

E1 34 Haukelifjell

Vågsli – Røldal – Seljestad

ROS-analyse



Sammendrag

Statens vegvesen arbeider med ny trase for E134 på strekningen mellom Seljestad og Vågsli. Arbeidet er delt i to, med strekningen Seljestad til Røldal i vest og strekningen Røldal–Vågsli i øst. Dagens trasé er utsatt for mye vær og vind, spesielt vinterstid, som medfører hyppige hendelser med kolonnekjøring eller helt stengt veg.

Det er ønske om at ny veg skal øke regulariteten over Haukelifjell, samt bedre trafiksikkerheten. Den skal også flytte E134 ut av tettstedet Røldal.

ROS-analysen viser at endring i risiko som følge av at planen gjennomføres i all hovedsak vil være positiv. Antall ulykker og bilbranner vil sannsynligvis reduseres, og regulariteten på strekningen vil øke betydelig.

De hendelser som medfører en økning av risiko er knyttet til anleggsfasen. Dette gjelder avrenning fra deponier og ulykker med anleggstrafikk. Disse må håndteres videre i byggeplanfasen. Det er ikke identifisert behov for hensynssoner i arbeidet med ROS-analysen.

Følgende risikoreduserende tiltak er identifisert, og bør vurderes i det videre planarbeidet:

- Gjøre nye ÅDT-beregninger som ivaretar en andel tungtrafikk som er høyere enn 15%, se tunnelsikkerhetsforskriftens vedlegg 1, pkt. 1.3.2.
- Etablere forskriftsmessig slukkevanntmengde som kan nå tunneler øst på fjellet med hurtigere innsats enn i dag.
- Gjennomføre modellering av røykevakuering i lange tunneler (CFD-analyser).
- Øke slukkevanntberedskapen hos brannvesenet i Vinje, eksempelvis ved å tilføre en tankvogn, slik at forskriftsmessig slukkevanntkapasitet kommer hurtig frem til tunneler på østsiden av Haukelifjell.
- Gjennomføre flomberegninger for vassdrag som kan påvirke opetiden på E134
- Gjøres en egen studie på om det er nødvendig å gå utover krav i N100 basert på lokale forhold, eksempelvis øke dimensjonering av stikkrenner fra 600 mm til 800 mm.
- Gå i dialog med DNT for å avklare hvordan det kan legges til rette parkering som ikke medfører fare for trafikken på E134.

Innhold

Sammendrag	2
1. Innledning.....	5
1.1. Bakgrunn	5
1.2. Hensikt og mål med ROS-analysen.....	6
1.3. Metode og gjennomføring.....	6
1.4. Grunnlagsinformasjon	7
1.5. Forutsetninger	8
1.6. Aktuelle lover og forskrifter	8
1.7. Kunnskapsstyrke	10
1.8. Forkortelser	10
2. BESKRIVELSE AV ANALYSEOBJEKTET	12
2.1. ÅDT på dagens veg.....	12
2.2. Farlig gods	12
2.3. Tunneler.....	12
2.4. Fartsgrenser	13
2.5. Dagens organisering av beredskap.....	13
2.6. Planlagt veg	15
3. Kartlegging av hendelser og sårbare forhold/områder	16
4. Analyse av risiko	18
4.1. Analyse av risiko i anleggsfasen.....	18
A-1 Akuttutslipp til vassdrag i anleggsfase.....	18
A-2 Avrenning fra midlertidige deponier i anleggsfase	18
A-3 Ulykker med anleggstrafikk	19
A-4 Villrein forstyrres i anleggsfase.....	19
4.2. Analyse av risiko i driftsfasen.....	20
D-1 Trafikkulykke	20
D-2 Brann i kjøretøy i tunnel under normal trafikk	23
D-3 Brann i kjøretøy under kolonneoppstilling	26
D-4 Ras/ skred	27
D-5 Ulykke med farlig gods.....	27
D-6 Ulykke fritidsaktiviteter- veg	28
D-7 Ekstrem nedbør.....	29
D-8 Villrein forstyrres i driftsfase	29

5. Evaluering av risiko	30
5.1. Endring av risiko som følge av planen	30
Liv & helse.....	31
Miljø.....	32
Oppetid.....	33
5.2. Strekningens sårbarhet – oppetidsanalyse	34
5.3. Risikoreduserende tiltak	35
5.4. Vurdering av behov for hensynssone.....	36
6. Konklusjon.....	37
Referanser	38
Vedlegg 1 – Deltagere arbeidsmøte, 6. april 2017	39
Vedlegg 2 –trafikkdata.....	40

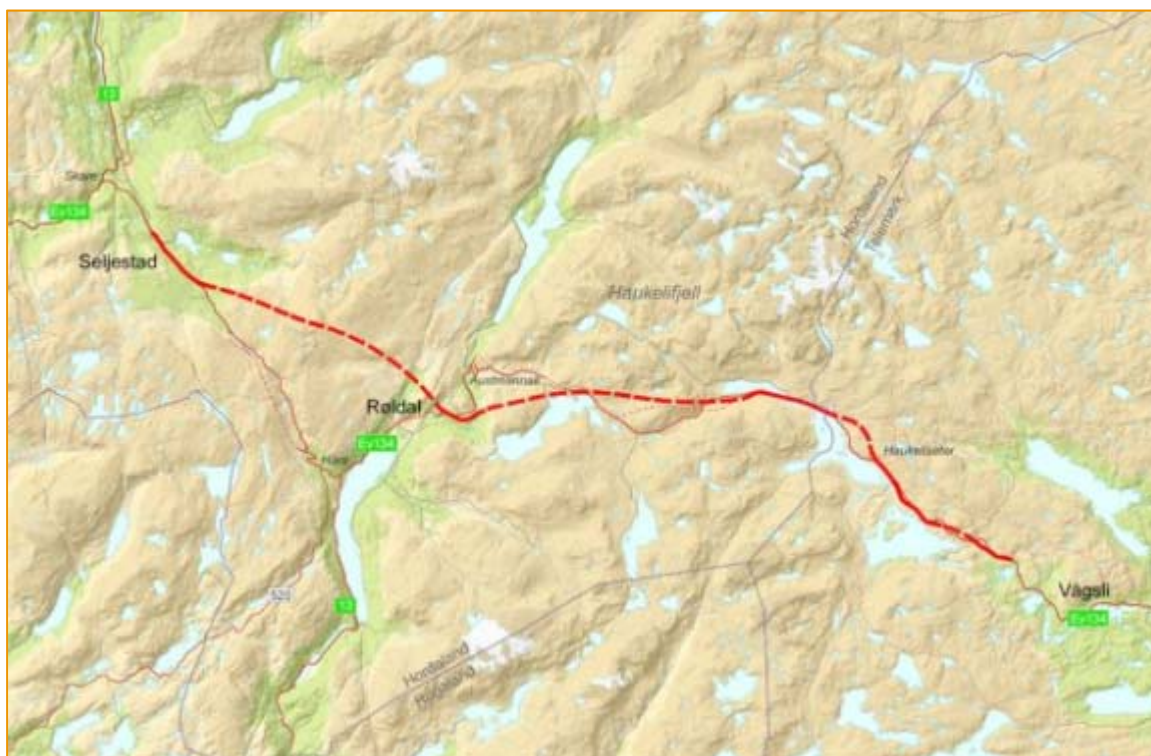
1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Statens vegvesen arbeider med ny trase for E134 på strekningen mellom Seljestad og Vågsli. Arbeidet er delt i to, med strekningen Seljestad til Røldal i vest og strekningen Røldal–Vågsli i øst. Dagens trasé er utsatt for mye vær og vind, spesielt vinterstid, som medfører hyppige hendelser med kolonnekjøring eller helt stengt veg.

Det er ønske om at ny veg skal øke regulariteten over Haukelifjell, samt bedre trafikksikkerheten. Den skal også flytte E134 ut av tettstedet Røldal.

Fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskaps veileder «*Samfunnssikkerhet i arealplanlegging – Kartlegging av risiko og sårbarhet i Arealplanlegging*» fremgår det at utbygger skal «*legge grunnlaget for en arealbruk som fremmer en god samfunnsutvikling. Det stilles derfor krav i plan- og bygningsloven til at utbyggingsplaner tar hensyn til risiko og sårbarhet som kan true liv, helse, miljø, viktig infrastruktur og materielle verdier. Erfaring viser at å forebygge uønskede hendelser krever en bevissthet om risiko og sårbarhet tidlig i planprosessen*». Det er derfor gjennomført ROS-analyser for å identifisere endring av risiko som følge av planen. Denne rapporten dokumenterer arbeidet med ROS-analysen.



Figur 1: Oversiktskart over forslag til ny E134 over Haukelifjell

1.2. Hensikt og mål med ROS-analysen

Hensikten med ROS-analysen er å identifisere endring av risiko som følger av at planarbeidet settes ut i live. Dersom det som følge av planen blir forhold som får økt risiko skal det videre planarbeidet ivareta forholdene, enten ved å endre planen, eller gjøre risikoreduserende tiltak, slik at risikoen reduseres så langt som økonomisk og praktisk mulig. Det er flere forhold som blir forbedret ved at nye planer gjennomføres, og det er viktig å identifisere også disse forholdene som del av planarbeidet.

Målet med ROS-analysen er som følger:

- Identifisere risiko og endring av denne som følge av gjennomføring av planen. Endring av risiko kan være både til det bedre og til det verre.
- Identifisere behov for risikoreduserende tiltak som bør innarbeides i det videre planarbeidet.

1.3. Metode og gjennomføring

Arbeidet med ROS-analysen er basert på metodikken som beskrives i DSBs (Direktoratet for Samfunnssikkerhet og beredskap) veileder for Samfunnssikkerhet i arealplanlegging, samt SVVs egne veiledere, og prosessen har hatt følgende aktiviteter:

- Beskrivelse av analyseobjekt
- Kartlegging av mulige hendelser/ potensielle farer
- Vurdering av årsaker og sannsynlighet
- Systematisering og risikovurdering
- Forslag til tiltak og oppfølging

Tabell 1: Veiledere benyttet i ROS-analysen

#	Hva	Utgiver	Versjon/ dato
1.	Samfunnssikkerhet i arealplanlegging – Kartlegging av risiko og sårbarhet	DSB	Revidert utgave, des. 2011
2.	Håndbok V721 – Risikovurdering i vegtrafikken	SVV	2014

For å evaluere endring av risiko er det benyttet risikomatriser hvor hendelsene er plottet før og etter gjennomføring av planen basert på den nåværende kunnskap om hendelser og tilhørende risikonivå. Inndeling av konsekvensklasser og sannsynlighetsklasser vises i figuren under. Det foreligger ikke generelle risikoakseptkriterier for vegtrafikken. Inndelingen er derfor best egnet til å rangere risiko, og mindre egnet til å si om risiko er akseptabel eller ikke.

I arbeidet er hendelser evaluert opp mot 3 ulike risikomål:

- Liv & helse (skade på personer)
- Miljø (negative påvirkninger av det ytre miljø)

- Oppetid (driftsregularitet)

Inndelingen i frekvensklasser og konsekvensklasser for de 3 ulike målene er presentert i figuren nedenfor.

Liv& helse	Lettere skade	Alvorlig skade	Meget alvorlig skade	1–5 døde	>5 døde
Miljø	Ubetydelig miljøskade	Lite utslipp/liten miljøskade	Betydelig utslipp/miljøskade	Stort utslipp/miljøskade, ikke varig	Varige skader
Oppetid	Delvis stengt <1t	Delvis stengt <24 t	Helt stengt <24 t Delvis stengt >24 t	Helt stengt 1–7 dager	Helt stengt > 7 dager
Konsekvens					
Årlig frekvens	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig	Kritisk	Katastrofalt
>1 Svært sannsynlig					
0,1–1 Meget sannsynlig					
0,01–0,1 Sannsynlig					
0,001–0,01 Mindre sannsynlig					
<0,001 Usannsynlig					

Figur 2: Risikomatrix som benyttes i ROS-analysen

ROS-analysen er gjennomført i perioden 1. april til 30. juni 2017. Den er gjennomført av Statens vegvesen i samarbeid med virksomheter som i særlig grad berøres av planen, herunder:

- Odda kommune
- Vinje kommune
- Politiet
- Brannvesenet i Odda
- Brannvesenet i Vinje
- Helse Vest
- Rådgivende ingeniører (Asplan Viak og Multiconsult)

Det ble gjennomført et arbeidsmøte i Odda 6. april 2017 med identifikasjon og analyse av uønskede hendelser og identifikasjon av risikoreducerende tiltak. Deltagere fremgår i vedlegg 1. I ettertid er det innhentet mer informasjon, risikoer er analysert, og rapport er utarbeidet.

1.4. Grunnlagsinformasjon

Følgende grunnlagsinformasjon er benyttet i arbeidet.

Tabell 2: Grunnlagsinformasjon

#	Hva	Utgiver	Versjon/ dato
1.	Notat 613529-RIVEG-NOT-005	Multiconsult	3. april 2017
2.	Utredning om forbindelser mellom Østlandet og Vestlandet	SVV	Januar 2015

#	Hva	Utgiver	Versjon/ dato
3.	Risikoanalyse av kolonneoppstilling på E134 over Haukelifjell	SVV	1 / 26. okt. 2015

1.5. Forutsetninger

Følgende forutsetninger legges til grunn for vurderingen av risiko:

Tabell 3: Forutsetninger

#	Hva	Forutsetning	Begrunnelse/ kilde
1.	Tunnelklasse	Tunnel bygges i tunnelklasse C, uten rømningsveg frem til ÅDT passerer 4000.	Håndbok N500 og ÅDT-beregninger
2.	Trafikkmengde	ÅDT i år 2050 er 3730	Øst-vestutredningen, tabell 5.8
3.	Tungtrafikkandel	Andel på 860 pr døgn i snitt, en økning fra ca. 21,5% i dag til 23,1% i 2050	Øst-vestutredningen tabell 5.8

1.6. Aktuelle lover og forskrifter

Følgende lover og forskrifter er spesielt aktuelle for ROS-analysen.

Tabell 4: Aktuelle lover og forskrifter

#	Lov/ forskrift	Hvorfor relevant
1.	Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), spesielt: § 4-3.Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse § 28-1.Byggegrunn, miljøforhold mv.	Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap. Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.

#	Lov/ forskrift	Hvorfor relevant
2.	Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (brann- og eksplosjonsvernloven).	Føringar for hvordan brannvesenet skal opptre, også ved brann i tunnel.
3.	Tunnelsikkerhetsforskriften	Tunnelsikkerhetsforskriften gjelder for tunneler med lengde på over 500 meter på det transeuropeiske vegnettet (TERN) og på andre riksveger. Forskriften gjelder for tunneler som er i bruk, under bygging eller på prosjekteringsstadiet.
4.	Byggteknisk forskrift (Forskrift om tekniske krav til byggverk- Tek10)	§ 7-1. Generelle krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger § 11. Sikkerhet ved brann
5.	Forskrift om brannforebygging	§ 4. Kunnskap og informasjon om brannsikkerhet i byggverk <ul style="list-style-type: none"> • Eieren av et byggverk skal kjenne kravene til brannsikkerhet som gjelder for byggverket. • Eieren skal ha kunnskap om bygningsdeler, installasjoner og utstyr i byggverket som skal oppdage brann eller begrense konsekvensene av brann. • Eieren skal gjøre den som har rett til å bruke byggverket kjent med kravene som gjelder for bruken av byggverket, og med alle egenskapene ved byggverket som har betydning for brannsikkerheten. Er det flere som har rett til å bruke byggverket, skal eieren sikre at all bruk samordnes på en måte som bidrar til å forebygge brann.
6.	Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen	§ 5-1. Dimensjonering og lokalisering Enhver kommune skal ha beredskap for brann og ulykker som sikrer innsats i hele kommunen innenfor krav til innsatstider etter § 4-8. Samlet innsatsstyrke skal være minst 16 personer, hvorav minst 4 skal være kvalifiserte som utrykningsledere. Beredskapen skal legges til tettsted der slikt finnes. Et tettsted kan dekkes av beredskap fra annet tettsted innenfor krav til innsatstider etter § 4-8.

#	Lov/ forskrift	Hvorfor relevant
		§ 5-5. Beredskap for høyderedskap eller tankbil I boligstrøk o.l. hvor kommunen har vedtatt at tankbil kan erstatte annen tilrettelagt sløkkevannforsyning, jf. § 5-4 i forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn, skal tankbil kjøres ut samtidig med førsteutrykningen, dersom det er nødvendig for å sikre brannvesenet tilstrekkelig sløkkevann.
7.	Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (el-tilsynsloven).	§ 8. Kongen kan gi forskrift om at eiere av visse anlegg selv plikter å føre tilsyn med de installasjoner som er tilknyttet anlegget (lokalt elektrisitetstilsyn). Det lokale elektrisitetstilsynet er underlagt sentralt tilsyn.
8.	Håndbok N500 Vegtunneler	Gir føringer for hvordan tunneler på vegnettet skal bygges, dimensjoneres og utstyres.
9.	Håndbok N100 Vegnormaler	Gir føringer for hvordan veger skal bygges, dimensjoneres og utstyres.

1.7. Kunnskapsstyrke

Når vi utarbeider en ROS-analyse forsøker vi å forstå hva som kan skje i fremtiden. Det er betydelig usikkerhet knyttet til flere forhold som påvirker ROS-analysen fordi vi ikke har kunnskap om fremtiden. Eksempler på usikre forhold som påvirker vurderingene er:

- Utvikling i trafikkmengder.
- Utvikling i teknologi på kjøretøy, og utvikling av slukkemiddel tilpasset disse (eks. slukkemiddel på elektriske drevne, og hydrogendrevne kjøretøy)
- Hvilke hendelser som kommer til å skje, og hva konsekvensen av disse vil være.
- Endringer i klima, spesielt hvorvidt det vil skje endring i nedbørsintensitet som kan endre behovet til dimensjonering av stikkrenner, kulverter med mer.

Det er også svært lav kunnskap omkring enkelte forhold i dagens situasjon. Eksempelvis har vi svært lav kunnskap omkring faktisk transport av farlig gods på E134, både hvor mye som fraktes, samt hva som fraktes. Scenarier omkring bilbrann i tunnel kan være svært ulike, avhengig av hvilke kjøretøy som brenner og som deretter blir involvert i hendelsen, og hva disse kjøretøyene frakter.

1.8. Forkortelser

Tabell 5: Forkortelser

#	Forkortelse	Beskrivelse – definisjon
1.	ALARP	As Low as Reasonable Possible
2.	DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
3.	SDT	Sommerdøgntrafikk – Gjennomsnittlig antall kjøretøy per døgn som passerer i månedene juni, juli og august.

#	Forkortelse	Beskrivelse – definisjon
4.	SVV	Statens vegvesen
5.	ÅDT	Årsdøgntrafikk – Gjennomsnittlig antall kjøretøy per døgn som passerer.
6.	ROS	Risiko og sårbarhet

2. BESKRIVELSE AV ANALYSEOBJEKTET

2.1. ÅDT på dagens veg

Trafikken over Haukeli har store variasjoner over året, med lite trafikk om vinteren, og mer om sommeren. Likeledes er det en variasjon i ukedager, der hytte- /helgetrafikk øker trafikkmengden noe.

Det er to målestasjoner i planområdet, en i Seljestad i Odda (Hordaland) og en i Vågslitunnelen i Vinje (Telemark). På Seljestad var ÅDT i 2016 på 2287 kjøretøy, mens SDT var på 1,55 ganger ÅDT. Trafikken om vinteren er lavere, ca. 1400 i januar. I Vågslitunnelen var ÅDT i 2016 på 1597 kjøretøy, mens SDT var på 1,7 ganger ÅDT. Trafikken om vinteren er svært lav, ca. 800 i desember og januar.

Tungtrafikkandelen på E134 er høy. Øst for Røldal ligger denne på 22%, mens den er noe lavere vest for Røldal, ca. 18 %. For hele strekningen antas det på sikt en økning av tungtrafikkandelen avhengig av hvilken løsning som bygges mot Bergen, og dermed hvor stor del av øst-vest trafikken som benytter E134. Vi legger til grunn en tungtrafikkandel på 22% på sikt på hele strekningen.

Se vedlegg 3 for tellinger i Vågslitunnelen og Seljestad. ÅDT på strekningen er lavere enn at det er formelt krav til rømningsveger i tunneler.

2.2. Farlig gods

Det er begrenset med tilgjengelig kunnskap om farlig gods i form av data for mengde og type farlig gods som transporteres på strekningen. Som en av hovedveiene mellom Øst- og Vestlandet er det naturlig at det daglig fraktes en viss mengde farlig gods. TØIs undersøkelse i 2012 viser at strekningen på E134 har en forholdsvis høy mengde farlig gods.

Med økende ÅDT øker sannsynligvis også mengde farlig gods noe. Ulykker med farlig gods kan inntreffe, men med en så begrenset ÅDT er sannsynligheten for ulykker med farlig gods begrenset. Konsekvensen vil imidlertid variere med type stoff, og hvor hendelsen inntreffer. En stor lekkasje av giftig og/ eller brannfarlig gass i en tunnel der mange kjøretøy står oppstilt for kolonnekjøring, kan ha svært stort skadepotensial.

Det er verdt å merke seg at flere alvorlige tunnelbranner har inntruffet uten at lasten har vært definert som «farlig gods». Tunnelbrannen i Brattlitunnelen i Tysfjord i 2013 var en brann i 27 tonn brunost som på grunn av stort fettinnhold brant svært godt og lenge, med store skader på tunnelen som resultat. Brannen i Mont Blanc-tunnelen på grensen mellom Frankrike og Italia i 1999 hvor 39 personer omkom var forårsaket av brann i et kjøretøy med margarin og mel.

2.3. Tunneler

Det er i dag flere tunneler på strekningen. Tabellene under gir oversikt over tunneler på strekningen Seljestad-Røldal og på strekningen Røldal-Vågslid.

Tabell 6: Tunneler på strekningen Seljestad– Røldal.

Tunnel	Seljestadtunnelen	Røldalstunnelen
Lengde	1 272	4 657 m
Antall løp	1	1
Tverrsnitt	T8	T8
Tunnelklasse	B	B
Kjørefeltbredde	3,0	3,0
Maks stigningsgrad	6,0 %	3,3 %
Fri høyde	4,2	4,2
Rømningsveg	Nei	Nei

Tabell 7 Tunneler på strekningen Røldal –Vågsli.

Tunnel	Austmannali	Svandalsflona	Haukeli	Vågsli
Lengde	903 m	1 056 m	5 682 m	1 643 m
Antall løp	1	1	1	1
Tverrsnitt	T8	T7	T8	T7
Tunnelklasse	B	B	B	B
Kjørefeltbredde	3,20 m	2,95 m	3,0 m	3,0 m
Maks stigningsgrad	7,2 %	6,0 %	4,5 %	4,2 %
Fri høyde	4,5 m	4,0 m	4,2 m	4,2 m
Rømningsveg	Nei	Nei	Nei	Nei

Som det fremgår av tabellene er det flere forhold som fraviker fra dagens standard på nye tunneler, både stigningsgrad, kjørefeltbredder og fri høyde.

2.4. Fartsgrenser

Fartsgrensen er i dag hovedsakelig 80 km/t. Det er skiltet med 70 km/t i tunnelene, og 60 km/t i Austmannalitunnelen på grunn av krevende kurvatur. Det er ikke tilgjengelig informasjon om faktisk hastighet.

2.5. Dagens organisering av beredskap

De brannvesen som kan bistå ved tunnelbranner er per i dag lokalisert ved Odda i vest, i Røldal, og på Edland i Vinje i øst. I Røldal er det deltidsbrannvesen der 16 personer får varslings, men det er ingen vaktordning. Erfaringsmessig er det i Røldal alltid tilstrekkelig med ressurser som kan stille til innsats, men det er ingen garanti for at det også er tilfelle ved en alvorlig tunnelbrann, selv om sannsynligheten er høy.

Fra Røldal regner de selv med 5–10 minutter klargjøring, og deretter 1 minutt per km innover fjellet i begge retninger. Lenger vestfra kan ressurser komme fra Odda, men da med

ytterligere 35 minutters kjøretid dersom hendelser skjer øst for Røldal. For hendelser mot Seljestad vil utrykningstiden fra Odda reduseres tilsvarende.

Kravet i Hb. N500 er at vannmengde på minimum 6 m³ skal være tilgjengelig ved tunnel, eventuelt på tankvogn. Tankbil med 10m³ slukkevann er tilgjengelig hos brannvesen i Røldal.

Fra øst er det innsatstyrke i Edland som kan stille raskest. Den har en reaksjonstid på 5–10 min, og ca. 20 minutter til østre portal av Vågslid tunnelen. Denne styrken har kun 3,8 m³ slukkevann på mannskapsbil. Nærmeste tankbil på østsiden av Haukeli med mer enn 6 m³ slukkevann er i Åmot.

For tunneler vest for Røldal vil innsatstid være mellom 10 og 20 minutter. For utrykning østover er situasjonen langt dårligere, spesielt kan utrykningstiden være lang til tunneler helt i øst, og ved kolonnekjøring.

Tabell 8: Utrykningstider til dagens tunneler over Haukelifjell

Tunnel	Kjøretider til nærmeste portal (i tillegg kommer 5–10 min utrykningstid samt eventuell tidsforsinkelse pga. kolonnekjøring)			
	Brannmannskap fra vest	Min. 6 m ³ slukkevann fra vest	Brannmannskap fra øst	Min. 6 m ³ slukkevann fra øst
Austmannali	8 min	8 min	39 min	1 t 8 min
Svandalsflona	11 min	11 min	36 min	1 t 5 min
Haukeli	15 min	15 min	29 min	58 min
Vågslid	32 min	32 min	20 min	49 min

Som det fremkommer av tabellen over vil det ta lang tid før tilstrekkelig mengde slukkevann vil komme til Vågslid tunnelen. Dersom det er kolonnekjøring i vest vil tiden være mer enn kjøretiden på 32 min fra vest. Det samme vil man i Haukelitunnelen ved kolonnekjøring mellom Haukeli og Svandalsflona. Slukkevann bør gjøres tilgjengelig hurtigere, enten med sisterner i tunnelene, eller tankvogn på brøytestasjon.

Nærmeste ambulanse er i Vinje (2 ambulanser) og i Odda (2–3 ambulanser), og vil ha en utrykningstid på ca. 40–45 minutter. Disse kan være på oppdrag i relativt stor avstand fra E134 da deres ansvarsområde har stor utstrekning.

Utrykningstid for legehelikopter forutsetter flyvær. Under kolonnekjøring vil det nettopp være mye vind og dårlig sikt, noe som gjør at det ikke kan påregnes evakuering med helikopter fra området.

Det ble gjennomført en beredskapsøvelse i Haukelitunnelen i mars 2017, hvor scenarioet var brann i kjøretøy i tunnel ved kolonnekjøring mellom Haukelitunnelen og Vågslid tunnelen. Utrykningstiden for brannvesenet fra Røldal med slukkevann til vestre munning og start innsats i tunnelen var kort, mens brannvesenet fra øst trengte nærmere en time på grunn av

kolonnekjøring. Ambulanse fra både øst og vest trengte over en time før de ankom skadestedet.

2.6. Planlagt veg

Ny vegtrasé for E134 Vågsli–Seljestad vil sannsynligvis gi vesentlig reduksjon av stenging og kolonnekjøring på strekninga. Det vil også korte ned kjørelengden med ca. 11 km og redusere høydemeter med rundt 1.000 meter. For tunge kjøretøy vil kjøretiden bli redusert med om ca. en halv time Hovedgrepeene mellom Seljestad–Røldal er å etablere en ny tunnel på ca. 12,3 km fra Røldal til Seljestad. Denne vil få en stigning på 1,4 % vestover, noe som er langt gunstigere enn i Seljestadtunnelen og Røldalstunnelen som har opptil 6 % stigning i dag.

Mellom Røldal og Vågsli etableres det flere tunneler:

- Kjelatunnelen: 1,67 km
- Haukelisterertunnelen: 3,12 km
- Dyrskartunnelen 12,7 km (to løp på grunn av lengde over 10 000 meter når trafikken passerer ÅDT på 4000)

Alle tunneler bygges i tunnelklasse C med T9,5. De to lengste tunnelene reguleres for to løp, begge løp med T9,5, slik at det ikke er nødvendig med ny reguleringsplan når trafikken blir så stor at det er nødvendig med to løp.

Veg i dagen bygges med bredde på 9,0 meter, tilsvarende klasse H1 i høringsutgaven av N100. Veggen skal være dimensjonert for 90 km/t.

3. Kartlegging av hendelser og sårbare forhold/områder

Hendelser og sårbare forhold/ områder er identifisert og diskutert i et tverrfaglig arbeidsmøte i Odda, med internt kartlegging i SVV i forkant av arbeidsmøtet. Under arbeidsmøtet ble en rekke forhold identifisert, som kan sees på som årsaker til hendelser, hendelser og konsekvenser av hendelser.

Etter arbeidsmøtet er alle forhold systematisert. De identifiserte hendelser og sårbare forhold som har betydning for det videre planarbeidet er listet i tabellene under.

Tabell 9: Identifiserte hendelser i anleggsfasen

#	Hendelser	Begrunnelse
A-1	Akuttutslipp til vassdrag i anleggsfase	Under anleggsfasen vil det både være håndtering av vann fra tunneldriving, samt håndtering av drivstoff til anleggsmaskiner.
A-2	Avrenning fra midlertidige deponier i anleggsfase	Masse fra anleggsarbeider vil bli plassert i flere deponier i anleggsperioden. Avhengig av innholdet i deponiene vil avrenning fra disse medføre ugunstige levekår for yngel etc. i vassdrag.
A-3	Ulykker med anleggstrafikk	Under anleggsfasen vil det bli benyttet store maskiner, og maskiner vil krysse eksisterende veg.
A-4	Villrein forstyrres i anleggsfase	I «Naturbase» er det tegnet trekkområder gjennom planområdet for villrein. Villrein er en art med særlig stor forvaltningsinteresse.

Tabell 10: Identifiserte hendelser i driftsfasen

#	Hendelser	Begrunnelse
D-1	Trafikkulykke	Det er flere årsaker til trafikkulykker. Mange forhold ble påpekt under arbeidsmøtet, og alle de vanlige årsakene til trafikkulykker er relevante også her. I kategorien legges utforkjøringer, møteulykker, påkjørsel av mykte trafikanter og vilt, og påkjøring bakfra. Endring av vegens lengde og standard vil sannsynligvis endre risikoen. Ulykker med farlig gods og brann i kjøretøy håndteres separat.
D-2	Brann i kjøretøy i tunnel under normal trafikk	Brann i kjøretøy kan oppstå som følge av trafikkulykke, men historisk sett er det langt større problemer med kjøretøy som tar fyr uten at trafikkulykker var årsak. Mest nærliggende er varmgang i bremsesystem ved bratt/ langvarig nedstigning, og varmgang i girkasse og motor ved bratt/ langvarig stigning, samt kombinasjoner av disse. Endring av tunnellengder, samt stigningsforhold gjør at det er sannsynlig med en endring i risiko som følge av planen.

#	Hendelser	Begrunnelse
D-3	Brann i kjøretøy under kolonneoppstilling	Tunneler blir, og skal bli, benyttet som kolonneoppstillingsplass ved kolonnekjøring over deler av strekningen over Haukeli. Dersom det oppstår brann i kjøretøy mens kolonneoppstilling pågår, er skadepotensialet større enn ved vanlig trafikk på grunn av et stort antall kjøretøy i tunnelen. Endring i antall kolonneoppstillingspasser og endring i vegtrase med medfølgende endring av behov for kolonnekjøring medfører sannsynligvis endring i risiko som følge av planen.
D-4	Ras/ skred	Snøskred og steinras over veg eller tunnelportaler. Endring av vegtrase kan endre risikoen knyttet til ras og skred.
D-5	Ulykke med farlig gods	Lekkasje av farlig gods. Endring av vegtrase kan endre risikoen knyttet til hendelser som medfører lekkasje av farlig gods.
D-6	Ulykke fritidsaktiviteter- veg	Haukelifjell benyttes i stor grad til tradisjonelle turer sommer og vinter, kiting etc. med Haukelifjell turisthytte som utgangspunkt. Endring av vegtrase kan endre risikoen knyttet til konflikter med fritidsaktiviteter.
D-7	Ekstrem nedbør	Klimaforskere varsler våtere og villere vær. Fremtidens veier må tilpasses økende nedbørsintensitet. Tilpasning til et eventuelt fremtidig villere vær vil være viktig å ta med seg ved eventuell endring av vegen.
D-8	Villrein forstyrres i driftsfase	I «Naturbase» er det tegnet trekkområder gjennom planområdet for villrein. Villrein er en art med særlig stor forvaltningsinteresse.

4. Analyse av risiko

I det følgende vurderes de enkelte identifiserte hendelser og sårbare forhold i henholdsvis anleggsfase og driftsfase. Endring i risikonivå vurderes ved å se på endring i risikonivå fra dagens situasjon til planlagt situasjon.

4.1. Analyse av risiko i anleggsfasen

A-1 Akuttutslipp til vassdrag i anleggsfase

Det skal gjennomføres en omfattende anleggsfase dersom planen gjennomføres. Det er normalt at anleggsfaser innebærer aktivitet som normalt ikke finner sted i eller langs vegen.

Det skal i dette arbeidet både håndteres vann fra tunneldriving, samt normal håndtering av drivstoff, smøreoljer, hydraulikkoljer etc. på anleggsmaskiner. Anleggsmaskiner som benyttes kan ha støv og rester av sprøytebetong, sprengstoff etc. hvilket nødvendiggjør vasking med oppsamling og rensing av vaskevann.

Det er etablert rutiner som skal håndtere den midlertidige risikoøkningen som forekommer i anleggsfasen. Detaljer som ivaretar lokale forhold håndteres i SHA-analysen som gjennomføres som del av prosjekteringen.

Det er ikke lokale forhold som gjør utslipp spesielt mer sannsynlig, eller at konsekvensen er større her enn i andre vassdrag.

Mål	Endring i sannsynlighet	Endring i konsekvens	Endring i risikonivå
Liv & helse	Økt	–	–
Miljø		Uendret	Høyere
Oppetid		–	–

A-2 Avrenning fra midlertidige deponier i anleggsfase

Håndtering av masseoverskudd er beskrevet i KU hvor følgende fremgår. Det er beregnet et masseoverskudd på ca. 7 mill. m³. Det er gjort vurderinger av Liamyrane som tilsier at det kan deponeres inntil 3,5 mill. m³ i området. I byggetrinn 1 og 2 vil det likevel være behov for håndtering av masseoverskudd på begge sider av de lange tunnelene, uavhengig av hvor mye masse som eventuelt kan plasseres på Liamyrane.

I ROS-analysen er det ikke identifisert forhold som øker sannsynligheten for avrenning gitt vanlig prosjektering sammenlignet med andre steder, men i forhold til dagens situasjon, og som følge av planen, er sannsynligheten økt. Likeledes er det ikke identifisert forhold som medfører at en eventuell avrenning vil ha ekstreme konsekvenser. Samlet risiko er økt. Normal prosjektering antas å ta hånd om den økte risikoen i anleggsfasen.

Mål	Endring i sannsynlighet	Endring i konsekvens	Endring i risikonivå
Liv & helse	Økt	–	–
Miljø		Uendret	Høyere
Oppetid		–	–

A-3 Ulykker med anleggstrafikk

Det skal gjennomføres en omfattende anleggsfase dersom planen gjennomføres. Det er normalt at anleggsfaser innebærer aktivitet som normalt ikke finner sted i eller langs vegen. Det vil tidvis være konflikt mellom anleggsmaskiner og trafikk langs eksisterende veg. Det er imidlertid planlagt slik at konfliktpunkter og varighet er på et minimum. Sannsynligheten for ulykker med anleggstrafikk er naturlig nok høyere i anleggsfasen enn ved daglig drift.

Konsekvensen av hendelser med anleggsmaskiner er normalt høy, da det er store og tunge maskiner som potensielt kan gjøre stor skade ved eksempelvis kollisjon med personbil.

Sannsynligheten for hendelser er allikevel lav. Den videre prosjekteringen og tilhørende SHA-analyser er viktig for å redusere sannsynligheten så mye som mulig.

Mål	Endring i sannsynlighet	Endring i konsekvens	Endring i risikonivå
Liv & helse	Økt	Uendret	Høyere
Miljø		–	–
Oppetid		Uendret	Høyere

A-4 Villrein forstyrres i anleggsfase

I «Naturbase» er det tegnet trekkområder gjennom planområdet for villrein. Villrein er en art med særlig stor forvaltningsinteresse. Særlig er det kritisk at kalvingsområder holdes skjermet for støy og forstyrrende virksomhet.

Det har vært dialog med villreinnemda samt Fylkesmannens miljøavdeling. Disse sier at det ikke er særlig stor aktivitet fra villrein i det aktuelle anleggsområdet, og det er lite sannsynlig at disse påvirkes av anleggsaktivitet. Det er usannsynlig at anleggsaktiviteter påvirker villreinens kalving.

Mål	Endring i sannsynlighet	Endring i konsekvens	Endring i risikonivå
Liv & helse	Uendret	–	–
Miljø		Uendret	Uendret
Oppetid		–	–

4.2. Analyse av risiko i driftsfasen

D-1 Trafikkulykke

Antall trafikkulykker, samt konsekvensen av ulykker over Haukeli har endret seg de siste 10-årene. Mens de tidligere ofte hadde svært alvorlig konsekvens, er konsekvensen nå lavere. Samtidig synker ulykkesfrekvensen etter hvert som både kjøretøy og veger blir forbedret.

For å få et godt sammenligningsgrunnlag som av nåsituasjonen og fremtidig situasjon er det tatt utgangspunkt i kun de siste 5 år, altså 2012–2016. Antall ulykker er som følger:

Seljestad–Røldal

Tabell 11: Trafikkulykker på strekningen Seljestad–Røldal

#	Uhellskode	Antall drepte	Antall meget alvorlig skadet	Antall alvorlig skadet	Antall lettere skadet
1	Utforkjøring	0	0	0	1
2	Utforkjøring	0	0	0	1
3	Utforkjøring	0	0	0	1
4	Utforkjøring	0	0	1	0
5	Påkjørsel myk trafikant	0	0	1	0
	Sum	0	0	2	3

Med 5 ulykker på 5 år tilsvarer det en ulykke per år i snitt på strekningen Seljestad–Røldal (24 km). Dette tilsvarer en ulykkesfrekvens på ca. 0,054 ulykker med personskade per millioner kjøretøykm. Skadegraden er mellom lett og alvorlig.

Røldal–Vågsli

Tabell 12: Trafikkulykker på strekningen Røldal–Vågsli

#	Uhellskode	Antall drepte i ulykken	Antall meget alvorlig skadet	Antall alvorlig skadet	Antall lettere skadet
1	Utforkjøring	0	0	0	1
2	Forbikjøring	0	0	0	3
3	Utforkjøring	0	0	1	0
4	Utforkjøring	1	0	0	0
5	Utforkjøring	0	0	0	1
6	Møteulykke	0	0	0	1
7	Møteulykke	0	0	0	2
8	Møteulykke	0	0	1	2
9	Møteulykke	0	0	0	1
10	Møteulykke	0	0	0	3

#	Uhellskode	Antall drepte i ulykken	Antall meget alvorlig skadet	Antall alvorlig skadet	Antall lettere skadet
11	Møteulykke	0	0	0	2
12	Utforkjøring	0	0	0	1
13	Venstresving foran kjørende i motsatt retning	0	0	0	1
14	Utforkjøring	0	0	0	1
15	Utforkjøring	0	0	0	1
16	Utforkjøring	0	0	0	1
17	Utforkjøring	0	0	0	1
18	Utforkjøring	0	0	1	0
19	Møteulykke	0	0	0	3
	Sum	1	0	3	26

Med 19 ulykker på 5 år tilsier det 3,8 ulykker per år i snitt på strekningen Røldal–Vågsli (ca. 38 km). Dette tilsvarer en ulykkesfrekvens på ca. 0,186 ulykker med personskade per millioner kjøretøykm. Det er relativt lav skadegrad som følge av ulykkene, på tross av en dødsulykke. Både møteulykker og utforkjøringer har relativt høy frekvens.

Frekvensen for trafikkulykker på hele strekningen er ca. 4,8 per år– svært sannsynlig. Konsekvensen av ulykker varierer fra lettere skade til dødsulykke, med et snitt på alvorlig skade.

Dersom planlagt endring av vegen gjennomføres, vil ny veg bli bygget etter dagens krav, noe som vil medføre en betydelig standardheving av både veg og tunneler. Bredere veg, bedre kurvaturer, og lengre strekning av vegen i tunnel vil sannsynligvis medføre en vesentlig lavere ulykkesfrekvens enn på dagens veg.

Fra andre tilsvarende strekninger ser vi at ulykkesfrekvensen i tunnel er langt lavere enn på veg i dagen. Dette skyldes tørr og fin veg i tunneler, og uten overraskelser for bilistene i vegbanen som vilt, gående, kryssende trafikk etc. Ved å benytte erfaringstall fra nyere vegstrekninger kan vi si noe om hva vi kan forvente av ulykkesfrekvenser.

Den kritiske delen av en tunnel er tunnelmunningene, og det er i portalene at de fleste ulykker oppstår. Inne i tunnelen er ulykkesfrekvensen svært lav. Det medfører at lange tunneler har en relativt lavere ulykkesfrekvens enn korte tunneler.

Med siste erfaringsdata fra Vegdirektoratet antar vi følgende ulykkesfrekvens på ny veg:

- 0,03 på tunneler over 3 km
- 0,12 på tunneler mellom 1 og 3 km
- 0,12 på veg uten midtdeler
- 0,07 på veg med midtdeler

Et overslag på hvilken ulykkesfrekvens gitt en dimensjonerende ÅDT på 3730 vi da kan få er som følger:

Tabell 13: Beregnet antall ulykker per år

#	Type veg	Lengde	Uf	Forventet antall årlige ulykker gitt dagens ÅDT	Forventet antall årlige ulykker gitt dimensjonerende ÅDT (3730)
1	Tunnel > 3 km	27,6 km	0,03	0,59	1,13
2	Tunnel < 3 km	1,7 km	0,12	0,14	0,28
3	Veg med forsterket midtoppmerking	15,55	0,12	1,32	2,54
Sum		44,85 km	0,065	2,05	3,95

Det er i dag ca. 4,8 ulykker med personskade på strekningen per år. Dersom denne trafikken hadde gått på ny veg tror vi at dette ville blitt redusert til ca. 2,05 ulykker med personskade per år, det vil si under halvparten av dagens ulykkestall. Selv med en fordobling av ÅDT tror vi antall ulykker vil bli lavere enn i dag, ca. 3,95.

Konsekvensen av ulykker er i dag er vanskelig å forutsi da den er svært avhengig av årsak til ulykken og type kjøretøy som blir involvert i ulykken. Vi ser en stadig reduksjon i skadeomfanget grunnet bedre kjøretøy, men også bedre sideterreng. Vi har ikke kunnskap som tilsier at dette skal endre seg, og forventer en svak reduksjon i konsekvensen av ulykker også fremover når veg bygges etter gjeldende regelverk. På høyfjellet vil den nye vegen i tillegg få ekstra bredde til fresefelt, og slake skråninger uten rekkverk. Dette vil bidra til ytterligere redusert konsekvens ved kjøretøystopp og utforkjøringer.

Ved en ulykke i tunnel vil vegen bli stengt inntil omkjøring iverksettes eller hendelsen er ryddet opp. Færre hendelser vil medføre økt oppetid, og således en forbedret situasjon for oppetiden. Konsekvensen for miljøet anses som små og uendret.

Med redusert sannsynlighet og lik eller noe redusert konsekvens, blir risikoen knyttet til trafikkulykker endret til det bedre dersom planen gjennomføres.

Mål	Endring i sannsynlighet	Endring i konsekvens	Endring i risikonivå
Liv & helse	Lavere (men samme sannsynlighetskategori)	Uendret/ lavere	Lavere
Miljø		Uendret	Lavere
Oppetid		Lavere (men samme konsekvenskategori)	Lavere

D-2 Brann i kjøretøy i tunnel under normal trafikk

Det har vært flere bilbranner i Seljestad- og Røldals-tunnelen etter århundreskiftet.

Tabell 14: Tunnelbranner

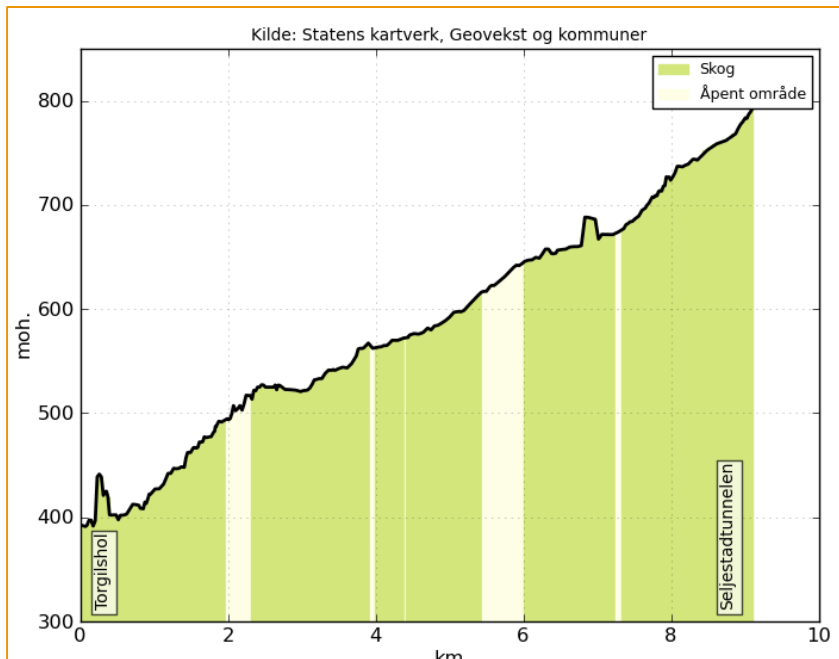
#	Tunnel, når	Drepte	Skadde
1	Røldal, august 1990	Ingen	En person
2	Seljestad, november 1991	Ingen	Opplysning mangler
3	Røldal, juli 1995	Ingen	
4	Røldal, august 1995	Ingen	
5	Seljestad, februar 1999	Ingen	
6	Seljestad, juli 2000	Ingen	
7	Seljestad, mars 2006	Ingen	Nei
8	Seljestad, juli 2006	Ingen	Nei
9	Seljestad, juli 2013	Ingen	Nei
10	Røldal, juni 2014	Ingen	Nei
11	Seljestad, februar 2016	Ingen	Nei



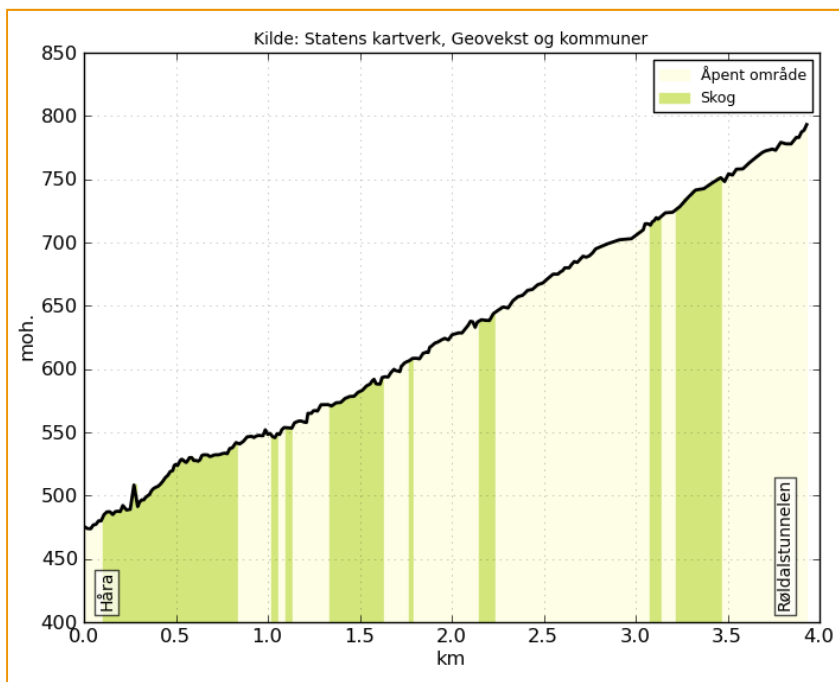
Bilde 1: Bilbrann i tungt kjøretøy som kom seg ut av Seljestadtunnelen i februar 2016 (Kilde: NRK.no)

Det er ikke registrert bilbranner i dagens tunneler mellom Røldal og Vågsli. Årsaken til at det er mange tunnelbranner i Røldalstunnelen og i Seljestadtunnelen ligger sannsynligvis i stigningsforholdene på veg til, og i, disse tunnelene. Trafikk fra vest kjører enten fra Odda på Rv 13 eller langs E134 fra Åkrafjorden med stigningsforhold fra Øyni slik de fremkommer i figur 3 under. Fra øst kommer trafikken fra Røldal med stigningsforhold slik de fremkommer i figur 4 under. Flere hundre høydemeter forseres på relativt kort lengde fra begge retninger.

Trafikk som kommer fra øst langs E134 har i tillegg hatt svak stigning opp til Haukeli, men en relativt bratt nedkjøring til Røldal, med påfølgende bratt stigning til Røldalstunnelen. Vi kjenner ikke årsaken til alle tunnelbranner, men det er nærliggende å tro at stigningsforholdene er en viktig årsak til de relativt hyppige brannene i Røldalstunnelen og Seljestadtunnelen.



Figur 3: Høydekurve for E134 fra Øyni (E134XR13) og til munningen på Seljestadtunnelen



Figur 4: Høydekurve for E134 fra Røldal til munningen på Røldaltunnelen

Nye tunneler vil utgjøre 29 360 meter av ny veg. Dette er en fordobling av lengden i dag. Stigningsforholdene i de nye tunnelene vil være langt gunstigere enn i de eksisterende tunnelene. Imidlertid vil stigning fra vest og øst inn i planområdet være som før. Det er imidlertid god grunn til å tro at antall bilbranner vil bli redusert siden vertikalkurvaturen forbedres vesentlig, selv om lengden tunnel øker til det dobbelte.

Konsekvensen av tunnelbrannene som har funnet sted har vært begrenset. I de fleste tilfellene er det ingen personskader. Vi vet imidlertid at tunnelbranner kan være hendelser

med svært alvorlig skadepotensiale. Både gamle og nye tunneler er uten rømningsveger på grunn av lav ÅDT. Når ÅDT stiger til over 4000 vil de lengste tunnelen få to løp, slik at rømning kan gjennomføres.

Konsekvensen av brannene vil også avhenge av tilgang til slukkevann og reaksjonstid fra brannvesenet, men også ventilasjonsretningen i tunnel, og hvordan personer opptrer i en tunnelbrann i så lange tunneler som her planlegges. Gode snumuligheter for kjøretøy i de nye tunnelene øker sannsynligheten for at bilister klarer å ta seg ut av tunnelen ved brann.

Fra Røldal er det svært kort reaksjonstid til de to lange tunnelene. Utstyr og opplæring hos mannskapene legger imidlertid begrensninger på hva vi kan forvente at disse gjør ved en stor og alvorlig tunnelbrann.

For tunneler øst for Røldal vil brannvesen kunne ta seg lettere frem enn i dag, da bratt veg, skredfare og potensielle værutsatte delstrekninger erstattes av tunnel. Utrykningstiden fra Røldal vil være lengst til Kjelatunnelen på ca. 30 minutter ved åpen veg.

Samlet utgjør dagens tunneler 15,2 km meter. Nye tunneler vil være på 29,7 km. Det er således en fordobling av lengden på tunneler som følge av planen. Allikevel er det sannsynligvis ikke lengden den faktoren som påvirker sannsynligheten mest. Forbedret vertikalkurvatur og redusert ulykkesfrekvens reduserer trolig sannsynligheten for brann i kjøretøy.

Det planlegges to svært lange tunneler uten rømningsveg. Dersom en brannhendelse inntreffer øker sannsynligheten for personskade og/ eller dødsfall siden det vil være lengre veg ut av tunnelen enn i dag. Forbedrede snumuligheter i tunnel, forbedret ledelys etc. vil allikevel forbedre situasjonen sammenlignet med i dag. Konsekvensen av hendelsen anses som noe økt for liv & helse som følge av planlagt veg. For oppetid er konsekvensen lavere.

Når sannsynlighet for bilbrann anses noe redusert, samtidig som konsekvensen av hendelsen anses som noe økt for liv & helse, vurderes samlet risiko til å være uendret. Det bemerkes imidlertid at lange tunneler uten rømningsveg er svært uheldig, og at potensiale for storulykker er til stede. Den anses allikevel ikke som høyere her enn i tilsvarende tunneler med samme ÅDT.

Mål	Endring i sannsynlighet	Endring i konsekvens	Endring i risikonivå
Liv & helse	Lavere	Høyere	Uendret
Miljø		–	–
Oppetid		Lavere (samme konsekvenskategori)	Lavere

Følgende tiltak anbefales gjennomført:

- I neste fase bør det gjøres nye ÅDT-beregninger som ivaretar en andel tungtrafikk som er høyere enn 15%, se tunnelsikkerhetsforskriftens vedlegg 1, pkt 1.3.2. Dette

vil medføre at rømningstunnel må etableres raskere enn det kan se ut som er planlagt per i dag.

- Etablere forskriftsmessig slukkevannsmengde i samtlige tunneler (eksempelvis anskaffe tankbil til brannstyrke i Vinje som i dag ikke har tankvogn).
- Gjennomføre modellering av røykevakuering i lange tunneler (CFD-analyser) for å avklare at ventilasjonsstrategi er fornuftig.

D-3 Brann i kjøretøy under kolonneoppstilling

Det er i dag kolonneoppstilling i tunnel ved dårlig vær. Mens det ved kolonnekjøring tidligere kunne stå flere hundre kjøretøy oppstilt inne i en tunnel, organiseres det nå slik at man fra en venteplass tar 40 kjøretøy opp til tunnelen puljevis.

Brann i kjøretøy kan inntreffe pga. trafikkulykke eller annen teknisk/ elektrisk feil. Hendelsen er mindre sannsynlig, men dersom den inntreffer når det er flere kjøretøy i tunnelen kan dette bli kritisk. Med brann i tunnelen og uvær utendørs kan det bli vanskelig å oppholde seg i tunnelen, samtidig som det kan være vanskelig å oppholde seg utenfor tunnelen.

På den annen side er det mange til stede, og det er stor mulighet for at brannen vil bli oppdaget raskt, og at slukking kan skje raskt med flere personer og flere brannslukkeapparater. Brannvesenet vil bruke lang tid til brannen, og er i praksis ikke en ressurs før det har gått noe tid.

Det er i dag kolonneoppstilling i flere av tunnelene, og det er kolonnekjøring både på øst- og vestsiden av fjellet. Dersom de planlagte tunneler bygges er det ikke lenger behov for kolonneoppstilling på vestsiden av Haukelitunnelen (dagens tunnel), og det blir dermed kun oppstilling i Kjela- og Dyrskartunnelen. Antallet steder hendelsen kan inntreffe er dermed redusert. De nye tunnelene bidrar også med forbedrede stigningsforhold, og sannsynligheten for at det skal oppstå brann på grunn av varmgang i motorer og gir reduseres. Ved brann i kolonneoppstilling i Dyrskartunnelen vil brannmannskaper fra Røldal kunne nå tunnelen vesentlig raskere enn i dag. Brannmannskaper fra Vinje kan nå Kjelatunnelen, men denne styrken har ikke påkrevet slukkevannskapasitet. Konsekvensen anses således å være uendret, eller noe lavere enn i dag.

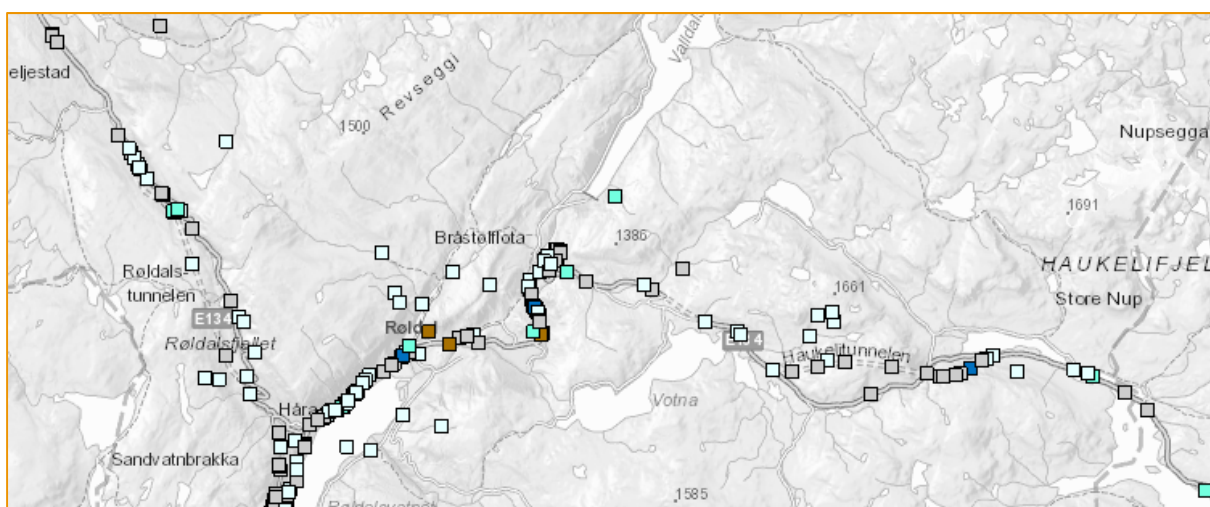
Med lavere sannsynlighet og uendret eller noe lavere konsekvens, er samlet risiko lavere enn i dag.

Mål	Endring i sannsynlighet	Endring i konsekvens	Endring i risikonivå
Liv & helse	Lavere	Uendret/ lavere	Lavere
Miljø			
Oppetid		Uendret	Lavere

Et tiltak er således å øke slukkevannsberedskapen hos brannvesenet i Vinje, eksemplvis ved å tilføre en tankvogn. Dette er trolig rimeligere, og er en mer fleksibel løsning enn å installere slukkevann i tunnelen.

D-4 Ras/ skred

Dagens veg er i noe grad ras- og skredutsatt. Som det fremgår av figuren under er det spesielt området mellom Liamyr og Austmannalitunnelen, men også enkelte portalområder slik som østsiden av Haukelitunnelen som er utsatt. Søk på hendelser i media som stenger vegen skjer en eller flere ganger årlig i snitt. Opprydding skjer normalt i løpet av noen timer, med lange køer som resultat. Lav ÅDT gjør at sannsynligheten for personskader er relativt liten. Hendelser som stenger vegen noen timer skjer årlig. Normalt tar det relativt kort tid å rydde opp etter et skred.



Figur 5: Skredhendelser langs E134

Med de nye tunnelen unngås store deler av de skredfarlige områdene. Det er derfor grunn til å tro at sannsynligheten for hendelser reduseres, fra årlig til en gang mellom 1 og 10 år. Konsekvensene dersom et ras eller skred går er trolig uendret.

Mål	Endring i sannsynlighet	Endring i konsekvens	Endring i risikonivå
Liv & helse	Lavere	Uendret	Lavere
Miljø		–	–
Oppetid		Uendret	Lavere

D-5 Ulykke med farlig gods

Som beskrevet i kapittel 2.2 er kunnskapsgrunnlaget om transport av farlig gods på strekningen svært begrenset. Sannsynligheten til hendelse med farlig gods er i utgangspunktet lav. Farlig gods fraktes oftest på de nyeste og beste kjøretøyene, og av erfarne sjåførere med god opplæring. For at det skal lekke farlig gods må det være en ytre påkjenning på tanken, enten fra utforkjøring, trafikkulykke etc. Det er en svært liten andel av trafikkulykkene som involverer farlig gods, og det er lite sannsynlig at et annet kjøretøy skal kollidere med et kjøretøy som transporterer farlig gods, slik at skaden blir så stor at vi får en lekkasje. Sannsynligheten anslås derfor som lite sannsynlig.

Dersom det skjer en hendelse med farlig gods vil konsekvensen avhenge av hva slags stoff som fraktes. Normalt vil eksempelvis en lekkasje ikke medføre store personskader. Dersom det er et giftig eller svært brennbart stoff som igjen tar fyr, vil konsekvensen være katastrofal, med mange døde, men dette vil være en sjeldnere hendelse.

Tunneler har både positive og negative sider ved ulykker med farlig gods. På den ene siden vil sannsynligheten for hendelser reduseres som følge av økt lengde i tunnel. Videre vil en hendelse med søl i tunnel gjøre oppsamling av eksempelvis giftige væsker lettere å samle opp, og konsekvensen for miljøet vil bli lavere. På den annen side kan hendelser som medfører brann og/ eller eksplosjon være mer alvorlige dersom de skjer i en tunnel.

Mål	Endring i sannsynlighet	Endring i konsekvens	Endring i risikonivå
Liv & helse	Lavere	Uendret/ høyere	Lavere/ uendret
Miljø		Lavere	Lavere
Oppetid		Uendret/ høyere	Lavere

D-6 Ulykke fritidsaktiviteter- veg

Haukelifjell er et yndet sted for kitere vinterstid. Disse, sammen med vanlige turgåere kan komme i konflikt langs vegen, gjerne i forbindelse med parkeringsplasser. Den Norske Turistforening reklamerer for kiting på deres nettsider på Haukeli. Der omtales flere steder på Haukeli, blant annet «Haukeliseter», «Haukelitunnelen øst» («Pepparsteinen») og «Haukelitunnelen vest» («Midtlæger»). På nettsiden anbefales det å parkere «rett utenfor tunnelen, eller noen kilometer vest ved brøytestasjonen».

Det har ikke vært mange ulykker knyttet til denne typen aktiviteter, men på grunn av økende aktivitet anses det som noe som må tas hensyn til.

Nye tunneler vil redusere konflikten med friluftslivet noe, og sannsynligheten for hendelser vil være lavere enn i dag fordi egne parkeringsplasser etableres. Hendelser vil ikke påvirke miljøet. Hendelser vil kunne påvirke oppetid dersom en ulykke vil medføre stengt veg ved trafikkulykker med alvorlig personskade/ dødsfall, men i kort tid.

Mål	Endring i sannsynlighet	Endring i konsekvens	Endring i risikonivå
Liv & helse	Lavere	Uendret	Lavere
Miljø		–	–
Oppetid		Uendret	Lavere

Et tiltak for å redusere sannsynligheten vil være å gå i dialog med DNT for å avklare hvordan det kan legges til rette parkering som ikke medfører fare for trafikken på E134. Eksempelvis kan dette innebære en bom ved påkjøring på E134 fra Haukeliseter ved kolonnekjøring.

D-7 Ekstrem nedbør

E134 er ikke en spesielt utsatt veg med tanke på vassdrag og flom. Klimaendringer medfører imidlertid endring i nedbørsintensiteten. Dimensjonering av kulverter og stikkrenner gjøres blant annet basert på nedbørsintensitet og areal på nedbørsområde. Det kan se ut som nedbørintensiteten er høyere nå enn for noen tiår siden, og at den øker. Dette kan være på grunn av klimaendringer.

Dersom det kommer nedbør over det som er dimensjonert øker sannsynligheten for en skade på vegen og eventuelle konstruksjoner. Større skader på vegen vil medføre stengt veg inntil veg blir reparert. Ny veg vil imidlertid redusere konsekvensen da nye beregninger vil ligge til grunn sammenlignet med situasjonen på dagens veg. Det er jo ikke planen som medfører økt sannsynlighet, men planen medfører en mulighet til å ta høyde for økt sannsynlighet som vi ellers ikke vil ha med dagens veg uten å gjøre separate tiltak.

Mål	Endring i sannsynlighet	Endring i konsekvens	Endring i risikonivå
Liv & helse	Økt	–	–
Miljø		–	–
Oppetid		Redusert	Uendret

Det anbefales at stikkrenner og kulverter dimensjoneres for økende nedbørsintensitet, og at det gjøres en egen studie på om det er nødvendig å gå utover krav i N100 basert på lokale forhold og klimafremskrivninger.

D-8 Villrein forstyrres i driftsfase

I «Naturbase» er det tegnet trekkområder gjennom planområdet for villrein. Villrein er en art med særlig stor forvaltningsinteresse. Særlig er det kritisk at kalvingsområder holdes skjermet for støy og forstyrrende virksomhet.

Det har vært dialog med villreinnemda samt Fylkesmannens miljøavdeling. Disse sier at det ikke er særlig stor aktivitet fra villrein over Haukeli, så sannsynligheten for at rein forstyrres anses som relativt lav. Når en betydelig lengre del av vegen vil gå i tunnel vil antall forstyrrelser bli enda færre. Sannsynligheten for hendelsen blir derfor redusert som følge av planen.

Mål	Endring i sannsynlighet	Endring i konsekvens	Endring i risikonivå
Liv & helse	Lavere	–	–
Miljø		Uendret	Lavere
Oppetid		–	–

5. Evaluering av risiko

5.1. Endring av risiko som følge av planen

I dette delkapittelet visualiseres risikonivået for dagens veg og planlagt veg. Hensikten er å få frem endring av risiko som følge av planen for å tilfredsstille kravene i plan- og bygningsloven.

Det benyttes risikomatriser for å visualisere risikonivå, en for hvert av målene:

- Liv & helse
- Miljø
- Oppetid

Liv & helse

		Konsekvens				
		Ufarlig	En viss fare	Kritisk	Svært	Katastrofalt
Dagens veg	Liv& helse	Lettere skade	Alvorlig skade	Meget alvorlig skade	1-5 døde	>5 døde
Frekvens	>1		D1, D2			
	0,1-1		D3, D5	D4		
	0,01-0,1		D6			
	0,001-0,01				A3	
	<0,001					

		Konsekvens				
		Ufarlig	En viss fare	Kritisk	Svært	Katastrofalt
Fremtidig veg/ anlegg	Liv& helse	Lettere skade	Alvorlig skade	Meget alvorlig skade	1-5 døde	>5 døde
Frekvens	>1		D1			
	0,1-1			D2	A3	
	0,01-0,1		D5	D3, D4		
	0,001-0,01		D6			
	<0,001					

#	Risiko	Endring i risiko
D-1	Trafikkulykke	Lavere/ uendret
D-2	Brann i kjøretøy i tunnel under normal trafikk	Uendret
D-3	Brann i kjøretøy under kolonneoppstilling	Lavere
D-4	Ras/ skred	Lavere
D-5	Ulykke farlig gods	Lavere/ uendret
D-6	Ulykke fritidsaktiviteter- veg	Lavere
A-3	Ulykker med anleggstrafikk	Høyere

Miljø

Dagens veg		Konsekvens				
		Ufarlig	En viss fare	Kritisk	Svært	Katastrofalt
Miljø		Ubetydelig	Lite	Betydelig	Stort	Varige
Frekvens	>1		D1			
	0,1-1		D8	D5		
	0,01-0,1					
	0,001-0,01			A4		
	<0,001		A2	A1		

Fremtidig veg/ anlegg		Konsekvens				
		Ufarlig	En viss fare	Kritisk	Svært	Katastrofalt
Miljø		Ubetydelig	Lite	Betydelig	Stort	Varige
Frekvens	>1	D1				
	0,1-1		A2			
	0,01-0,1		D8	D5, A1		
	0,001-0,01			A4		
	<0,001					

#	Risiko	Endring i risiko
D-1	Trafikkulykke	Lavere
D-5	Ulykke farlig gods	Lavere
D-8	Villrein forstyrres i driftsfase	Lavere
A-1	Akuttutslipp til vassdrag i anleggsfase	Høyere
A-2	Avrenning fra midlertidige deponier i anleggsfase	Høyere
A-4	Villrein forstyrres i anleggsfase	Uendret

Oppetid

		Konsekvens				
		Ufarlig	En viss fare	Kritisk	Svært	Katastrofalt
Dagens veg	Oppetid	Delvis <1t	Delvis <24 t	Helt <24 t Delvis >24 t	Helt stengt 1-7 dager	Helt stengt > 7 dager
Frekvens	>1		D1, D2, D4			
	0,1-1		D3, D5			
	0,01-0,1	D6				
	0,001-0,01			D7		
	<0,001		A3			

		Konsekvens				
		Ufarlig	En viss fare	Kritisk	Svært	Katastrofalt
Fremtidig veg/ anlegg	Oppetid	Delvis <1t	Delvis <24 t	Helt <24 t Delvis >24 t	Helt stengt 1-7 dager	Helt stengt > 7 dager
Frekvens	>1		D1			
	0,1-1		D2, D4, A3			
	0,01-0,1		D3, D5, D7			
	0,001-0,01	D6				
	<0,001					

#	Risiko	Endring i risiko
D-1	Trafikkulykke	Lavere
D-2	Brann i kjøretøy i tunnel under normal trafikk	Lavere
D-3	Brann i kjøretøy under kolonneoppstilling	Lavere
D-4	Ras/ skred	Lavere
D-5	Ulykke farlig gods	Lavere
D-6	Ulykke fritidsaktiviteter- veg	Lavere
D-7	Ekstrem nedbør	Uendret
A-3	Ulykker med anleggstrafikk	Høyere

5.2. Strekningens sårbarhet – oppetidsanalyse

Vi kaller den tiden hvor vegen er tilgjengelig for bilister som oppetid. Tilsvarende kaller vi den tiden når vegen er stengt for nedetid. Vegens sårbarhet kan sees på som vegens evne til å motstå hendelser som medfører stengt veg. Følgende hendelser er identifisert å medføre helt eller delvis nedetid på strekningen Vågslid og Seljestad

- Planlagt nedetid
 - Vedlikehold
 - Rehabilitering
- Ikke planlagt nedetid
 - Trafikkulykker
 - Uvær
 - Ras/ skred

Vedlikehold i tunneler kan eksempelvis være årlig tunnelvask, ettersyn/ inspeksjoner og skifte av elektriske komponenter, asfaltering etc. Vedlikeholdet gjennomføres primært på nattestid for at færrest mulig skal bli berørt av arbeidet. I ettløpstunneler vil noe av arbeidet medføre stengt veg, med omkjøring på gamlevegen om mulig, mens noe av arbeidet kan gjennomføres med kolonnekjøring gjennom tunnel. Foreslått krav til vedlikehold fra «Samfunnstjenlige vegtunneler» tilsier stengetid 0,75 –0,90 % pr år pr 3 km tunnellengde. Arbeidet vil kunne gjøres i parallell i flere tunneler, og det er tatt utgangspunkt i lengste tunnel på 12,3 km. Det er forutsatt at halvparten av vedlikeholdet kan gjennomføres med en fil åpen, med kolonnekjøring gjennom tunnelen, og den andre halvparten med stengt tunnel.

Rehabilitering gjennomføres når tunnelens levetid går mot slutten, for å forlenge levetiden, og eventuelt gjennomføre oppgradering i henhold til endrede krav og forbedret teknologi siden tunnelen åpnet. Rehabilitering er ikke tatt med i beregningen av årlig oppetid i tunnelens levetid.

Trafikkulykker medfører normalt helt eller delvis stengt veg en periode avhengig av alvorligheten på ulykken. Mindre ulykker med kun materielle skader kan medføre stengt veg inntil vegen ryddes, normalt inntil en time. Ved alvorlige personskadeulykker og dødsfall anslås 4–6 timer til undersøkelser og opprydding. Brann i kjøretøy i tunnel kan medføre stengt tunnel i lang tid. Hendelser med farlig gods antas å kunne medføre enda lengre nedetid. Med dimensjonerende ÅDT er det ca. 4 ulykker i året som antas å ha personskade.

Med ny Haukelisetertunnel samt omlegging og heving av vegen regner vi med at strekningen øst for Haukelitunnelen får en halvering av restriksjonene. Totalt regner vi med å kunne redusere vinterrestriksjonene til ca. 25 % av gjennomsnitt for siste 10 årene, det vil si til ca. 100 timer kolonnekjøring og 20 timer stengt veg.

Ras og skred kan stenge vegen i dag, men stengninger er relativt kortvarige men dette er helt avhengig av hendelsens omfang. Ny veg fjerner flere rasutsatte områder. Vi legger til grunn en hendelse årlig med en stengetid på 10 timer for opprydding.

Tabell 15: Beregning av nedetid med dagens plan

#	Hendelse	Nedetid		Delvis nedetid	
		Timer pr år	%	Timer pr år	%
1	Planlagt vedlikehold	20	0,23%	20	0,23 %
2	Trafikkulykker	20	0,23 %	0	0 %
3	Uvær	20	0,23 %	100	1,14 %
4	Ras/ skred	10	0,11 %	0	0 %
Sum		70	0,80 %	120	1,37 %

Et enkelt anslag på oppetid på planlagt veg antas dermed å være ca. 97,83 %. Det presiseres at dette er svært usikre estimater.

Det foreligger ikke tall på oppetid på dagens veg, men vi vet at uvær alene er årsak til ca. 100 timer stengt tunnel og 500 timer kolonnekjøring. Et grovt anslag med samme forutsetninger som over viser en oppetid på ca. 92 %.

Dersom man la hele strekningen i tunnel ville man unngått stenging på grunn av uvær, men med en lengre tunnel som krevde mer vedlikehold. Det er fortsatt uvær som er den største bidragsyteren til stengt veg, og oppetiden må således forventes å øke dersom hele strekningen blir lagt i tunnel, da nedetid på grunn av uvær er større enn nedetid i ekstra vedlikehold på lengre tunnel.

5.3. Risikoreduserende tiltak

Følgende risikoreduserende tiltak er identifisert, og anbefales vurdert i den videre planprosessen

Tabell 16: Risikoreduserende tiltak

#	Tiltak	Tilknyttet risiko(er)
T-1	Gjøre nye ÅDT-beregninger som ivaretar en andel tungtrafikk som er høyere enn 15%, se tunnelsikkerhetsforskriftens vedlegg 1, pkt 1.3.2. Dette vil medføre at rømningstunnel etableres raskere enn det kan se ut som er planlagt per i dag	D2. Brann i kjøretøy i tunnel under normal trafikk
T-2	Etablere forskriftsmessig slukkevanntmengde som kan nå tunneler øst på fjellet med hurtigere innsats enn i dag.	D2. Brann i kjøretøy i tunnel under normal trafikk
T-3	Gjennomføre modellering av røykevakuering i lange tunneler (CFD-analyser).	D2. Brann i kjøretøy i tunnel under normal trafikk
T-4	Øke slukkevannsberedskapen hos brannvesenet i Vinje, eksempelvis ved å tilføre en tankvogn, slik	D3. Brann i kjøretøy i tunnel under normal trafikk

#	Tiltak	Tilknyttet risiko(er)
	at forskriftsmessig slukkevannskapasitet kommer hurtig frem til tunneler på østsiden av Haukelifjell.	D4. Brann i kjøretøy under kolonneoppstilling
T-5	Gjennomføre flomberegninger for vassdrag som kan påvirke oppetiden på E134.	D7. Ekstrem nedbør
T-6	Gjøres en egen studie på om det er nødvendig å gå utover krav i N100 basert på lokale forhold, eksempelvis øke dimensjonering av stikkrenner fra 600 mm til 800 mm.	D7. Ekstrem nedbør
T-7	Gå i dialog med DNT for å avklare hvordan det kan legges til rette parkering som ikke medfører fare for trafikken på E134.	D6. Ulykke fritidsaktiviteter-veg

5.4. Vurdering av behov for hensynssone

Plan- og bygningsloven sier i §4.3 at «Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6». Det er ikke identifisert behov for hensynssoner i arbeidet med ROS-analysen.

6. Konklusjon

ROS–analysen viser at endring i risiko som følge av at planen gjennomføres i all hovedsak vil være positiv. Antall ulykker og bilbranner vil sannsynligvis reduseres, og regulariteten på strekningen vil øke betydelig.

De hendelser som medfører en økning av risiko er knyttet til anleggsfasen. Dette gjelder avrenning fra deponier og ulykker med anleggstrafikk. Disse må håndteres videre i byggeplanfasen.

Det er identifisert risikoreduserende tiltak som må vurderes i det videre planarbeidet. Det er ikke identifisert behov for hensynssoner i arbeidet med ROS–analysen.

Referanser

Norem, H. (2017). *Orientering om vinterdriften for ny E134 Haukelivegen*.

Statens vegvesen. (2001). *Samfunnstjenlige vegtunneler 1998–2001*. SVV.

Statens vegvesen. (2014). *Hb. N500. Vegtunneler – Normaler*. Vegdirektoratet.

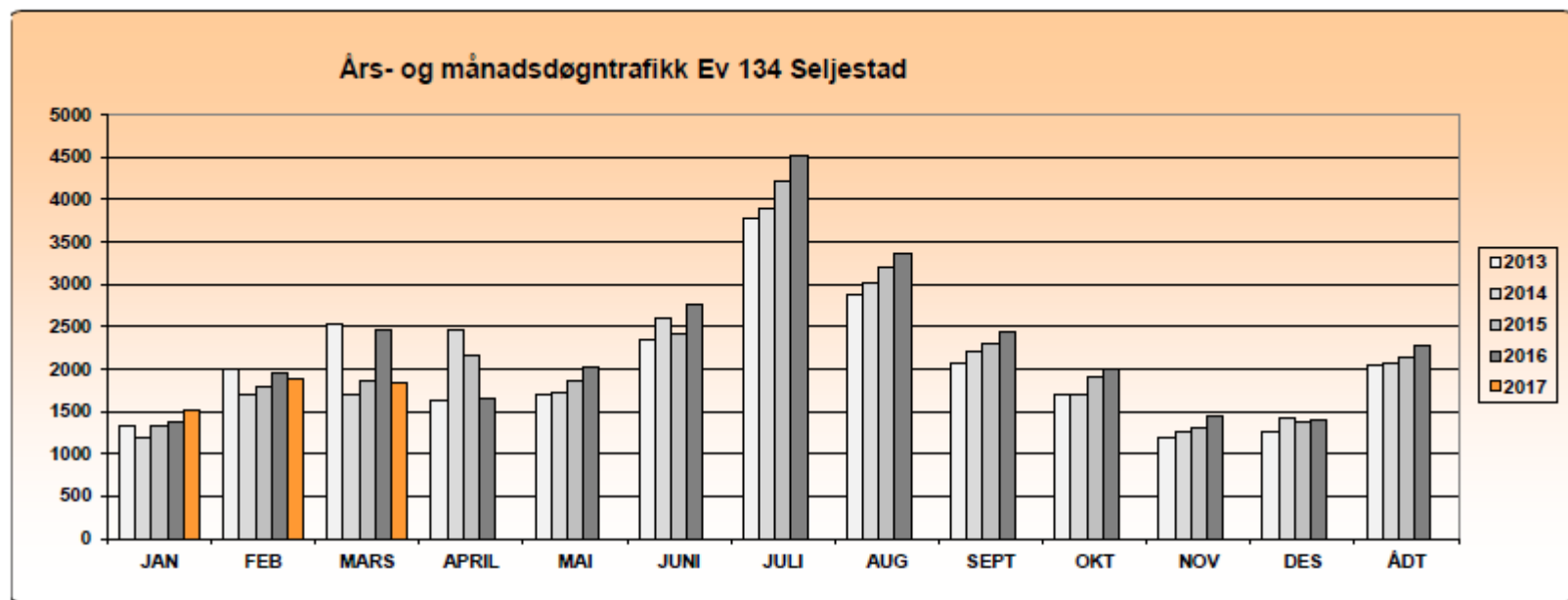
Statens vegvesen. (2017). *Utkast til utgreiing av massedeponi i samband med reguleringsplan*.

TØI. (2012). *Kartlegging av kjøretøybranner i norske vegtunneler 2008–2011. Rapport 1205/2012*. TØI.

Vedlegg 1 – Deltagere arbeidsmøte, 6. april 2017

#	Namn:	Rolle:	Organisasjon:
1	Åge Jonn Hillestad	Prosjektleder	SVV Region vest
2	Sindre Egeland	Planleggingsleder	SVV Region vest
3	Harald Nordheim	Snø/skred	SVV Vegdirektorat
4	Guro Steine	Planlegger	Asplan Viak
5	Toril Amundsen	Planlegger	Multiconsult
6	Lars Gunvald Hauan	TS	SVV Region sør
7	Svein Erik Sandal	Byggeleder drift	SVV Region vest
8	Stein Åsheim	Byggeleder drift	SVV Region sør
9	Inge Mandelid	Brannvernleder	SVV Region vest
10	Jan Øystein Eriksen	Brannvernleder	SVV Region sør
11	Terje Kvalvik	Nødetat – Politi	Lensmann Odda
12	Trond Neri Flothyl	Nødetat – Politi	Lensmann Vinje
13	Sigbjørn Kleppe	Nødetat – Brann	Brann Odda
14	Olav Ringhus	Nødetat – Brann	Brann Vinje
15	Ole-John Almenning	Nødetat – Brann	Brann Vinje
16	Marius Opsahl	Nødetat – Helse	Helse Vinje
17	Hilde Haukom	Nødetat – Helse	Helse Vinje
18	John Olav Digranes	Nødetat – Helse	Helse Fonna
19	Tore Askeland	Møteleder	SVV Region vest

Vedlegg 2 -trafikdata



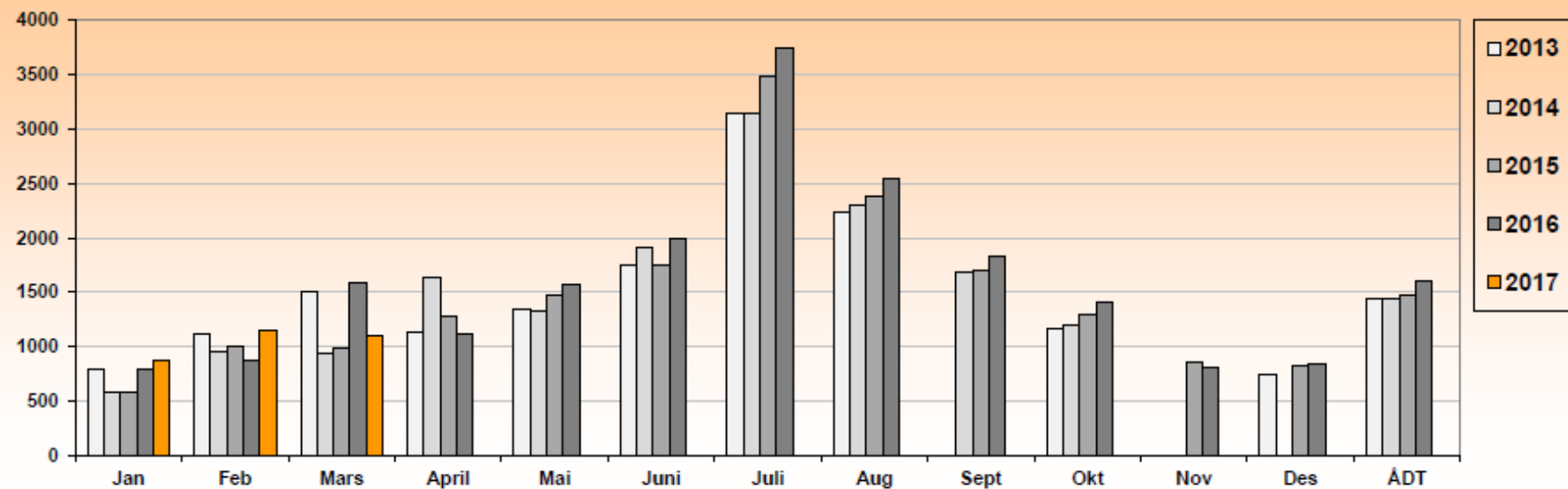
ÅR	JAN	FEB	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES	ÅDT	ÅDT tunge	% tunge	Vegident: EV 134 HP 5 km.2,360
2008	1097	1501	2049	1518	1866	2306	3833	2792	2087	1574	1187	1291	1929	337	17 %	
2009	1268	1700	1880	2359	1797	2415	3904	2798	2058	1639	1195	1358	2015	334	17 %	
2010	1307	1769	1800	1774	1877	2350	3867	2846	2057	1662	1166	1217	1978	336	17 %	
2011	1233	1311	1748	2247	1604	2481	3776	2759	1917	1573	1154	1273	1927	337	17 %	
2012	1333	1663	1729	2140	1739	2255	3725	2792	1938	1559	1179	1272	1946	346	18 %	
2013	1341	2006	2521	1843	1705	2343	3790	2872	2084	1899	1204	1284	2040	362	18 %	
2014	1197	1891	1712	2485	1730	2608	3905	3021	2204	1710	1265	1420	2080	376	18 %	
2015	1324	1800	1868	2189	1850	2410	4221	3193	2300	1902	1308	1388	2148	386	18 %	
2016	1382	1961	2463	1649	2019	2764	4509	3361	2444	1993	1440	1406	2287	419	18 %	
2017	1514	1884	1838													

Merk:

Data fra det enkelte registreringspunktene er kun representativt for den plass registreringen ble foretatt.

For trafikktviklingen for et større geografisk område henvises det til vegtrafikkindeksen.

Års- og månedsdøgntrafikk E134 Vågsli tunnel



År	Jan	Feb	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Des	ÅDT	ÅDT tunge	% tunge
2007	651	813	938	1422	1318	1612	3363	2138	1395	1012	706	724	1341	269	20,1 %
2008	545	782	1159	1026	1464	1756	3236	2183	1553	1067	717	743	1356	295	21,8 %
2009	630	941	925	1584	1402	1776	3342	2241	1572	1062	708	775	1417	284	20,0 %
2010	727	997	1112	1255	1473	1742	3275	2264	1547	1176	750	769	1428	292	20,4 %
2011	680	716	1059	1652	1266	1932	3203	2168	1515	1122	811	758	1411	297	21,0 %
2012	704	942	1132	1502	1371	1707	3110	2187	1527	1115	791	807	1411	309	21,9 %
2013	795	1113	1499	1127	1342	1750	3144	2238		1168		743	1438	313	21,8 %
2014	581	981	937	1643	1321	1911	3146	2301	1684	1197			1436	306	21,3 %
2015	582	1003	990	1284	1483	1757	3483	2387	1707	1291	857	825	1475	325	22,0 %
2016	798	874	1583	1117	1564	1995	3750	2552	1823	1401	805	837	1597	354	22,2 %
2017	872	1149	1102												

Kommentar

Tpknr. 800202

