påkjørselsskader på denne kledningen. Flere av installasjonene tilfredsstiller ikke dagens krav. Dette utgjør et sikkerhetsproblem som må løses raskt. Det er omfattende tiltak som skal til for få høynet standarden.

Tunnelen mangler kommunikasjon for radio og redning i tillegg til opprusting i henhold til dagens krav.

6.8.1 Alternativ 1 - minimumsløsning

Her er det de samme behov som for Vågslidtunnelen.

6.8.2 Alternativ 2 – ombygging til dagens krav

Her gjelder de samme behov som for Vågslidtunnelen med unntak av strossing for høyde og bredde.

6.8.3 Alternativ 3 – ny tunnel

Her gjelder de samme behov som for Vågslidtunnelen.

6.9 Røldal

Røldalstunnelen er 4657meter lang, og har kolonneoppstilling i begge munninger. Det er ikke oppholdsrom i tunnelen.



Bilde 6.12 Røldalstunnelen, østre portal

Tunnelen har PE-skum som vann og frostsikring uten brannsikring. Det er en del påkjørselsskader på denne kledningen.

Flere av installasjonene tilfredsstillende ikke dagens krav. Dette utgjør et sikkerhetsproblem som må løses raskt. Det er omfattende tiltak som skal til for få høynet standarden.

Tunnelen mangler kommunikasjon for radio og redning i tillegg til opprusting i henhold til dagens krav.

6.9.1 Alternativ 1 - minimumsløsning

Her er det de samme behov som for Vågslid tunnelen. I tillegg kommer ett kolonneoppstillingsfelt slik at en får ett i hver munning.

6.9.2 Alternativ 2 – ombygging til dagens krav

Her gjelder de samme behov som for Vågslid tunnelen.

6.9.3 Alternativ 3 – ny tunnel

Her gjelder de samme behov som for Vågslid tunnelen.

6.10 Seljestad

Seljestadtunnelen er 1272 meter lang, og har kolonneoppstilling i begge munninger. Det er ikke oppholdsrom i tunnelen.



Bilde 6.13 Seljestadtunnelen, østre portal

En del av tunnelen har PE-skum som vann og frostsikring med et 3cm tykt lag av sprøytebetong som brannsikring, og noe som ikke er brannsikret.

Det er en del påkjørselsskader på denne kledningen. Flere av installasjonene tilfredsstillter ikke dagens krav. Dette utgjør et sikkerhetsproblem som må løses raskt. Det er omfattende tiltak som skal til for få høynet standarden.

Tunnelen mangler kommunikasjon for radio og redning i tillegg til opprusting i henhold til dagens krav.

6.10.1 Alternativ 1 - minimumsløsning

Her er det de samme behov som for Vågslid tunnelen. I tillegg kommer ett kolonneoppstillingsfelt slik at en får ett i hver munning.

6.10.2 Alternativ 2 – ombygging til dagens krav

Her gjelder de samme behov som for Vågslid tunnelen.

6.10.3 Alternativ 3 – ny tunnel

Her gjelder de samme behov som for Vågslid tunnelen.

6.11 Kostnadsanslag

I tabell nedenfor vises kostnadene for full stengning og delvis stengning for den enkelte tunnel og samlet. Det viser seg at delvis stengning generer økte kostnader i form av større ressursbruk og HMS-tiltak, og dette kan i verste fall beløpe seg til 50 %, noe som er lagt inn i tabellen.

Kostnadene er angitt i 2002 kr.

Tabell 6.1 Utbyggingskostnader med full og delvis stengning i byggeperioden

Tunnel	Minimumsløsning	Dagens krav	Trafikkavvikling	Ny tunnel
Vågslid	54 702 680	78 450 992	Full stengning	115 010 000
	82 054 020	117 676 488	Delvis stengning	
Haukeli	168 713 345	338 400 703	Full stengning	397 740 000
	253 070 017	507 601 055	Delvis stengning	
Svandalsflona rasoverbygg	12 741 221	61 080 000	Full stengning	61 080 000
	19 111 831	91 620 000	Delvis stengning	
Svandalsflona tunnel	44 807 024	71 780 636	Full stengning	73 850 000
	67 210 536	107 670 954	Delvis stengning	
Austmannali	36 158 384	39 450 980	Full stengning	59 850 000
	54 237 576	59 176 470	Delvis stengning	
Melkestølreet rasoverbygg	11 568 621	24 000 000	Full stengning	24 000 000
	17 352 931	36 000 000	Delvis stengning	
Håravika rasoverbygg	11 568 597	15 120 000	Full stengning	15 120 000
	17 352 895	22 680 000	Delvis stengning	
Horda	29 220 345	39 659 420	Full stengning	39 900 000
	43 830 517	59 489 130	Delvis stengning	
Røldal	168 713 345	338 400 703	Full stengning	327 110 000
	253 070 017	507 601 055	Delvis stengning	
Seljestad	64 536 872	75 257 098	Full stengning	107 436 000
	96 805 308	112 885 647	Delvis stengning	
Sum	602 730 434	1 081 600 532	Full stengning	1 221 096 000
	904 095 651	1 622 400 798	Delvis stengning	

7 TRAFIKKAVVIKLING I BYGGEPERIODEN- KONSEKVENSER

Problematikken rundt en oppgradering av tunnelene på denne vegruta, vil uvegerlig komme til å konsentrere seg om

- full stengning
- delvis stengning
- eller ingen stengning

7.1.1 Full stengning

For entreprenøren vil dette utvilsomt være den enkleste og beste løsningen på problemet. Han vil kunne arbeide helt fritt, samtidig som han kan disponere hele tunnallengden og en del av vegen utenfor tunnelen til riggplass, parkering, brakker o.s.v. uten å ta hensyn til noen. Dette vil ha stor betydning for kostnadene, men det har også sine negative sider.

- Varetransporten mellom Vest- og Østlandet er ganske betydelig. Det transporteres blant annet melk, fisk, kjøtt og andre lett fordervelige matvarer i store mengder på denne vegruta. Mange trailere fungerer også som mobile lagre. I gjennomsnitt går det mellom 150 og 200 trailere over fjellet hver dag hele året, så det er betydelige varemengder som fraktes her.
- Det er to ekspressbussruter som vil få problemer dersom tunnelen ble stengt. Den ene er ruta Bergen – Oslo, den andre Haugesund – Oslo. Sistnevnte har riktignok et opplegg der de henter og setter av sine passasjerer ved Skare, d.v.s. i krysset mellom E134 og Rv 13. Over fjellet kjører alle passasjerene med Bergen – Osloruta, og ved en fullstengning av tunnelen, ville jo denne virksomheten måtte innstille. Posten har også sine forsendelser på denne strekningen, og ved full stengning må det visse omlegninger til her.
- Mange telemarkinger er ukependlere til arbeidsplasser på Vestlandet. De kjører stort sett i personbiler, og vil ikke ha noe problem med framkommeligheten i sommerhalvåret. Gamlevegen ligger jo fortsatt der, og kan benyttes som omkjøringsveg for personbiltrafikken. Verre blir det i vinterhalvåret dersom stengningen fortsatt må opprettholdes, for gamlevegen blir ikke brøytet. Da er det full stopp.
- Noe av det samme resonnementet kan en legge til grunn for turistnæringen. Hele området langs E134 fra Åmot i Vinje og over til Røldal har turisme som hovednæringsveg. En stengning av tunnelen vil gi kraftige skadevirkninger, selv om personbiltrafikken kan gå i sommerhalvåret. Alle turistbussene vil forsvinne, og med dem store inntekter. Verre vil

det bli som foran nevnt i vinterhalvåret når all gjennomgangstrafikk forsvinner. Man må forvente at det blir store inntektstap for de fleste, samtidig som det bygger seg opp et betydelig framkommelighetsproblem.

Konklusjonen må bli at dersom tunnelen skal stenges fullstendig, må en forutsette at entreprenøren blir pålagt å jobbe fra begge ender av tunnelen og med minimum to, helst tre skift i døgnet. Med oppstart i mai burde en da når vinteren setter inn i slutten av oktober være kommet så langt med arbeidene at et spor kan holdes kontinuerlig åpent.

7.1.2 Delvis stengning

Tunnelen er for smal til at ett kjørefelt kan være åpent til enhver tid. Man må med andre ord stenge tunnelen helt i kortere eller lengre perioder, men skal entreprenøren ha en fornuftig framdrift på arbeidet sitt, bør han helst kunne bore, lade, sprengne, laste ut og sikre mellom hver gang trafikken settes på.

Forutsetter man en framdrift på 12 til 24 meter på skiftet, vil det være mulig å slippe trafikken på i to perioder i løpet av arbeidstiden som forutsettes å vare fra kl. 0600 om morgenen til kl. 0100 om natten. I perioden mellom kl. 0100 og kl. 0600 kan trafikken løpe fritt. Dette er imidlertid en teoretisk vurdering. Skulle det for eksempel bli problemer med sikringen etter at salva er gått, kan det gå så ille at tunnelen ikke kan åpnes som forutsatt og at man må vente ett eller to skift til før det kan skje. Dette vil igjen føre til alvorlige problemer for trafikken og transportørene som har forutsatt at de skulle komme i gjennom etter avtalt åpnings- og stengningsplan.

Velger vi denne løsningen, vil vi likevel bare ha et kjørespor til disposisjon når det åpnes. Dette skyldes entreprenørens arbeidsutstyr som vil oppta plassen i det ene kjøresporet, og følgen blir at den ventende trafikken bare kan settes på i en retning av gangen.

Vi må unngå trafikkregulering med ventetid i vinterhalvåret. Det siste på grunn av at en ikke kan ha ventende biler stående utenfor tunnelen i perioder der en kan vente snøstorm eller liknende.

Fordelen ved å kjøre intensiv drift i sommerhalvåret ligger også i at vi da kan slippe de lette kjøretøyene retningsbestemt forbi tunnelen på gamlevegen, d.v.s. i kolonner, mens de tunge må vente til tunnelen blir åpnet.

7.1.3 Ingen stengning

Skal dette kunne gjennomføres er det bare en mulighet, og den består i å bygge en helt ny tunnel. Løsningen er ikke den mest prisgunstige, men ser en bort fra merkostnadene til anleggsdrift vil dette utvilsomt være den løsningen som gir størst gevinst.

- Det blir få restriksjoner
- Entreprenøren får drive så prisgunstig som det er mulig

- Næringslivet får minimale tap i forbindelse med anlegget
- Turistnæringen er uberørt av virksomheten

8 SIKKERHETSGEVINST

Tunnelene vi har valgt å behandle i prosjektet ble åpnet på midten av 60-tallet og framover. I perioden fra da av og fram til i dag, har det skjedd store endringer i synet på og vurderingen av tunnelsikkerhet. Dette ser man helt klart når man holder 2002 håndboka om vegtunneler opp mot det som den gangen fantes av regler og forskrifter om tunneler.

I det etterfølgende ser vi nærmere på hva vi vinner innen områdene brann- og trafiksikkerhet under de enkelte alternativene.

8.1 Alternativ 1- minimumsløsning

- Tildekking av åpent PE-skum reduserer brannfaren radikalt
- Fjerning/ombygging av fortauene gir en betydelig økning i sikkerheten
- Montering av brannventilasjon gjør det mulig å styre retningen på røyken ved en brann, - selv om det blåser full vestlig storm utenfor tunnelen.
- Etablering av samband sikrer kommunikasjonen mellom redningsetatene ved en hendelse i tunnelen, samt informasjon fra VTS
- Styring, overvåking og stenging fra VTS
- Bedre belysning i tunnelen øker sikkerheten.
- Montering av automatiske bomber er en bedre sikring mot at publikum kjører inn i tunnelen på rødt lys, slik de har for vane å gjøre i dag.
- Egne bomber for kolonneoppstilling.
- Etablering av oppstillingsfelt bedrer framkommeligheten for brøytebilene, og gjør det mulig for brøytemannskapene å sortere bilene som står og venter.

8.2 Alternativ 2- ombygging til dagens krav

I tillegg til strekpunktene i alternativ 1 får en følgende fordeler om en velger alternativ 2.

- Bedret sikkerhet på grunn av full høyde og bredde
- Det brukes veggelementer i betong.
- Det etableres havarilommer og snunisjer, slik at kjøretøyer kan komme ut av kjørebanelen ved havari og har muligheten til å snu ved en eventuell brann.

8.3 Alternativ 3- ny tunnel

I tillegg til strekpunktene i alternativene 1 og 2, får en følgende fordel om en velger alternativ 3.

- Den gamle tunnelen kan brukes som rømningsveg

9 KONKLUSJON

Som en hovedkonklusjon kan man slå fast at noe må gjøres. Det blir bare et spørsmål om hvor meget. Samtlige tunneler på strekningen har en sikkerhetsmessig standard som krever omfattende oppgraderingstiltak.

Vi har vurdert tre mulige alternativer:

- Alternativ 1: minimumsløsning
- Alternativ 2: ombygging til dagens krav
- Alternativ 3: ny tunnel

I den etterfølgende tabellen er det vist hvilke kostnadsanslag de tre alternativene medfører for den enkelte tunnel og totalt sett dersom man forutsetter full stengning i byggeperioden.

Tabell 9.1 Kostnadsanslag ved full stengning

Tunnel	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Vågslid	54 702 680	78 450 992	115 010 000
Haukeli	168 713 345	338 400 703	397 740 000
Svandalsflona	12 741 221	61 080 000	61 080 000
Svandalsflona	44 807 024	71 780 636	73 850 000
Austmannali	36 158 384	39 450 980	59 850 000
Melkestølreet	11 568 621	24 000 000	24 000 000
Håravika	11 568 597	15 120 000	15 120 000
Horda	29 220 345	39 659 420	39 900 000
Røldal	168 713 345	338 400 703	327 110 000
Seljestad	64 536 872	75 257 098	107 436 000
Sum	602 730 434	1 081 600 532	1 221 096 000

Tabell 9.2 Kostnadsanslag med delvis stengning

Tunnel	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Vågslid	82 054 020	117 676 488	115 010 000
Haukeli	253 070 017	507 601 055	397 740 000
Svandalsflona	19 111 831	91 620 000	61 080 000
Svandalsflona	67 210 536	107 670 954	73 850 000
Austmannali	54 237 576	59 176 470	59 850 000
Melkestølreet	17 352 931	36 000 000	24 000 000
Håravika	17 352 895	22 680 000	15 120 000
Horda	43 830 517	59 489 130	39 900 000
Røldal	253 070 017	338 400 703	327 110 000
Seljestad	96 805 308	112 885 647	107 436 000
Sum	904 095 651	1 622 400 798	1 221 096 000

Svandalsflona, Melkestølreet og Håravika rasoverbygg er rene betongkonstruksjoner, - noe som gjør det umulig å strosse ut en bredde eller høydeøkning. Skal en derfor foreta en ombygging i tråd med dagens krav, slik alternativ 2 forutsetter, må en bygge nytt, og det vil si at en går rett på alternativ 3.

Dersom vi velger en utbygging etter alternativ 1 (minimumsløsning), skaffer vi oss muligens et pusterom for noen år framover, men noen endelig løsning er det ikke. På ett eller annet tidspunkt tar utviklingen oss igjen, og da er det bare ett alternativ, - ny tunnel.

Tabell 9.1 viser stipulerte kostnadsanslag under forutsetning av full stengning av tunnelene i utbyggingsperioden. Merkostnadene for anleggsvirksomheten vil imidlertid bli betydelige dersom vi velger strategien med delvis stengning i anleggsperioden. Hvor høye de blir er avhengig av hvilke rammebetingelser vi gir entreprenøren, men en mulighet er skissert under punkt 7.1.2., og vi ser ikke bort fra at de forårsaker en økning på 50 %, se Tabell 9.2.

Vi kan imidlertid ikke se ensidig på anleggskostnadene. Velger vi for eksempel strategien som forutsetter full stengning i byggeperioden, holder vi anleggskostnadene på et minimum, mens samfunnskostnadene øker i form av bl.a. større transportlengder, dårligere tilgjengelighet, svikt i turist- og handelsnæringene o.s.v.

Bygging av nye tunneler er utvilsomt det mest rasjonelle. Det er imidlertid det dyreste alternativet, selv om kostnadsdifferansen ned til alternativ 2 – ”Ombygging til dagens krav” er helt ubetydelig når en ser alle tunnelene under ett og velger delvis stengning i anleggsperioden.

Med nye tunneler er det her tenkt parallelle tunneler av samme lengde som de gamle, men uten tilførselsveger.

Dersom tunnelene blir stengt i anleggsperioden faller alternativ 1 betydelig rimeligere ut enn kostnadene i alternativ 3, men åpner vi for delvis stengning er avstanden slett ikke stor.

Vi får her valget mellom kostnader og kvalitet, men ser vi på forskjellen på det vi sitter igjen med i form av kvalitet og sikkerhet ved valg av ny tunnel er det ikke tvil om at det bør velges til fordel for minimumsalternativet.

Vedlegg

Vågslidtunnelen alt. 1- minimumsalternativ Produksjonsplanlegging Kalkyle Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
0.3	Byggherrekostnader	%	20	45 858 534	9 171 707
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1	8 755 560	8 755 560
90.01	Høytrykksvask	m2	34 000	10	340 000
90.02	Fjerning av fortauskant	m3	3 000	100	300 000
90.03	Stross for oppstillingsfelt 350 lm.	m	350	20 000	7 000 000
90.04	Stross for vifter	stk	26	5 000	130 000
90.05	Fresing (4-5 cm) av hele tunnelen inkl. tranp. til deponi utforbi tunnel	m2	10 000	20	200 000
90.06	Reasfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	10 000	80	800 000
90.07	Kantstein gjennom hele tunnelen, begge sider	m	3 286	135	443 610
90.08	Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking m/toppdekke	m	1 600	550	880 000
90.09	Trekkekummer c/c 250 m	stk	7	10 000	70 000
90.10	Demontering el opplegg	m	1 643	650	1 067 950
90.11	Elektroinstallasjoner inklusiv samband i hht. ny 021	m	1 643	6 000	9 858 000
90.12	Etablering av 3 stk. nisjer (2 haveri , 1 stk. snu)	stk	3	300 000	900 000
90.13	Pe-skum m/brannsikring	m2	17 000	600	10 200 000
90.14	Uforutsett 10 %	RS	0	45 858 534	4 585 853
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift				-
	Sum inkl. mva og DB				54 702 680

Vågslidtunnelen alt. 2 - ombygging til dagens krav Produksjonsplanlegging Kalkyle Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
---------	-------	-------	--------	------	--------

0.3	Byggherrekostnader	%	20	65 375 827	13 075 165
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1,00	12 016 397	12 401 000
91.01	Høytrykkvask	m2	000,00	10	340 000
91.02	Fjerning av asfalt	m2	9 020,00	30	270 000
91.03	Strossing inkl. sikring (2 bolt/1 m3 sprøtebet pr. m tunnel)	m	1 643,00	10 000 300	16 430 000
91.04	Etablering av 1 snunisje og 2 havarilommer	stk	3,00	000	900 000
91.05	Demontering elektroinst.	m	1 643,00	650	1 067 950
91.06	Elektroinstallasjoner inklusiv samband i hht. Ny 021	m	1 643,00	6 000	9 858 000
91.07	Trekkør/grøfter	rs			950 000
91.08	Asfaltering	m2	000,00	10	800 000
91.09	Kantstein	lm	3 286,00	135	443 610
91.10	Veggelement i betong og Pe-skum m/brannsikring i henget	m2	000,00	600	10 200 000
91.11	Portaler	m	16,00	75 000	1 200 000
91.12	Utstøping fjerning/ny støp	m	70,00	50 000	3 500 000
91.13	Uforutsett 10 %	RS	1,00	7 015 267	7 015 267
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift	RS	0,00		-
	Sum inkl. mva og DB				65 375 827
	Sum inkl. mva og DB				78 450 992

Vågslidtunnelen alt.3 - ny tunnel

Produksjonsplanlegging Kalkyle

Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
92.01	Ny tunnel som erstatter den gamle Vågslidtunnelen	m	1 643	70 000	115 010 000

Haukeli tunnelen alt. 1 , Minimumsalternativ
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
				140 594	
0.3	Byggherrekostnader	%	0	454	28 118 891
				26 374	
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1	140	26 374 140
90.01	Høytrykksvask	m2	120 000	10	1 200 000
90.02	Fjerning av fortauskant	m3	11 400	100	1 140 000
90.03	Stross for oppstillingsfelt 350 lm. X 2	m	700	20 000	14 000 000
90.04	Fresing (4-5 cm) av hele tunnelen inkl. tranp. til deponi utforbi tunnel	m2	40 000	20	800 000
90.05	Reasfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	40 000	80	3 200 000
90.06	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking	m	11 400	150	1 710 000
90.07	m/toppdekke	m	5 700	550	3 135 000
90.08	Trekkekummer c/c 250 m	stk	23	10 000	230 000
90.09	Demontering el opplegg	m	5 682	1 000	5 682 000
90.10	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. ny 021	m	5 682	6 000	34 092 000
90.11	Etablering av 15 stk. nisjer (12 haveri , 3 stk. snu)	stk	15	300 000	4 500 000
90.12	Vannsikring - fjerning gammel	m2	35 000	50	1 750 000
90.13	Vannsikring - montering ny	m2	50 000	600	30 000 000
				127 813	
90.14	Uforutsett 10 %	%	0	140	12 781 314
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift				-
	Sum inkl. mva og DB				140 594 454
	Totalsum				168 713 345

Haukeli tunnelen alt. 2 - Ombygging til dagens krav
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
---------	-------	-------	--------	------	--------

				282 000	
0.3	Byggherrekostnader	%	0	586	56 400 117
				57 829	
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1,00	486	57 829 486
91.01	Høytrykksvask	m2	120 000	10	1 200 000
91.02	Fjerning av asfalt	m2	40 000	30	1 200 000
91.03	Strossing inkl. sikring (2 bolt/1 m3 sprøtebet pr. m tunnel)	m	5 682	10 000	56820000
90.04	Etablering av 15 stk. nisjer (12 haveri , 3 stk. snu)	stk	15	300 000	4 500 000
90.05	Demontering el opplegg	m	5 682	1 000	5 682 000
91.06	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. Ny 021 Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking	m	5 682	6 000	34 092 000
90.07	m/toppdekke	m	5 700	550	3 135 000
90.08	Trekkekummer c/c 250 m	stk	23	10 000	230 000
90.09	Asfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	40 000	80	3 200 000
91.10	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider	m2	11 400	150	1 710 000
91.11	Vannsikring - fjerning gammel	m2	35 000	50	1 750 000
91.12	Veggelement i betong og Vannsikring i henget	m2	110 000,00	600	66 000 000
91.13	Portaler	m	50,00	75 000	3 750 000
91.14	Utstøping fjerning/ny støp	m	300,00	50 000	15 000 000
91.15	Drenering	m	5 682,00	1 000	5 682 000
				20 220	
91.16	Uforutsett 10 %	RS	1,00	100	20 220 100
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift	RS	0,00		-
	Sum inkl. mva og DB				282 000 586
	Totalsum				338 400 703

Haukeli tunnelen alt. 3 Ny tunnel

Produksjonsplanlegging Kalkyle

Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
92.01	Ny tunnel som erstatter den gamle Haukeli tunnelen	m	5 682	70 000	397 740 000
	Totalsum				397 740 000

Svandalsflona rasoverbygg alt. 1, Minimumsalternativ
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
					2 548
0.3	Byggherrekostnader	%	0		244
				2 390	2 390
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1	128	128
					100
90.01	Høytrykksvask	m2	10 000	10	000
90.04	Senking/Fresing (4-5 cm) av hele tunnelen inkl. tranp. til deponi utforbi tunnel	m2	4 100	200	000
					328
90.05	Reasfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	4 100	80	000
					150
90.06	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider	m	1 000	150	000
					279
90.07	Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking m/toppdekke	m	509	550	950
90.08	Trekkekummer c/c 250 m	stk	3	10 000	30 000
					330
90.09	Demontering el opplegg	m	509	650	850
					3 054
90.10	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. ny 021	m	509	6 000	000
					4 100
90.14	Senking av kjørebane	m2	4 100	1 000	000
				11 582	1 158
90.13	Uforutsett 10 %	RS	0	928	293
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift				-
					12 741
	Sum inkl. mva og DB				221
	Totalsum				12 741
					221

Svandalsflona Rasoverbygg alt.2 - Ombygging til dagens krav

Alternativ 2 vil være likt alt 3. Vi går derfor rett på alternativ 3.

Svandalsflona Rasoverbygg alt. 3 Nytt rasoverbygg / tunnel
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
				120	61 080
92.01	Nytt rasoverbygg som erstatter det gamle rasoverbygget	m	509	000	000
	Totalsum				61 080
					000

Svandalsflona tunnelen alt. 1 , Minimumsalternativ
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
				37 339	7 467
0.3	Byggherrekostnader	%	0	187	837
				7 004	7 004
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1	465	465
					210
90.01	Høytrykksvask	m2	21 000	10 000	200
90.02	Fjerning av fortauskant	m3	2 000	100 000	7 000
90.03	Stross for oppstillingsfelt 350 lm. X 1	m	350	20 000 000	140
90.04	Fresing (4-5 cm) av hele tunnelen inkl. tranp. til deponi utforbi tunnel	m2	7 000	20 000	560
90.05	Reasfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	7 000	80 000	315
90.06	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider	m	2 100	150 000	580
90.07	Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking m/toppdekke	m	1 055	550 250	
90.08	Trekkekummer c/c 250 m	stk	5	10 000	50 000
					1 055
90.09	Demontering el opplegg	m	1 055	1 000 000	6 330
90.10	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. ny 021	m	1 055	6 000 000	900
				300	000
90.11	Etablering av 3 stk. nisjer (2 haveri , 1 stk. snu)	stk	3	000	600
90.12	Vannsikring - fjerning gammel	m2	12 000	50 000	9 000
90.13	Vannsikring - montering ny	m2	15 000	600 000	3 394
				33 944	
90.14	Uforutsett 10 %	RS	0	715	472
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift				-
	Sum inkl. mva og DB				37 339

	187
	44 807
Totalsum	024

Svandalsflona tunnelen alt. 2 Ombygging til dagens krav
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
0.3	Byggherrekostnader	%	0	59 817	11 963
				197	439
					11 108
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1,00	-	565
					210
91.01	Høytrykksvask	m2	21 000	10 000	210
91.02	Fjerning av asfalt	m2	7 000	30 000	210
91.03	Strossing inkl. sikring (2 bolt/1 m3 sprøtebet pr. m tunnel) + 350m oppstillingsfelt	m	1 405	10 000	14050000
				300	900
90.04	Etablering av 3 stk. nisjer (2 haveri , 1 snu)	stk	3	000	000
					1 055
90.05	Demontering el opplegg	m	1 055	1 000	000
					6 330
91.06	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. Ny 021	m	1 055	6 000	000
					580
90.07	Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking m/toppdekke	m	1 055	550	250
90.08	Trekkekummer c/c 250 m	stk	5	10 000	50 000
					560
90.09	Asfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	7 000	80 000	315
					600
91.10	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider	m2	2 100	150 000	600
					12 660
91.11	Vannsikring - fjerning gammel	m2	12 000	50 000	21
					12 660
91.12	Veggelement i betong og Vannsikring i henget	m2	100,00	600 000	
91.13	Portaler	m	50,00	75 000	3 750

					000
					1 000
91.14	Utstøping fjerning/ny støp	m	20,00	50 000	000
					1 055
91.15	Drenering	m	1 055,00	1 000	000
				5 383	5 383
91.16	Uforutsett 10 %	RS	1,00	382	382
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift	RS	0,00		-
	Sum inkl. mva og DB				59 817
					197
					71 780
	Totalsum				636

Svandalsflona tunnelen alt. 3 Ny tunnel

Produksjonsplanlegging Kalkyle

Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
					73 850
92.01	Ny tunnel som erstatter den gamle Svandalsflona tunnelen	m	1 055	70 000	000
					73 850
	Totalsum				000

Austmannali tunnelen alt. 1 , Minimumsalternativ
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
					6 026
0.3	Byggherrekostnader	%	0	30 131 987	397
					5 652
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1	5 652 465	465
					170
90.01	Høytrykksvask	m2	17 000	10 000	170
90.02	Fjerning av fortauskant	m	1 700	100 000	7 000
90.03	Stross for oppstillingsfelt 350 lm. X 1	m	350	20 000 000	120
90.04	Fresing (4-5 cm) av hele tunnelen inkl. tranp. til deponi utforbi tunnel	m2	6 000	20 000	480
90.05	Reasfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	6 000	80 000	255
90.06	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider	m	1 700	150 000	470
90.07	Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking m/toppdekke	m	855	550 250	855
90.08	Trekkekummer c/c 250 m	stk	4	10 000	40 000
90.09	Demontering el opplegg	m	855	1 000 000	5 130
90.10	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. ny 021	m	855	6 000 000	600
90.11	Etablering av 2 stk. nisjer (2 haveri)	stk	2	300 000 000	450
90.12	Vannsikring - fjerning gammel	m2	9 000	50 000	6 000
90.13	Vannsikring - montering ny	m2	10 000	600 000	2 739
90.14	Uforutsett 10 %	RS	0	27 392 715	272
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift				-
	Sum inkl. mva og DB				30 131

	987
	36 158
Totalsum	384

Austmannali tunnelen alt. 2 Ombygging til dagens krav
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
					6 575
0.3	Byggherrekostnader	%	0	32 875 817	163
					6 082
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1,00	6 082 765	765
					210
91.01	Høytrykksvask	m2	21 000	10 000	
91.02	Strossing inkl. sikring (2 bolt/1 m3 sprøtebet pr. m tunnel) 350m oppstillingsfelt	m	350	10 000	3500000
					600
91.03	Etablering av 2 stk. nisjer (2 haveri)	stk	2	300 000	000
					855
91.04	Demontering el opplegg	m	855	1 000	000
					5 130
91.05	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. Ny 021	m	855	6 000	000
					470
91.06	Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking m/toppdekke	m	855	550	250
91.07	Trekkekummer c/c 250 m	stk	4	10 000	40 000
					480
91.08	Asfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	6 000	80	000
					255
91.09	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider	m2	1 700	150	000
					450
91.10	Vannsikring - fjerning gammel	m2	9 000	50	000
			18		10 800
91.11	Veggelement i betong og Vannsikring i henget	m2	000,00	600	000
					1 055
91.12	Drenering	m	1 055,00	1 000	000

91.13	Uforutsett 10 %	RS	1,00	2 947 802	802	2 947
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift	RS	0,00			-
	Sum inkl. mva og DB					32 875
						817
	Totalsum					39 450
						980

Austmannali tunnelen alt. 3 Ny tunnel

Produksjonsplanlegging Kalkyle

Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
					59 850
92.01	Ny tunnel som erstatter den gamle Austmannalid tunnelen	m	855	70 000	000
					59 850
	Totalsum				000

Horda tunnelen alt. 1 - Minimumsløsning**Produksjonsplanlegging Kalkyle****Mengder og kostnader**

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
					4 870
0.3	Byggherrekostnader	%	0	24 350 288	058
					4 567
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1	4 567 875	875
					100
90.01	Høytrykksvask	m2	10 000	10 000	000
					7 000
90.03	Stross for oppstillingsfelt 350 lm. X 1	m	350	20 000	000
90.04	Fresing (4-5 cm) av hele tunnelen inkl. tranp. til deponi utforbi tunnel	m2	3 400	20	68 000
					272
90.05	Reasfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	3 400	80	000
					142
90.06	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider	m	950	150	500
					261
90.07	Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking m/toppdekke	m	475	550	250
90.08	Trekkekummer c/c 250 m	stk	3	10 000	30 000
					475
90.09	Demontering el opplegg	m	475	1 000	000
					2 850
90.10	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. ny 021	m	475	6 000	000
					300
90.11	Etablering av 1 stk. nisjer (1 haveri)	stk	1	300 000	000
					370
90.12	Vannsikring - fjerning gammel	m2	7 400	50	000
					5 700
90.13	Vannsikring - montering ny	m2	9 500	600	000
					2 213
90.14	Uforutsett 10 %	RS	0	22 136 625	663
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift				-
	Sum inkl. mva og DB				24 350
					288
					29 220
	Totalsum				345

Horda tunnelen alt. 2 - Ombygging til dagens krav
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
					6 609
0.3	Byggherrekostnader	%	0	33 049 517	903
					6 199
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1,00	6 199 765	765
					210
91.01	Høytrykksvask	m2	21 000	10 000	000
91.02	Strossing inkl. sikring (2 bolt/1 m3 sprøtebet pr. m tunnel) 350m oppstillingsfelt	m	350	10 000	3500000
					600
91.03	Etablering av 2 stk. nisjer (2 haveri)	stk	2	300 000	000
					855
91.04	Demontering el opplegg	m	855	1 000	000
					5 130
91.05	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. Ny 021	m	855	6 000	000
					470
91.06	Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking m/toppdekke	m	855	550	250
91.07	Trekkekummer c/c 250 m	stk	4	10 000	40 000
					480
91.08	Asfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	6 000	80	000
					255
91.09	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider	m2	1 700	150	000
					450
91.10	Vannsikring - fjerning gammel	m2	9 000	50	000
			18		10 800
91.11	Veggelement i betong og Vannsikring i henget	m2	000,00	600	000
					1 055
91.12	Drenering	m	1 055,00	1 000	000
					3 004
91.13	Uforutsett 10 %	RS	1,00	3 004 502	502
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift	RS	0,00		-

Sum inkl. mva og DB	33 049
	517
	39 659
Totalsum	420

Horda tunnelen alt. 3 Ny tunnel
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
					33 250
92.01	Ny tunnel som erstatter den gamle Horda tunnelen	m	475	70 000	000
	Byggherrekostnad		0		6 650
					000
	Totalsum				39 900
					000

Røldals tunnelen alt. 1 , Rehab av El.anlegg ++
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
				140 594	28 118
0.3	Byggherrekostnader	%	0	454	891
				26 374	26 374
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1	140	140
					1 200
90.01	Høytrykksvask	m2	120 000	10 000	1 140
90.02	Fjerning av fortauskant	m3	11 400	100 000	14 000
90.03	Stross for oppstillingsfelt 350 lm. X 2	m	700	20 000 000	000
90.04	Fresing (4-5 cm) av hele tunnelen inkl. tranp. til deponi utforbi tunnel	m2	40 000	20	800 000
					3 200
90.05	Reasfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	40 000	80 000	000
					1 710
90.06	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider	m	11 400	150 000	000
	Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking				3 135
90.07	m/toppdekke	m	5 700	550 000	000
90.08	Trekkekummer c/c 250 m	stk	23	10 000	230 000
					5 682
90.09	Demontering el opplegg	m	5 682	1 000 000	000
					34 092
90.10	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. ny 021	m	5 682	6 000 000	000
					4 500
90.11	Etablering av 15 stk. nisjer (12 haveri , 3 stk. snu)	stk	15	300 000 000	000
					1 750
90.12	Vannsikring - fjerning gammel	m2	35 000	50 000	000
					30 000
90.13	Vannsikring - montering ny	m2	50 000	600 000	000
				127 813	12 781
90.14	Uforutsett 10 %	RS	0	140	314
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift				-
					140 594
	Sum inkl. mva og DB				454

Totalsum	168 713
	345

Røldal tunnelen alt. 2 Strossing
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
				282 000	56 400
0.3	Byggherrekostnader	%	0	586	117
				57 829	57 829
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1,00	486	486
					1 200
91.01	Høytrykksvask	m2	120 000	10 000	1 200
91.02	Fjerning av asfalt	m2	40 000	30 000	
91.03	Strossing inkl. sikring (2 bolt/1 m3 sprøtebet pr. m tunnel)	m	5 682	10 000	56820000
					4 500
90.04	Etablering av 15 stk. nisjer (12 haveri , 3 stk. snu)	stk	15	300 000	000
					5 682
90.05	Demontering el opplegg	m	5 682	1 000	000
					34 092
91.06	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. Ny 021	m	5 682	6 000	000
	Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking				3 135
90.07	m/toppdekke	m	5 700	550	000
90.08	Trekkekummer c/c 250 m	stk	23	10 000	230 000
					3 200
90.09	Asfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	40 000	80	000
					1 710
91.10	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider	m2	11 400	150	000
					1 750
91.11	Vannsikring - fjerning gammel	m2	35 000	50	000
					66 000
91.12	Vegelement i betong og Vannsikring i henget	m2	#####	600	000

					3 750
91.13	Portaler	m	50,00	75 000	000
					15 000
91.14	Utstøping fjerning/ny støp	m	300,00	50 000	000
					5 682
91.15	Drenering	m	5 682,00	1 000	000
				20 220	20 220
91.16	Uforutsett 10 %	RS	1,00	100	100
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift	RS	0,00		-
					282 000
	Sum inkl. mva og DB				586
					338 400
	Totalsum				703

Røldal tunnelen alt. 3 Ny tunnel

Produksjonsplanlegging Kalkyle

Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
					327 110
92.01	Ny tunnel som erstatter den gamle Røldals tunnelen	m	4 673	70 000	000
					327 110
	Totalsum				000

Melkestølsreet rasoverbygg alt. 1 , Rehab av El.anlegg ++ 4,2m høyde

Produksjonsplanlegging Kalkyle

Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
					2 313
0.3	Byggherrekostnader	%	0		724
				1 324	1 324
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1	128	128
					820
90.04	Senking/Fresing (4-5 cm) av hele tunnelen inkl. tranp. til deponi utforbi tunnel	m2	4 100	200	000
					150
90.06	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider	m	1 000	150	000
					330
90.09	Demontering el opplegg	m	509	650	850
90.12	Pe-skum m/brannsikring	m2	-	600	-
					4 100
90.14	Senking av kjørebane	m2	4 100	1 000	000
				10 516	1 051
90.13	Uforutsett 10 %	RS	0	928	693
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift				-
					11 568
	Sum inkl. mva og DB				621
	Totalsum				11 568
					621

Melkestølsreet Rasoverbygg alt. 2 Strossing

Alternativ 2. er ikke gjennomførbart i et rasoverbygg av betong. Vi går derfor rett på alternativ 3.

Melkestølsreet Rasoverbygg alt. 3 Nytt rasoverbygg

Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
					20 000
92.01	Nytt rasoverbygg som erstatter det gamle rasoverbygget	m	200	100 000	000
	Byggherrekostnad		0		4 000 000
	Totalsum				24 000 000

Håravika rasoverbygg alt. 1 , Rehab av El.anlegg ++
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

					2 313
0.3	Byggherrekostnader	%	0		719
				1 324	1 324
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1	128	128
					100
90.01	Høytrykksvask	m2	10 000		10 000
90.04	Senking/Fresing (4-5 cm) av hele tunnelen inkl. tranp. til deponi utforbi tunnel	m2	4 100		200 000
					328
90.05	Reasfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	4 100		80 000
					279
90.07	Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking m/toppdekke	m	509		550 950
					3 054
90.10	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. ny 021	m	509		6 000 000
					4 100
90.14	Senking av kjørebane	m2	4 100		1 000 000
				10 516	1 051
90.13	Uforutsett 10 %	RS	0	693	669
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift				-
					11 568
	Sum inkl. mva og DB				597
	Totalsum				11 568
					597

Håravika Rasoverbygg alt. 2 Strossing

Alternativ 2. er ikke gjennomførbart i et rasoverbygg av betong. Vi går derfor rett på alternativ 3.

Håravika Rasoverbygg alt. 3 Nytt rasoverbygg
Produksjonsplanlegging Kalkyle
Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
				100	12 600
92.01	Nytt rasoverbygg som erstatter det gamle rasoverbygget	m	126	000	000
	Byggherrekostnad		0		2 520
					000
	Totalsum				15 120
					000

Seljestad tunnelen alt. 1, - Minimumsalternativ

Produksjonsplanlegging Kalkyle

Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
0.3	Byggherrekostnader 20%	%	1	32 268 436	32 268 436
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1	6 053 242	6 053 242
90.01	Høytrykksvask	m2	26 000	10	260 000
90.02	Fjerning av fortauskant	m3	2 600	100	260 000
90.03	Stross for oppstillingsfelt 350 lm.	m	350	20 000	7 000 000
90.04	Fresing (4-5 cm) av hele tunnelen inkl. tranp. til deponi utforbi tunnel	m2	9 000	20	180 000
90.05	Reasfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	9 000	80	720 000
90.06	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking	m	2 558	150	383 700
90.07	m/toppdekke	m	1 300	550	715 000
90.08	Trekkekummer c/c 250 m	stk	6	10 000	60 000
90.09	Demontering el opplegg	m	1 279	1 000	1 279 000
90.10	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. ny 021	m	1 279	6 000	7 674 000
90.11	Etablering av 3 stk. nisjer (2 haveri , 1 stk. snu)	stk	3	300 000	900 000
90.12	Vannsikring - fjerning gammel	m2	5 000	50	250 000
90.13	Vannsikring - montering ny	m2	6 000	600	3 600 000
90.14	Uforutsett 10 %	RS	0	29 334 942	2 933 494
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift				-
	Sum inkl. mva og DB				32 268 436
	Totalsum				64 536 872

Seljestad tunnelen alt. 2 - Ombygging til dagens krav

Produksjonsplanlegging Kalkyle

Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
0.3	Byggherrekostnader	%	0	62 714 248	12 542 850
12.12	Drift av rigg og midlertidige bygninger, 20 % + DB 6 %	RS	1,00	12 889 448	12 889 448

91.01	Høytrykksvask	m2	26 000	10	260 000
91.02	Fjerning av asfalt	m2	10 000	30	300 000
91.03	Strossing inkl. sikring (2 bolt/1 m3 sprøtebet pr. m tunnel)	m	1 279	10 000	12790000
90.04	Etablering av 3 stk. nisjer (2 haveri , 1 stk. snu)	stk	3	300 000	900 000
90.05	Demontering el opplegg	m	1 279	1 000	1 279 000
91.06	Elektro installasjoner inklusiv samband i hht. Ny 021 Trekkerørsgroft, evt. spregning, oppgraving, sanding, lukking	m	1 279	6 000	7 674 000
90.07	m/toppdekke	m	1 300	550	715 000
90.08	Trekkekummer c/c 250 m	stk	6	10 000	60 000
90.09	Asfaltering av tunnel 100 kg/m2	m2	10 000	80	800 000
91.10	Lukket sideareal gjennom hele tunnelen, begge sider	m2	2 600	150	390 000
91.11	Vannsikring - fjerning gammel	m2	5 000	50	250 000
			26		
91.12	Veggelement i betong og Vannsikring i henget	m2	000,00	600	15 600 000
91.13	Portaler	m	20,00	75 000	1 500 000
91.14	Utstøping fjerning/ny støp	m	30,00	50 000	1 500 000
91.15	Drenering	m	1 300,00	1 000	1 300 000
91.16	Uforutsett 10 %	RS	1,00	4 506 800	4 506 800
09.91	Dekningsbidrag 6 % er lagt inn i prosess 12.12 Rigg og Drift	RS	0,00		-
	Sum inkl. mva og DB				62 714 248
	Totalsum				75 257 098

Seljestad tunnelen alt. 2 - Ombygging til dagens krav

Produksjonsplanlegging Kalkyle

Mengder og kostnader

Prosess	Tekst	Enhet	Mengde	Pris	Sum kr
92.01	Ny tunnel som erstatter den gamle Vågslid tunnelen	m	1 279	70 000	89 530 000
	Byggherrekostnad		0		17 906 000
	Totalsum				107 436 000

