

COWI

N NyeVeier

NYE VEIER AS, E6 STORHOVE-ØYER  
REGULERINGSPLAN MED KONSEKVENSTREDNING

# RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE

FAGRAPPOR

OPPDAGSNR.

A118462

VERSJON

1

UTGIVELSESDATO

2019-08-16

BESKRIVELSE

Til 1. gangs behandling

UTARBEIDET

Robert Ganz

KONTROLLERT

Marius Wormnæs

GODKJENT

S. Grimeli /  
O. Eriksen

DOKUMENTINFORMASJON	
Rapporttittel:	E6 Storhove–Øyer. Reguleringsplan med KU. Risiko- og sårbarhetsanalyse
Dato:	16.08.2019
Utgave:	Til 1. gangs behandling
Filnavn:	RAP_E6SØ_Risiko-_og_sårbarhetsanalyse
Oppdragsgiver:	Nye Veier AS
Kontaktperson hos Nye Veier AS:	Harald Monsen
Rådgiver:	COWI AS
Prosjektleder COWI AS:	Olav Eriksen
Utarbeidet av:	Robert Ganz
Sidemannskontroll:	Marius Wormnæs
Godkjent av:	Sigrid Grimeli / Olav Eriksen

# FORORD

Denne temautredningen er utarbeidet som en del av arbeidet med reguleringsplan for E6 Storhove-Øyer, i Lillehammer kommune og Øyer kommune. Rapporten tar for seg temaet risiko og sårbarhet i henhold til planprogrammet som er fastsatt av kommunene.

Tiltakshaver og ansvarlig for utredningen er Nye Veier.

Hos Nye Veier leder Harald Monsen arbeidet med reguleringsplanen. Olav Eriksen er prosjektleder hos COWI AS. Fagansvarlig for risiko og sårbarhet har vært Robert Ganz

August 2019  
Hamar

# INNHOOLD

1	Sammendrag	5
2	Innledning	7
2.1	Bakgrunn	7
2.2	Mål for prosjektet og planarbeidet	7
2.3	Kort beskrivelse av tiltaket	7
2.4	Planalternativer	8
2.5	0-alternativet	8
2.6	Om denne rapporten	8
3	Metode	10
3.1	Bakgrunn og generell fremgangsmåte	10
3.2	Analyseprosess	10
3.3	Avgrensninger	11
3.4	Fareidentifisering	11
3.5	Analysemøte	13
4	Systembeskrivelse	15
4.1	Dagens situasjon E6 Storhove - Øyer	15
4.2	Planlagt tiltak E6 Storhove – Øyer	17
4.3	Anleggsgjennomføring	21
5	Fareidentifisering	23
5.1	Identifisering av gjeldende ROS-temaer	23
5.2	Fareidentifikasjon – anleggsfase	24
5.3	Fareidentifikasjon – Driftsfase	25
6	Risikoanalyse og risikoreduserende tiltak	27
6.1	Risikovurdering av utvalgte hendelser anleggsfase	27
6.2	Risikovurdering av utvalgte hendelser driftsfase	33
7	Sammenstilling av analysen	41
7.1	Anleggsfasen	41
7.2	Driftsfasen	42
7.3	Usikkerhet ved analysen	44
8	Konklusjon	45
9	Kilder	46
10	Vedlegg	47

# 1 Sammen drag

I ROS-analysen kartlegges alle risiko- og sårbarhetsforhold i forbindelse med ønsket utbyggingstiltak i planområdet. Med risiko- og sårbarhetsforhold menes forhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformålet, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging.

I henhold til DSB sin veileder skal ROS-analysen inneholde hendelser som kan få konsekvenser for liv og helse, trygghet/stabilitet og eiendom/materielle verdier. Forhold som naturlig dekkes av øvrige utredninger og analyser i prosjektet er ikke vurdert i detalj i denne analysen. ROS-analysen vil derfor ha et grensesnitt mot trafikkikkerhet, SHA, Ytre Miljø, og Konsekvensutredninger. I denne ROS-analysen er det kun tatt med de forhold/ hendelser som har konsekvenser for liv og helse, trygghet/stabilitet og eiendom/materielle verdier. De forhold og hendelser som kun har påvirkning på miljø, natur, anleggsarbeidere, trafikkikkerhet er ikke med, men omtalt i andre rapporter, se kapittel 3.3.

Det er avholdt to ROS-samlinger. En tidlig og en sent i prosjektet. Noen av de identifiserte uønskede hendelsene fra første ROS-samling er allerede jobbet med. Tiltak som da ble identifisert og allerede er planlagt ligger nå inne som barrierer i analyseskjemaet. Dette har igjen påvirket risikovurderingen av de ulike uønskede hendelsene.

Risikoanalysen har delt inn i anleggsfase og driftsfase, og plottet de identifiserte hendelsene i risikomatriser.

## **Risikoanalysen for anleggsfasen viser følgende fordeling av hendelser innenfor risikoområdene i matrisen:**

- > Høy risiko (rødt):                    1 hendelse for liv og helse 0 for materielle verdier
- > Middels risiko (gult):                8 hendelser for liv og helse, 6 for materielle verdier
- > Lav risiko (grønt):                    4 hendelser for liv og helse, 2 for materielle verdier

Hendelsen med høy risiko er i forbindelse med utrykning i anleggsfasen. Det er usikkert hvordan trafikkhåndteringen blir i anleggsfasen og hvordan dette påvirker eventuelle omkjøringsveier ved ulykker. Dette må det jobbes med i neste fase.

For hendelser med middels risiko er det konflikt med avløpsledning og forurensning av grunnvann som utgjør de største truslene mot befolkningen i Øyer og Lillehammer kommune. Begge hendelsene påvirker daglige nødvendige ressurser, og det kan få langvarig konsekvenser. Det er derfor viktig å ha fokus på disse i de kommende fasene av prosjektet slik at risikoen kan reduseres ytterligere.

De øvrige hendelsene med middels risiko er knyttet til skred og flom. Sannsynligheten for alle disse er vurdert lavt. Allikevel må det fokuseres på dette i anleggsfasen, da konsekvensene kan være svært alvorlig.

Det er foreslått ytterligere tiltak utover de allerede implementerte tiltakene som er identifisert igjennom reguleringsplanfasen for alle hendelser med høy og middels risiko slik at risikoen skal kunne reduseres ned på et akseptabelt nivå.

## **Risikoanalysen for driftsfasen viser følgende fordeling av hendelser innenfor risikoområdene i matrisen:**

- > Høy risiko (rødt):                    0 hendelse for liv og helse 0 for materielle verdier
- > Middels risiko (gult):                11 hendelser for liv og helse, 5 for materielle verdier

- > Lav risiko (grønt): 6 hendelser for liv og helse, 4 for materielle verdier

For hendelser med middels risiko er det undergraving av konstruksjoner og fundamenter samt underbygning til jernbane og forurensning av drikkevann som er de største truslene mot samfunnssikkerheten i området og som har det største skadepotensialet. Undergraving av konstruksjoner og jernbane kan forårsake store ulykker med flere døde i ytterste fall. Dersom tunnelvaskevann eller slokkevann havner i grunnvannet på Storhove siden eller renner med bekker til Balbergsøya vil drikkevann kunne bli forurenset og nødvendig ressurs for befolkningen bli skadet for lengre tid. Det er derfor viktig å ha fokus på disse i de kommende fasene av prosjektet slik at risikoen kan reduseres ytterligere.

De øvrige hendelsene med middels risiko er knyttet til skred og flom. Sannsynligheten for alle disse er vurdert lavt. Allikevel må det fokuseres på dette i de neste fasene, da konsekvensene kan være svært alvorlig.

Det er foreslått ytterligere tiltak utover de allerede implementerte tiltakene som er identifisert igjennom reguleringsplanfasen for alle hendelser med høy og middels risiko slik at risikoen skal kunne reduseres ned på et akseptabelt nivå.

Det er grunn til å anta at det kontinuerlige arbeidet i prosjektet med å redusere sannsynligheten for hendelser som ble identifisert i første fareidentifiseringsmøte har medført at det ikke er hendelser med høy risiko for driftsfasen, og at mange av de med middels risiko ligger nede til høyre i matrisen. Konsekvensene er imidlertid fortsatt høye slik at de blir liggende i gult område. For hendelser med skred, flom og brann er det derfor viktig å fokusere på konsekvensreducerende tiltak i de neste fasene i prosjektet.

Det er ikke funnet spesifikke forhold ved dette tiltaket som tilsier at risikonivået ikke vil være akseptabelt. Det konkluderes derfor med at utbyggingen av E6 kan gjennomføres gitt at tiltak implementeres og identifiserte uønskede hendelser følges opp i videre planfaser.

Det er ikke identifisert vesentlige forskjeller i risiko- og sårbarhet for de ulike alternativene, med unntak av at alternativ B har et par identifiserte forhold som de andre alternativene ikke har. I tillegg viser kryssløsningen på Midtskog alternativ C1 seg å være gunstig i forhold til den økende utrykningen med brann og ambulanse til Hafjell.

Det innføres det et nytt brannobjekt i Lillehammer kommune med etablering av tunnel fra Storhove forbi Fåberg. Det er ikke avdekket forhold som skulle tilsi at risikoen er uakseptabel, men det er allikevel viktig at dette innarbeides i kommunens beredskapsplan og det avholdes beredskapsøvelser.

Det anbefales at det gjøres en vurdering av alle tiltak foreslått i denne analysen i neste fase slik at risikoen kan reduseres så langt det er praktisk mulig.

## 2 Innledning

### 2.1 Bakgrunn

E6 er en hovedforbindelse nord-sør i landet og knytter også Nord-Vestlandet sammen med sentrale Østlandsområdet. Foruten strekingen Oslo – Trondheim, er E6 viktig for Mjøsregionen hvor den knytter sammen byer og tettsteder til et felles bo- og arbeidsmarked.

Bakgrunnen for prosjektet er behovet for å bedre forholdene på E6 i Mjøsregionen og Gudbrandsdalen. Dagens E6 er av variabel standard, og sikkerhet og framkommelighet er ikke tilfredsstillende. Veggen medfører også miljøproblemer for blant annet nærliggende boligområder.

Gjennom tidligere konseptvalgutredninger (KVU) og avklaringer med Samferdselsdepartementet er det avklart at E6 skal bygges som firefelts veg fram til Lillehammer. Kommunedelplan for E6 Vingrom – Ensby som er utarbeidet av Statens vegvesen ble vedtatt i august 2018. Denne planen omfatter firefelts motorveg fra Vingrom til Ensby.

Det statlige utbyggingsselskapet Nye Veier har ansvaret for utarbeiding av reguleringsplaner og utbygging av E6 fra Kolomoen til Øyer sør. E6 Storhove – Øyer inngår som en del av Nye Veier sitt prosjekt for Moelv-Lillehammer-Øyer sør. Samtidig som Nye Veier overtok ansvaret fra Statens vegvesen, ble strekingen utvidet videre nordover mot Øyer.



Figur 2-1: Kart som viser Nye Veier sitt prosjekt Moelv-Lillehammer-Øyer sør. Rød sirkel markerer Storhove-Øyer.

### 2.2 Mål for prosjektet og planarbeidet

Nye Veiers mål med prosjektet er å sikre en utbygging som ivaretar selskapets samfunnsansvar med gode og kostnadseffektive løsninger. Utbyggingen av E6 Innlandet skal gi økt samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved å sikre bedre framkommelighet for personer og gods, reduksjon i ulykker, samt reduksjon i klimagassutslipp og andre negative miljøkonsekvenser ved utbygging, drift og vedlikehold.

### 2.3 Kort beskrivelse av tiltaket

Detaljreguleringsplan med konsekvensutredning for E6 Storhove – Øyer gjelder ny firefelts motorveg fra Storhove i Lillehammer kommune og nordover inn i Øyer kommune. Avgrensning i nord varierer i de ulike alternativene som er utredet.

Ved Storhove kobles ny veg til dagens E6, samtidig som det tilrettelegges for kobling mot ny E6 videre sørover mot Vingrom. Forbi Fåberg skal vegen gå i en toløps tunnel. Videre nordover fortsetter den nye vegen i dagen, som en utvidelse av dagens trase. Det planlegges for fartsgrense på 110 km/t.

## 2.4 Planalternativer

Som en del av planarbeidet utredes ulike alternativer i Øyer kommune. Se figur på neste side.

Alternativ A og B omfatter utbygging av ca. 10 km firefelts motorveg med 110 km/t fram til ca. 1 km sør for Granrudmoen. Alternativ A forutsetter at dagens kryssplassering ved Ensby opprettholdes. I Alternativ B legges krysset ved Ensby ned, og det etableres et nytt kryss ca. 1 km sør for dagens kryss Granrudmoen.

Alternativ C0 og C1 omfatter ca. 8 km firefelts motorveg med 110 km/t fram til like sør for Hunderfossen demning, og deretter dagens veg med 90 km/t. Alternativ C0 har kryss på Ensby som i dag, mens i alternativ C1 legges Ensbykrysset ned og det opprettes et nytt halvkryss ved Midtskog, med ramper kun i sørgående retning.

Figuren på neste viser de ulike alternativene, med ny veg i dagen (heltrukken linje) og planlagt tunnel ved Fåberg (stiplet linje). Mørkegrønne prikker markerer kryss i planområdet, og lysegrønne prikker er kryss utenfor planområdet.

## 2.5 0-alternativet

“0-alternativet” er et uttrykk for den situasjonen man kan tenke seg dersom et planlagt tiltak ikke blir gjennomført. 0-alternativet er et sammenligningsgrunnlag for vurderingen av konsekvenser. Det betyr at referansesituasjonen per definisjon har ingen konsekvenser.

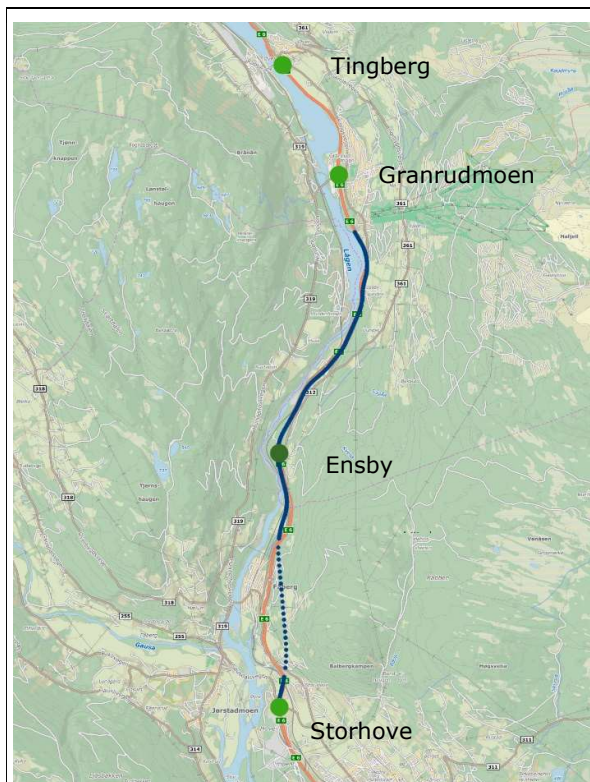
I dette planarbeidet vil 0-alternativet være dagens situasjon, med en forventet utvikling og gjennomføring av vedtatte reguleringsplaner i området.

## 2.6 Om denne rapporten

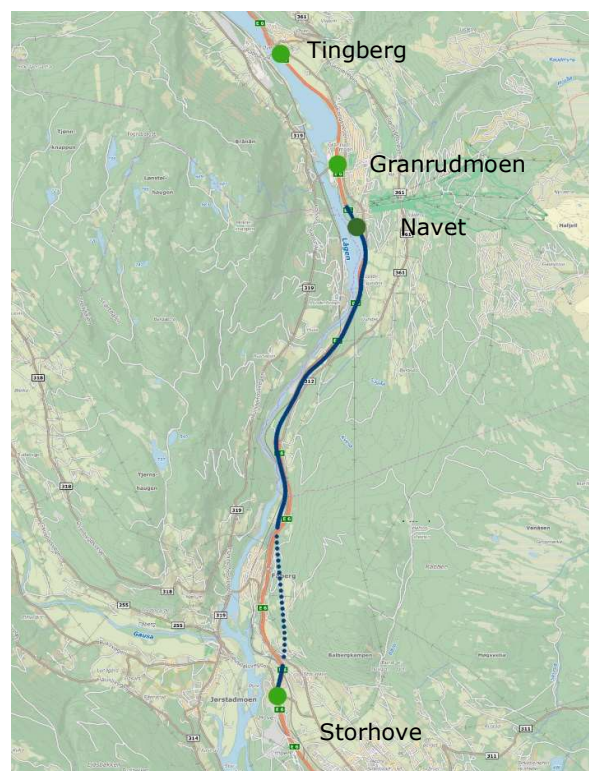
Krav om ROS-analyser er et generelt utredningskrav som gjelder alle planer for utbygging, i henhold til Plan- og bygningsloven (PBL) § 4-3. Hensikten med ROS-analyse er å sikre et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag for å ivareta samfunnssikkerhet i planområdet, og gi kommunen et godt beslutningsgrunnlag for å ivareta samfunnssikkerhet i arealplanleggingen.

I en ROS-analyse kartlegges alle risiko- og sårbarhetsforhold i forbindelse med ønsket utbyggingstiltak i et planområde. Med risiko- og sårbarhetsforhold menes forhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformålet, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Dette kan knytte seg til arealet slik det er fra naturens side, eller som følge av arealbruken.





Alternativ A. Kryss ved Ensby og ny 110 km/t til sør for krysset ved Granrudmoen.



Alternativ B. Kryss ved Navet og ny 110 km/t til sør for krysset ved Granrudmoen.



Alternativ C0. Kryss ved Ensby og ny 110 km/t til sør for Hunderfossen. Deretter dagens veg med 90 km/t.



Alternativ C1. Halvkryss ved Midtskog og ny 110 km/t til sør for Hunderfossen. Deretter dagens veg med 90 km/t.

Figur 2-2: Oversikt over de ulike alternativene som utredes.

## 3 Metode

### 3.1 Bakgrunn og generell fremgangsmåte

Fremgangsmåten for utarbeidelse av denne ROS-analysen bygger på metode gitt i DSB veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging», 2017. I veilederen anbefaler DSB at en ROS-analyse omfatter:

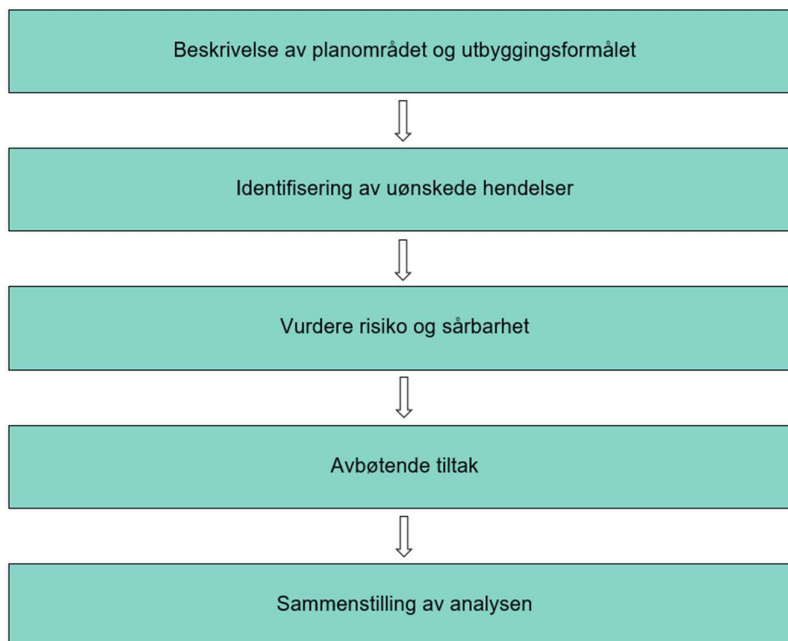
- > Risiko- og sårbarhetsforhold som er vesentlig for å ivareta samfunnssikkerhet.
- > Forhold i omkringliggende områder som kan få konsekvenser for planområdet.
- > Endringer i risiko- og sårbarhetsforhold som følge av planlagt utbygging.
- > Risiko- og sårbarhetsforhold i kombinasjon, herunder vurdering av endrede konsekvenser når det legges på klimapåslag for relevante naturforhold.
- > Mulige konsekvenser av utbyggingen for omkringliggende områder.
- > Vurdering av om kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å vurdere risiko og sårbarhet, eller om ROS-analysen må følges opp gjennom nærmere kartlegginger.

Metoden tilrettelegger for å fange opp detaljert kunnskap om planområdet og utbyggingsformålet. Dette innebærer å identifisere mulige uønskede hendelser gjennom å:

- > Kartlegge risiko- og sårbarhetsforhold med relevante ressurser,
- > Vurdere funn fra fagrapporter

### 3.2 Analyseprosess

Oppsettet i denne ROS-analysen tar utgangspunkt i anbefalt oppsett i DSBs veileder, og er inndelt i følgende trinn:



Figur 3-1 Steg i ROS-prosessen

### 3.3 Avgrensninger

I henhold til DSB sin veileder skal ROS-analysen inneholde hendelser som kan få konsekvenser for liv og helse, trygghet/stabilitet og eiendom/materielle verdier. Forhold som naturlig dekkes av øvrige utredninger og analyser i prosjektet er ikke vurdert i detalj i denne analysen. ROS-analysen vil derfor ha et grensesnitt mot følgende fag og analyser:

Tabell 3-1 Grensesnitt ROS

Fagområde	Beskrivelse av grensesnitt
Trafikksikkerhet	Grensesnitt rundt risikoforhold som gjelder sikkerhet på vei både generelt og spesifikt for dette planområdet. Eksempelvis vil ulykker på vei være dekket av analyser gjort av trafikksikkerhet og dokumentert i fagrapport Trafikk og trafikksikkerhet, ref. 1 RAP_E6SØ_Trafikk og Trafikksikkerhet
SHA	Grensesnitt rundt risikoforhold for personer som arbeider med byggingen av tiltaket. Konsekvenser for anleggsarbeidere er ikke inkludert i ROS-analysen, men dokumentert i SHA-risikoregister, ref. 2 RAP_E6SØ_SHA
Ytre Miljø	Forhold knyttet til ytre miljø håndteres i egne analyser for dette fagområdet iht. til DSB-veileder. Forhold knyttet til f.eks. forurensing eller utslipp med miljømessige konsekvenser medtas ikke i ROS-analysen, men er dokumentert i plan for Ytre Miljø (YM), ref. 3 RAP_E6SØ_YM
KU	Det er et grensesnitt mot KU-rapportene. De KU-temaene fra disse rapportene som kan ha påvirkning på liv og helse og eller materielle verdier vil bli inkludert i denne rapporten. For øvrig vil KU-temaer kun omtales i respektive rapport.

Analysen tar for seg forhold som knyttes til både driftsfasen og anleggsfasen. Forhold knyttet til anleggsfasen er kun medtatt dersom den uønskede hendelsen kan få konsekvenser for det omkringliggende området, eller dersom det omkringliggende området er årsak til hendelsen. Uønskede hendelser, som f.eks. personskader inne på anlegget som kan inntreffe i anleggsperioden, og som omfattes av SHA-analyser i prosjektet er ikke med.

Vurderingene i analysen baserer seg på tilgjengelig dokumentasjon om prosjektet og i henhold til detaljeringsnivået i reguleringsplanen. Analysen omfatter enkelthendelser, og eventuelle følgehendelser er beskrevet i analyseskjema for den enkelte hendelse. Analysen omfatter ikke flere uavhengige, sammenfallende hendelser.

Analysen fokuserer på større hendelser og hendelser som påvirkes av tiltakets utforming og plassering. Det vil si at mindre alvorlige hendelser, eller hendelser som ikke påvirkes av tiltakets plassering/utforming ikke tas med i ROS-analysen i denne planfasen.

Noen av de identifiserte uønskede hendelsene fra første ROS-samling er allerede jobbet med. Tiltak som da ble identifisert og allerede er planlagt ligger nå inne som barrierer i analyseskjemaet. Dette har igjen påvirket risikovurderingen av de ulike uønskede hendelsene.

### 3.4 Fareidentifisering

Fareidentifisering er gjort ved hjelp av sjekklister som er gitt i DSBs veileder. Det er avholdt to analyse møter, i desember 2018 og mai 2019. Identifiseringen av uønskede hendelser ble gjort i en brainstorming prosess med en oppsummering i plenum til slutt.

I analysemøte 2 ble samme sjekklister brukt i tillegg til de tidligere identifiserte hendelsene fra første gjennomgang. Det ble i møte nr. 2 delt inn i grupper som fikk hvert sitt delområde å jobbe med for å kunne gå ytterligere i detalj enn i første runde.

I prosessen med fareidentifisering er aktuelle hendelser og tema for ulike kategorier av risiko- og sårbarhetsforhold notert ned og vurdert. Som en del av denne prosessen er hver enkelt hendelse som er identifisert vurdert og beskrevet. Dette er gjort i analyseskjemaet i vedlegg 1. I skjemaet vurderes mulige årsaker til hendelsen, eksisterende barrierer, sannsynlighet og konsekvenser. I tillegg foreslås det forbyggende tiltak for planarbeidet. De viktigste hendelsene som er identifisert er trukket ut og diskutert i kapittel 6 og 7.

Følgende sannsynlighets- og konsekvenskategorier er brukt:

Tabell 3-2 Sannsynlighetskategorier

Sannsynlighet	Drift	Anleggsfase
Lite sannsynlig	Sjeldnere enn 100 år	Aldri registrert lignende hendelser
Mindre sannsynlig	1 gang pr 10 – 100 år	Har vært registrert lignende hendelser
Sannsynlig	1 gang pr 1 – 10 år	Har vært registrert i sammenliknbare prosjekter
Meget sannsynlig	1 gang pr år	Vil kunne skje i prosjektet

Tabell 3-3 Konsekvenskategorier

Konsekvenskategori	Svært alvorlig	Alvorlig	Mindre alvorlig	Ubetydelig
<b>Liv og Helse</b>	Personskade som medfører død eller varig mén	Alvorlig skade på person	Få/ små personskader	Ingen personskade
<b>Materielle verdier</b>	Tap 10 -100 millioner eller mer	Tap 1 -10 mill.	Tap 0,1 – 1 mill.	Tap mindre enn 0,1 mill.

De uønskede hendelsene er plottet i en matrise som vist under. Rødt område (høy risiko) er påkrevd med risikoreducerende tiltak, gult område (middels risiko) må tiltak vurderes og grønt område (lav risiko) er akseptabelt uten ytterligere tiltak.



Tabell 3-4 Risikomatrise

	Ubetydelig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig				
Mindre sannsynlig				
Lite sannsynlig				

### 3.5 Analyse møte

Analyse møtet 1 ble avholdt den 11.12.18. Følgende personer deltok:

Tabell 3-5 Analysedeltakere analyse møte 1

Navn	Rolle	Enhet
Robert Ganz	Prosessleder	COWI
Kjell-Arne Andersen	Referent	COWI
Kim Andre Larsen	Fagansvarlig geoteknikk	COWI
Panos Chyssanthakis	Fagansvarlig ingeniørgeologi	COWI
Sigrid Grimeli	Disiplinleder Plan og KU	COWI
Ola-Bjørn Pettersen	Disiplinleder Konstruksjon	COWI
Ida Nossen	Fagansvarlig Ytre miljø	COWI
Stine Haakenstad	Fagansvarlig Anleggsgjennomføring	COWI
Olav Eriksen	Oppdragsleder	COWI
Otto Bergersen	Ass. PL E6 M-Ø	Nye Veier
Bjørn Åmdal	Rådgiver Plan	Nye Veier
Harald Monsen	Prosjektleder	Nye Veier
Grethe Asmundsen	SHA-rådgiver	Nye Veier
Ole A. Turvoll	Disiplinleder vei	Nye Veier
Steinar Fretheim	Utbyggingssjef	Nye Veier

Analyse møtet 2 ble avholdt den 28.05.19. Følgende personer deltok:

Tabell 3-6 Analysedeltakere analyse møte 2

Navn	Rolle	Enhet
Robert Ganz	Prosessleder	COWI
Knut A Lynum	Disiplinleder veg	COWI
Sindre M. Hermstad	Fagansvarlig konstruksjon	COWI
Astri Huse	Fagansvarlig SHA	COWI
Sigrid Grimeli	Disiplinleder Plan og KU	COWI
Aksel Dvergsten	Fagansvarlig Ytre miljø/ naturmangfold	COWI
Ida Nossen	Fagansvarlig Ytre miljø	COWI

Stine Haakenstad	Fagansvarlig Anleggsgjennomføring	COWI
Olav Eriksen	Oppdragsleder	COWI
Bjørn Åmdal	Rådgiver Plan	Nye Veier
Harald Monsen	Prosjektleder	Nye Veier
Grethe Asmundsen	SHA-rådgiver	Nye Veier
Ole A. Turvoll	Disiplinleder veg	Nye Veier
Helene Sundstrøm	Prosjektleder vannkilde/ E6	Lillehammer kommune
Anne-Marit Tangnes	Overing. VA ansvar sikringssone	Lillehammer kommune
Marthe Torset	Rådgiver Plan, saksansvarlig E6	Lillehammer kommune

Analysegruppen som deltok vurderes å inneha bred og god kompetanse som sikrer at relevante farer er identifisert og vurdert.

I tillegg har brannvesenet på Lillehammer fått mulighet til å gi innspill på mail, da de ikke hadde anledning til å møte opp på samlingen.

## 4 Systembeskrivelse

### 4.1 Dagens situasjon E6 Storhove - Øyer

#### 4.1.1 Landskapsform og grunnforhold

Ved Lillehammer er landskapet åpent, og preget av det vide daldraget der Gudbrandsdalslågen går over i et elvedelta før den ender ut i Mjøsa. Dalen er omgitt av relativt lave og slake åser, der Balbergkampen står frem som en mer karakteristisk ås, enn de andre åsene som ringer inn den vide dalen.

Nordover mot Fåberg smalner elvedalen inn, med Gudbrandsdalslågen i bunnen. Terrenget blir mer sidebratt, med et mer markant skille av dalbunnen og åssidene som definerer landskapsrommet. Ved Hunderfossen og nordover til Granrudmoen vider daldraget seg godt ut, og er preget av elvesletter som er innrammet av relativt slake åser rundt. Se Figur 2-1: Kart som viser Nye Veier sitt prosjekt Moelv-Lillehammer-Øyer sør. Rød sirkel markerer Storhove-Øyer for planområdet.

#### 4.1.2 Skred, utglidning av bergmasse og blokkfall

Basert på aktsomhetskart utgitt av NVE og tidligere erfaringer har det tidlig i prosessen blitt utpekt 3 områder på strekningen Storhove - Øyer som er identifisert med skredpotensial samt potensial for utglidning av bergmasse og blokkfall fra sideterreng, ref 4 Fagrapport Reguleringsplan E6 Storhove - Øyer Skredfarevurdering, Skred As. Områdene er Storhove – Balberg, Fåberg – Ensby og Sagstua – Mokerud og Åsletta.

#### 4.1.3 Dagens veistandard

Dagens E6 er en avkjørselsfri veg med to felt som stedvis har forbikjøringsfelt, på strekningen mellom Storhove nord for Lillehammer, til Granrudmoen i Øyer kommune. Ved Ensby ligger ett planskilt kryss, der man blant annet kan ta av for å kjøre lokalvegen fram til Hafjell og tilhørende hytteområder. Fartsgrensen på denne strekningen av dagens E6 er 80 km/t, og trafikkmengden er ca. ÅDT 11000 (2017). Litt nord for kysset på Ensby og nordover forbi Granrudmoen er fartsgrensen på E6 90 km/t i dag. Denne strekningen har midtdeler.

Parallelt med E6 ligger fylkesveg 312, Gudbrandsdalsvegen / Hundervegen, som holder en varierende standard, men som stort sett har oppmerket kantlinje men ingen midtlinje. Fv. 312 har fartsgrense på 60 km/t, unntatt gjennom Fåberg der fartsgrensen er 50 km/t, og siste delen inn mot Granrudmoen der vegen har 40 km/t gjennom tettere bebygde områder.



Figur 4-1 Bilde av dagens vei mellom Storhove og Øyer 80 sone (kilde: Google maps)



Figur 4-2 Bilde av dagens vei mellom Storhove og Øyer 90 sone (kilde Google maps)



#### 4.1.4 Viltråkk

Det foregår et trekk av vilt, fra høyere liggende terreng øst for E6 og ned mot, langs og over Lågen. Dette gjelder spesielt ved Ensby og nordover til Fossegården.

#### 4.1.5 ÅDT

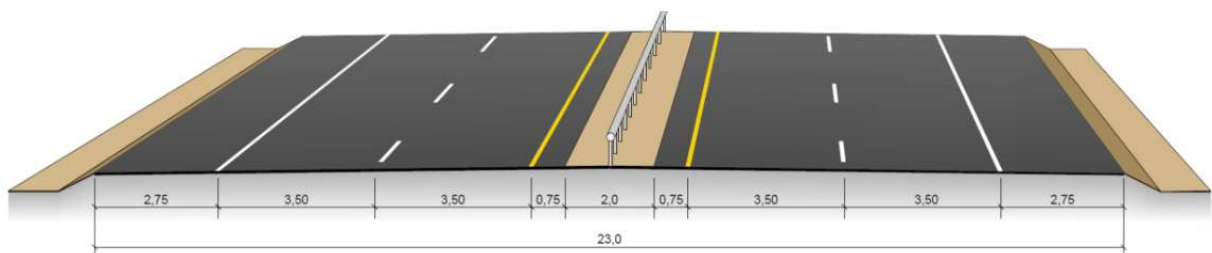
For trafikk tall henvises det til ref. 1, RAP\_E6SØ\_Trafikk og Trafikksikkerhet.

### 4.2 Planlagt tiltak E6 Storhove – Øyer

#### 4.2.1 Ny veistandard

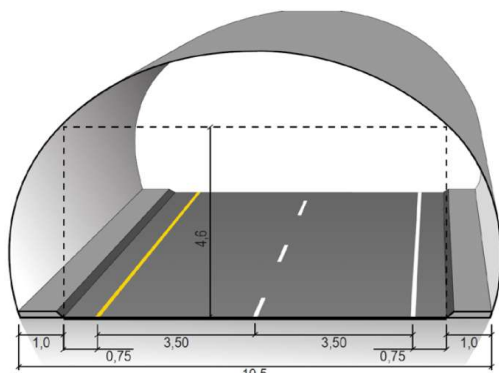
Ny E6 planlegges med fire felt og fartsgrense 110 km/t i henhold til dimensjoneringsklasse H3 i Statens vegvesens håndbok N100 (2019).

Vegen planlegges dermed med følgende normalprofil:

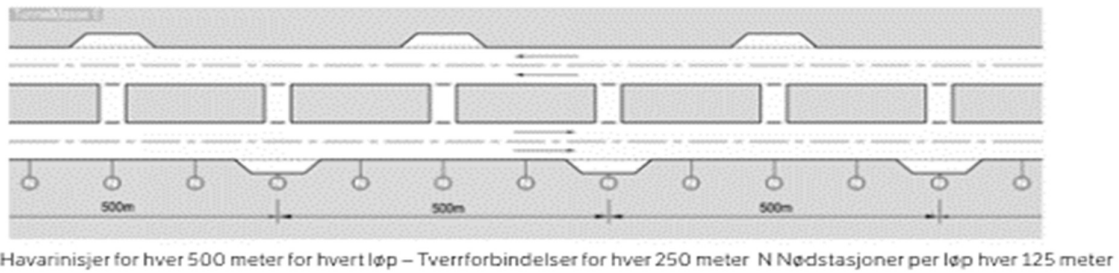


Figur 4-3 Normalprofil for E6 (fra håndbok N100, versjon gjeldende fra 2019)

For tunnel gjelder krav i Statens vegvesens håndbok N500 Vegtunneler. Tunnelene utformes med tunnelprofil 2 x T10,5, og klassifiseres som tunnelklasse E. Tunnelen blir en dobbelt løp med rømning fra det ene løpet til det andre for hver 250. meter og havarinisjer for hver 500 m i begge retninger. Det er et høybrekk i tunnelen, og maks stigning/ fall i tunnelen er under 3%. Minste kurveradius er ca. 2200 m.



Figur 4-4 Normalprofil for tunnel T10,5 (fra SVV håndbok N100). Avstand mellom tunneløpene vil være ca. 10 m

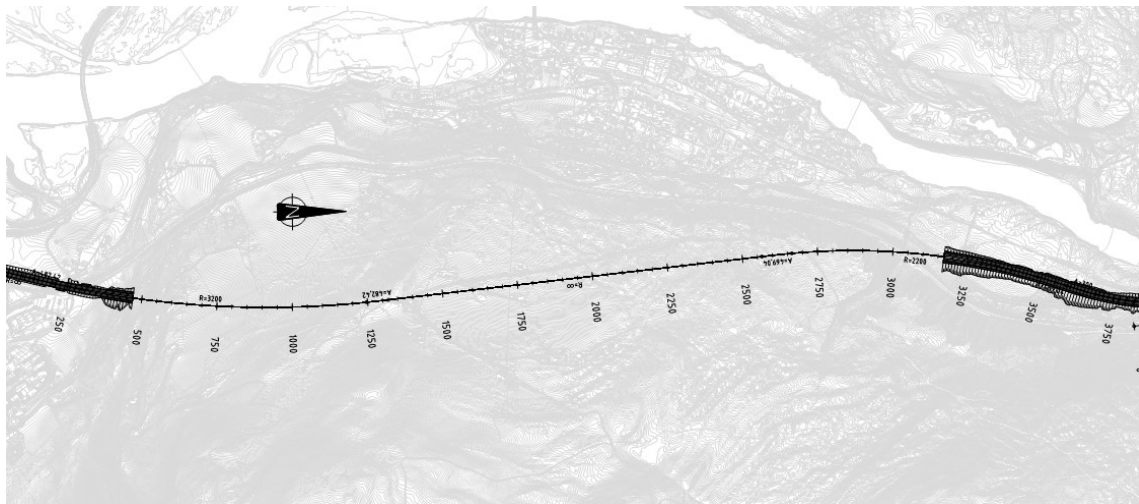


Figur 4-5 Tunnelklasse E, havarinisjer, nødstasjoner og tverrforbindelser (fra SVV håndbok N100)

Alle kryss mellom ny E6 og andre veger skal være planskilte, med akselerasjonsfelt og retardsjonsfelt på E6.

## 4.2.2 Alternativer

Det skal utredes 4 alternativer. C-alternativene er kortere enn alternativ A og B. A og B alternativene går over til eksisterende E6 rett sør for Granrudmoen og C-alternativene går over til eksisterende E6 rett sør for Hunderfossen. Tunnelen vil gå fra Storhove til litt nord for Fåberg. Se figurer under for plassering av tunnel.



Figur 4-6 Tunnel Storhove – Fåberg

Alternativene er kort beskrevet i kapittel 2.4. Nedenfor er de ulike kryssløsningene vist.

**Kryssløsninger:**



Figur 4-7 Kryss på Ensby for alternativ A og C0



Figur 4-8 Kryss på Navet for alternativ B





Figur 4-9 Kryss på Midtskog for alternativ C1

### 4.2.3 ÅDT ny E6

For trafikk tall henvises det til ref. 1, RAP\_E6SØ\_Trafikk og Trafikksikkerhet.

### 4.2.4 Konstruksjoner

For strekningen vil det være behov for nye eller utvidede bruer/ kulverter ved kryssing av jernbane og bekker/elver. I tillegg vil det være behov for å reetablere andre eksisterende over- og undergangsmuligheter. Tabellen under viser de konstruksjonene som er planlagt. Tunnelen og nye kryssløsninger på E6 er ikke med her.

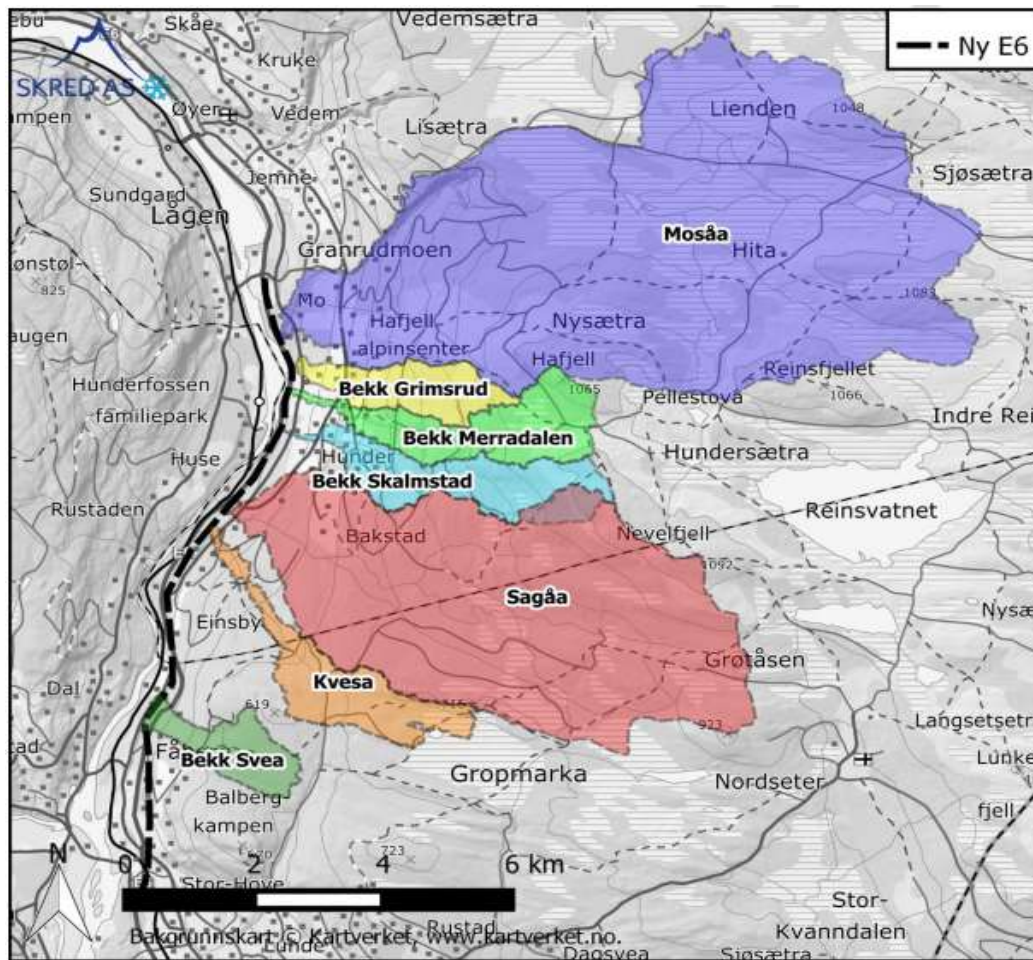
Tabell 4-1 Liste med planlagte bruer og miljøtunneler på ny E18 Rugtvedt – Dørdal.

Navn på konstruksjon
Kryssing for jernbane Storhove
Kryssingskulvert Ensby (alt B og C1)
Sagåa bru
Midtskog overgangsbru
Fossegården overgang (Alt A og B)
Bekkekulvert Mosåa (Alt B)

## 4.2.5 Elver og bekker

Tabell 4-2 Liste over berørte sidevassdrag

Navn	Areal nedbørsfelt km <sup>2</sup>
Sagåa	23,5
Mosåa	40,1
Bekk Grimsrud	2,2
Bekk Merradalen	3,5
Bekk Skalmstad	3,7
Kvesa	3,2
Bekk Svea	1,8



Figur 4-10 Identifiserte feltgrenser for de berørte vassdragene (Kilde E6 Storhove - Øyer Hydrologirapport, Skred AS)

## 4.3 Anleggsgjennomføring

Som en del av reguleringsplanarbeidet er det utarbeidet fagrapporter for anleggsgjennomføring og massedisponering, ref. 10 RAP E6SØ Anlegg og ref. 11 RAP E6SØ Massedisponering. Under følger en kort

oppsummering. Det er beskrevet et forslag til gjennomføring, men det kan bli endringer da entreprenør vil ha ansvar for den endelige gjennomføringen.

### **Trafikkavvikling:**

Hovedsakelig trafikkavvikling er i eksisterende og ny trase for E6, med sideveis forskyvning i ulike faser. Det er ikke lagt opp til å benytte fylkesveg som omkjøringsveg annet enn i kortere perioder, som nattarbeid, der arbeidet krever at vegen stenges.

Fv. 312 er planlagt at stenges 3 steder. Trafikken vil i perioder med stenging ledes inn på eksisterende E6. Gående og syklende ivaretas ved opparbeiding av egne gang og sykkeltrase forbi arbeidsområde.

Følgende strekninger kan være nødvendig å stenge:

- > Balberg (Storhove) på grunn av usikkerheter med hensyn til fjellforløp.
- > Utløp tunnel i nord også på grunn av usikkerheter rundt fjellforløp
- > Fossegården. Det skal flyttes betydelig masser fra skjæring ved Fossegården i alternativ A og B.

### **Massetransport**

Det er et større masseoverskudd på prosjektet, gjelder spesielt alternativ A og B. Overskuddsmasser av stein vil transporteres sørover til prosjektet E6 Roterud-Storhove. Transporten vil foregå fra tunnelutløp sør og nord og foregå på lastebil. Transport av løsmasser og stein som skal brukes i fylling eller i vegoppbygningen, vil transporteres enten med masseforflyttingsutstyr på anleggsveger eller med lastebil på offentlig veg.

### **Jernbane**

Det skal etableres ny kulvert for jernbanen på Storhove. Arbeidene er avhengig av togfrie perioder og det legges opp til at det bygges sikrings skjerm mot jernbanen. I alternativ C1 med kryss Midtskogen er det satt av areal for sikrings skjerm mot jernbanen for bygging av bru.

For å håndtere vann mot jernbanen vil det bygges nye stikkrenner gjennom banen ved behov.

Det er på flere steder arbeid med grøfter og fylling i nærheten av spor som må ivaretas med sikkerhetstiltak på stedet.

## 5 Fareidentifisering

### 5.1 Identifisering av gjeldende ROS-temaer

Det ble innledningsvis, ved hjelp av sjekkliste, identifisert hvilke ROS-temaer som var aktuelle i planområdet. Det ble også vurdert om temaene tilhørte samfunnssikkerhet, SHA eller ytre miljø. Dette er vist i tabellen nedenfor. De som kun er gjeldende for SHA og YM er ikke tatt med i denne rapporten.

Tabell 5-1 Sjekkliste for ROS-temaer

		Hendelse/sårbarhetsforhold	Aktuelt		
			ROS	SHA	YM
<b>Naturhendelser</b>	<i>Naturforhold. Er området utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:</i>	1. Masseras/skred (kvikkleire, jord, stein, fjell, snø), inkludert sekundærvirkninger	X	X	
		2. Snø/is, frost, tele, sprengkulde	X	X	
		3. Urban flom/ overvann	X		
		4. Elveflom	X	X	
		5. Tidevannsflom			
		6. Erosjon	X		
		7. Vindutsatt	X	X	
		8. Nedbørsutsatt (overvann)	X	X	
		9. Skog- og lyngbrann	X	X	
<b>Menneskeskapte forhold</b>	<i>Strategiske områder og funksjoner. Kan planen/tiltaket få uønskede konsekvenser for:</i>	10. Vei, bru, knutepunkt (permanent endring av vegnett)	X		
		11. Havn, kaianlegg			
		12. Sykehus/-hjem, kirke			
		13. Brann/politi/forsvar (reduert fremkommelighet)	X		
		14. Kraftforsyning (overgraving av kabel), skade elektriske anlegg	X	X	
		15. Vannforsyning (vannledning graves over)	X	X	
		16. Forsvarsområde	X		
		17. Tilfluktsrom			
		18. Område for idrett/lek		X	X
		19. Park, rekreasjonsområde		X	X
	20. Vannområde for friluftsliv		X	X	
	<i>Forurensninger. Berøres planområdet av:</i>	21. Akutt forurensning (lekkasje fra drivstofftanker)			X
		22. Permanent forurensning			X
		23. Støv og støv, industri			X
		24. Støv og støv, trafikk			X
		25. Støv og støv andre kilder (anleggsfasen)		X	X
	<i>Forurensninger. Medfører planen/tiltaket:</i>	26. Forurenset grunn			X
		27. Høyspentlinje (em-stråling)	X		
		28. Fare for akutt forurensning			X
		29. Støy og støv fra trafikk			X
	30. Støv og støv fra andre kilder				
<i>Transport.</i>	31. Ulykke med farlig gods	X	X	X	

<i>Er risiko knyttet til:</i>	32. Vær/føre begrenser tilgjengelighet til området			
	33. Fare for møteulykke, utforkjøringer	X	X	
	34. Ulykke i av-/påkjørslar	X	X	
	35. Ulykke med myke trafikanter	X	X	
	36. Viltpåkjørsler	X		X
	37. Ulykke ved anleggsgjennomføring		X	
	38. Trafikkulykke i tunnel/ brann i tunnel	X	X	
<i>Andre forhold:</i>	39. Er tiltaket i seg selv et sabotasje-/terrormål			
	40. Er det potensielle sabotasje-/terrormål i nærheten			
	41. Regulerte vannmagasiner, med spesiell fare for usikker is, endringer i vannstand mm.	X		
	42. Naturlige terrengformasjoner som utgjør spesielle fare /stup etc.)			
	43. Gruver, åpne sjakter, steintipper etc.			
<i>Spesielle forhold ved utbygging/gjennomføring, utilsiktet skade:</i>	44. Hensyn til naboer			X
	45. Hensyn til naturmiljø/naturmangfold (spredning av fremmede skadelige arter)			X
	46. Hensyn til jernbanelinje eller annen bane (t-bane)	X	X	
	47. Veg, bru, knutepunkt (trafikkavvikling i anleggsgjennomføringen)		X	

## 5.2 Fareidentifikasjon – anleggsfase

Følgende hendelser er identifisert for anleggsfasen i de to analyse møtene.

Tabell 5-2 Identifiserte uønskede hendelser anleggsfase

ID	ROS-tema	Uønsket hendelse	Risiko liv og helse	Risiko materielle verdier
ROS.1	Flom- og løsmasseskred	Flom- og løsmasseskred fra terreng over veien.	4	4
ROS.2	Steinskred/ -sprang	Steinskred/ -sprang fra terreng over veien.	4	4
ROS.3	Løsmasseskred/ masseutglidning	Løsmasseskred/ masseutglidning nedenfor eksisterende vei	3	2
ROS.12	Brann, redning	Utrykningskjøretøyer blir hindret og forsinket under utrykning	9	
ROS.13	Framkommelighet i anleggsfasen	Forsinkelser i trafikken	6	6



ID	ROS-tema	Uønsket hendelse	Risiko liv og helse	Risiko materielle verdier
ROS.14	Konflikt med infrastruktur i bakken 1	Drikkevannsbrønner tørrelegges	4	
ROS.15	Konflikt med infrastruktur i bakken 2	Nedgravde oljetanker blir ødelagt	3	
ROS.16	Installasjoner i berg 1	Konflikt med installasjoner i berget mellom Storhove og Fåberg		6
ROS.17	Installasjoner i berg 2	Skader på Bane NORs omformer som er plassert i berget mellom Storhove og Fåberg		6
ROS.18	Konflikt med infrastruktur i bakken 3	Lekkasjer og oversvømmelser på grunn av skader på vannbasseng	1	1
ROS.19	Farlig gods	Trafikkuhell med kjøretøy som inneholder farlig gods	3	
ROS.20	Flom i Lågen	Brudd i dammen ved Hunderfossen	4	4
ROS.23	Konflikt med infrastruktur i bakken 4	Overgraving av avløpsledning	6	6
ROS.24	Deponier og riggområder	Ikke avsatt nok plass til riggområde og deponier	6	
ROS.26	Forurensing av grunnvann	Utslipp av drivevann	6	

### 5.3 Fareidentifikasjon – Driftsfase

Følgende hendelser er identifisert for driftsfasen i de to analyse møtene.

Tabell 5-3 Identifiserte uønskede hendelser driftsfase

ID	ROS-tema	Uønsket hendelse	Risiko liv og helse	Risiko materielle verdier
ROS.1	Flom- og løsmasseskred	Flom- og løsmasseskred fra terreng over veien.	4	6

ID	ROS-tema	Ønsket hendelse	Risiko liv og helse	Risiko materielle verdier
ROS.2	Steinskred/ -sprang	Steinskred/ -sprang fra terreng over veien.	4	6
ROS.3	Løsmasseskred/ masseutglidning	Løsmasseskred/ masseutglidning nedenfor eksisterende vei	3	3
ROS.4	Erosjon	Endrende strømningsforhold i Lågen	6	6
ROS.5	Sterk vind	Trær faller på grunn av sterk vind	3	
ROS.6	Flom i bekker/ elver 1	Undergraving av fundamenter til bruer og andre konstruksjoner på vei	6	6
ROS.7	Flom i bekker/ elver 2	Flom over vei ved bekker elver	2	2
ROS.8	Flom i bekker/ elver 3	Undergraving av jernbane	4	6
ROS.9	Ras	Kollaps av deler av tunnelhvelving	3	3
ROS.10	Overvann	Is raser fra skjæring og bygger seg opp i grøfter	6	
ROS.11	Brann og redning 1	Utrykningskjøretøyer blir hindret og forsinket under utrykning	6	
ROS.19	Farlig gods	Trafikkuhell med kjøretøy som inneholder farlig gods	3	
ROS.21	Jernbane	Ved utforkjøringer havner kjøretøy ned på jernbanen.	4	3
ROS.22	Vilt	Viltpåkjørsel på veg	4	
ROS.25	Forurensing av grunnvann	Utslipp av tunnelvaskevann eller slokkevann	6	
ROS.27	Brann og redning 2	Brann i kjøretøy eller annen innretning i tunnel.	4	4
ROS.28	Flom i lågen	Flom over rundkjøring i krysset ved Navet. Alternativ B	2	3

## 6 Risikoanalyse og risikoreduserende tiltak

I dette kapitlet gis en mer detaljert vurdering av de hendelsene som er vurdert i rødt og gult område. De hendelsene som er vurdert i grønt område er akseptable uten tiltak og vil derfor ikke omtales videre i denne rapporten. For mer informasjon om disse henvises det til vedlegg 1.

### 6.1 Risikovurdering av utvalgte hendelser anleggsfase

#### **ROS.1 Flom og løsmasseskred**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
		Flom- og løsmasseskred fra terreng over veien.	Lite sannsynlig	
	MV	Svært alvorlig		4

#### Beskrivelse og årsak

Det er bratt terreng øst for E6. Det mest utsatte området er fra Fåberg og litt forbi Ensby. Det er også noe utsatt i elveløpene som går ned mot Lågen. Ekstreme nedbørsmengder i kombinasjon med anleggsarbeid kan være en utløsende faktor.

#### Barrierer

Tunnelen er strukket lengre enn først tenkt og vil være en barriere der hvor sannsynligheten er størst. I tillegg er veien lagt lenger vest slik at det skal være mer plass for skredsikringstiltak. Skogen i skråningen virker også som en barriere mot skred.

#### Risikobeskrivelse

Det er registrert hendelser med skred på strekningen, men det har ikke ført til alvorlige ulykker. At et skred skal oppstå under anleggsperioden og medføre dødsfall på personer i området er vurdert som lite sannsynlig. Alvorlighetsgraden ved en slik hendelse er allikevel så stor at hendelsen havner i gult område. Det er derfor anbefalt å vurdere risikoreduserende tiltak.

#### Risikoreduserende tiltak

- > Dagens skog virker som en barriere og det er viktig at denne ikke hugges under anleggsfasen
- > Det må vurderes mer detaljert i neste fase om det er behov for ytterligere tiltak på utsatte steder

#### **ROS.2 Steinskred/-sprang**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
		Steinskred/ -sprang fra terreng over veien.	Lite sannsynlig	
	MV	Svært alvorlig		4

#### Beskrivelse og årsak

Det er bratt terreng øst for E6 og spesielt rundt påhuggene til tunnelen er utsatt. Ekstreme nedbørsmengder, vekslende temperaturer rundt null grader som fører til frostsprengning kan føre til at

steinblokker løsner, men også rensk og sprenging i forbindelse med tunneldriving kan være en utløsende faktor.

Barrierer

Ingen identifiserte.

Risikobeskrivelse

Det er registrert hendelser med ras på strekningen, men det har ikke ført til alvorlige ulykker. At et ras skal oppstå under anleggsperioden og medføre dødsfall på personer i området er vurdert som lite sannsynlig. Alvorlighetsgraden ved en slik hendelse er allikevel så stor at hendelsen havner i gult område. Det er derfor anbefalt å vurdere risikoreduserende tiltak.

Risikoreduserende tiltak

- > Dagens skog virker som en barriere og det er viktig at denne ikke hugges under anleggsfasen
- > Det må vurderes mer detaljert i neste fase om det er behov for ytterligere tiltak på utsatte steder
- > Det må fortløpende i anleggsperioden vurderes behov for sikring mot ras

**ROS.12 Brann og redning**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
		LH	Alvorlig	
Utrykningskjøretøyer blir hindret og forsinket under utrykning	Sannsynlig	LH	Alvorlig	9
		MV		

Beskrivelse og årsak

Trafikken vil for det meste skje i eksisterende trase med anleggsarbeid tett på. Det vil bli redusert hastighet og provisoriske løsninger ved sideforskyvning av veg. Det vil da fort kunne bli tett trafikk spesielt i påsketider og andre utfartshelger, som kan hindre utrykning. I tillegg vil det muligens være dårlig tilkomst til lokalvegnettet.

Barrierer

Ingen identifiserte.

Risikobeskrivelse

Tett trafikk og vanskelig framkommelighet på E6 er meget sannsynlig til tider. Det vil også være perioder der Gudbrandsdalsvegen blir stengt. Konsekvensene ved at utrykning ikke kommer fram til rett tid kan få alvorlige konsekvenser. Hendelsen er vurdert til rødt og tiltak må implementeres i anleggsfasen.

Risikoreduserende tiltak

- > I anleggsperioden må det legges til rette for at utrykningskjøretøy kan passerer, spesielt forbi Fåberg blir det trangt da det skal fylles ut.
- > Adkomst til Sørbygdsvegen og Gausdalsarmen må opprettholdes i hele anleggsperioden

### **ROS.13 Fremkommelighet i anleggsfasen**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
Forsinkelser i trafikken	Sannsynlig	LH	Mindre alvorlig	6
		MV	Mindre alvorlig	6

#### Beskrivelse og årsak

Trangt anleggsområde vil påvirke Gudbrandsdalsveien og E6 vil få provisoriske løsninger, spesielt ved Fåberg på grunn av utfylling, men gjelder også andre steder langs strekningen.

#### Barrierer

Ingen identifiserte

#### Risikobeskrivelse

Tett trafikk og vanskelig framkommelighet på lokalveger og E6 må påregnes til tider. Det vil også være perioder der Gudbrandsdalsvegen blir stengt. Dette vil kunne medføre mindre trafikkulykker og forsinkelser. Hendelsen er vurdert til gult område og tiltak bør vurderes.

#### Risikoreduserende tiltak

- > Minimere utslaget på fyllinger, skråninger.
- > Vurdere tiltak under store utfartshelger og ferier som gir bedre flyt i trafikken.

### **ROS.14 Konflikt med infrastruktur i bakken 1**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
Drikkevannsbrønner tørrelegges	Mindre sannsynlig	LH	Mindre alvorlig	4
		MV		

#### Beskrivelse og årsak

Det er drikkevannsbrønner tilhørende boliger som ligger over tunneltrase. Ved driving av tunnel kan grunnvannet lekke inn i tunnelen slik at brønnene går tomme.

#### Barrierer

Ingen identifiserte

#### Risikobeskrivelse

Det kan skje, og det har vært registrert lignende hendelser. Det er vurdert som mindre sannsynlig, men kombinert med konsekvensen er denne i gult område. Riktignok nederst i dette området og mot grønt, men for beboere å være uten drikke vann i lengre tid er uakseptabelt. Det bør derfor vurderes ulike tiltak.

#### Risikoreduserende tiltak

- > Registrere drikkevannsbrønner

- > Utføre kartlegginger av avrenning/ grunnvannstrøm
- > Etablere nye brønner eller etablere nytt vannforsyningsanlegg i det området dette kan skje.

### **ROS.16 Installasjoner i berg 1**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
		LH		
Konflikt med installasjoner i berget mellom Storhove og Fåberg	Mindre sannsynlig	LH		
		MV	Alvorlig	6

#### Beskrivelse og årsak

I berget der tunnelen skal drives har Forsvarsbygg installasjoner og utstyr. Sprenging av tunnelen kan medføre rystelser slik at dette utstyret skades.

#### Barrierer

Avstanden mellom tunnelløp og installasjonene er stor nok til at det ikke skal skape svakhetssoner slik at det er fare for liv og helse ved driving av tunnel eller under drift.

#### Risikobeskrivelse

Det har skjedd hendelser med sprenging hvor utstyr har tatt skade av rystelser. I dette prosjektet er avstander og type utstyr usikkert. Det er derfor vanskelig å si noe om hvor sannsynlig dette er, men kan anta at det er mindre sannsynlig. Kombinert med konsekvensen som kan være på flere millioner kroner vil denne havne i gult område. Det er derfor viktig at tiltak vurderes slik at sannsynligheten for en slik hendelse kan vurderes nærmere.

#### Risikoreducerende tiltak

- > Rystelsesforhold må avklares med Forsvarsbygg i neste fase

### **ROS.17 Installasjoner i berg 2**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
		LH		
Skader på Bane NORs omformer som er plassert i berget mellom Storhove og Fåberg	Mindre sannsynlig	LH		
		MV	Alvorlig	6

#### Beskrivelse og årsak

I berget der tunnelen skal drives har Bane Nor en omformerstasjon. Sprenging av tunnelen kan medføre rystelser slik at dette utstyret skades.

#### Barrierer

Avstanden mellom tunnelløp og installasjonene er stor nok til at det ikke skal skape svakhetssoner slik at det er fare for liv og helse ved driving av tunnel eller under drift.

#### Risikobeskrivelse

Det har skjedd hendelser med sprenging hvor utstyr har tatt skade av rystelser. Om avstanden her er så liten at en omformer vil ta skade av rystelsene er usikkert, det er derfor vanskelig å vurdere

sannsynligheten for dette, men det antas at den er mindre sannsynlig. Kombinert med konsekvensen som kan være på flere millioner kroner vil denne havne i gult område. Det er derfor viktig at tiltak vurderes slik at sannsynligheten for en slik hendelse kan vurderes nærmere.

Risikoreducerende tiltak

- > Rystelsesforhold må avklares med Bane NOR i neste fase.

**ROS.20 Flom i Lågen**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
Brudd i dammen ved Hunderfossen	Lite sannsynlig	LH	Svært alvorlig	4
		MV	Svært alvorlig	4

Beskrivelse og årsak

Dammen på Hunderfossen er gammel og i dårlig forfatning. Sprengning nær dammen kan skape rystelser slik at det oppstår brudd i dammen.

Barrierer

Ingen identifiserte

Risikobeskrivelse

Det har skjedd hendelser med sprenging hvor nærliggende installasjoner og bygg har tatt skade av rystelser. Om avstanden her er så liten at dammen vil ta skade av rystelsene er usikkert, det er derfor vanskelig å vurdere sannsynligheten for dette, men det antas at den er mindre sannsynlig. Kombinert med konsekvensen, som kan være svært alvorlig, vil denne havne i gult område. Det er derfor viktig at tiltak vurderes slik at dette er under kontroll i anleggsfasen.

Risikoreducerende tiltak

- > Sprengningsarbeid må vurderes nøye og salvene må tilpasses dammens tåleevne.

**ROS.23 Konflikt med infrastruktur i bakken 4**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
Overgraving av avløpsledning	Sannsynlig	LH	Mindre alvorlig	6
		MV	Mindre alvorlig	6

Beskrivelse og årsak

Avløpsledningen krysser dagens E6 og det vil oppstå konflikt med denne i forbindelse med anleggsarbeidet. Uoppmerksomhet, eller dersom plasseringen av ledningen er ukjent, kan denne graves over eller skades på annen måte.

Barrierer

Avløpsledning er identifisert og ligger inne i teknisk plan. Dette vil redusere sannsynligheten noe for at det skal skje i prosjektet.

Risikobeskrivelse

Overgraving av rørledninger skjer ofte i infrastrukturprosjekter. En overgraving av denne ledningen vil medføre at alle beboere oppstrøms blir uten avløp, noe som kan skape sanitære problemer og uhygieniske forhold. Kombinasjonen sannsynlighet og konsekvens plasserer denne hendelsen i gult område. Det er derfor viktig at entreprenør hensyn tar dette i anleggsfasen med risikoreduserende tiltak.

Risikoreduserende tiltak

- > Må hensynstas i anleggsfasen.

**ROS.24 Deponier og riggområder**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
		LH	Alvorlig	
Ikke avsatt nok plass til riggområde og deponier	Mindre sannsynlig	LH	Alvorlig	6
		MV		

Beskrivelse og årsak

Planleggingen har ikke tatt høyde for tilstrekkelig kapasitet og plass til deponier slik at dette kommer i konflikt med der folk ferdes og oppholder seg.

Barrierer

Det er avsatt areal i reguleringsplan.. Eventuelt arealbehov ut over dette håndteres i egen reguleringsplan, med tilhørende egen ROS. Dette gjør at sannsynligheten for denne hendelsen er minimert.

Risikobeskrivelse

Sannsynligheten er vurdert til mindre sannsynlig da det allerede er avsatt plass i reguleringsplan, samt beredskapsdeponier i separat reguleringsplan dersom det er behov for ytterligere deponi plass. Det bør vurderes å implementere tiltak ved behov.

Risikoreduserende tiltak

- > Iverksette og følge opp separat reguleringsplan for beredskapsdeponier ved behov

**ROS.26 Forurensing av grunnvann**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
		LH	Alvorlig	
Utslipp av drivevann fra tunnel	Mindre sannsynlig	LH	Alvorlig	6
		MV		



### Beskrivelse og årsak

Uhell eller feil på renseanlegg, vann renner ned i bekker og videre til Balbergsøya. Det kan også trekke ned i grunnvannet.

### Barrierer

Kontroll og prøver av drikkevannskilder ved jevne mellomrom.

### Risikobeskrivelse

Hendelsen kan forårsake forurensning av drikkevann. Fare for lekkasje til potensiell reservevannkilde ved Balbergsøya og/eller ned i grunnvannet. Korgen, som vannverket henter vann fra, kan være utsatt dersom det går i grunnvannet. Forurenset drikkevann kan føre til alvorlig sykdom på flere personer, og det bør vurderes tiltak.

### Risikoreducerende tiltak

Det må etableres barrierer som reduserer sannsynligheten for at vann trekker ned i grunnvannet eller følger vannveier ned i til Balbergsøya, eller reduserer konsekvensen ved dette. Det må vurderes nærmere i neste fase. Forslag er:

- > Lede drivevann til Bergsvea ved hjelp av endret lengdeprofil.
- > Membran under E6 og anleggsområdet
- > Kartlegge avrenning / grunnvannstrøm

## 6.2 Risikovurdering av utvalgte hendelser driftsfase

Noen av hendelsene er vurdert tidligere for anleggsfase. Dette fordi de kan oppstå i begge faser. Det er kun noen små justeringer i teksten fra anleggsfase til driftsfase, og tiltakene som er foreslått kan være forskjellige.

### **ROS.1 Flom og løsmasseskred**

<b>Uønsket hendelse</b>	<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		<b>Risiko</b>
Flom- og løsmasseskred fra terreng over veien.	Lite sannsynlig	LH	Svært alvorlig	4
		MV	Svært alvorlig	4

### Beskrivelse og årsak

Det er bratt terreng øst for E6. Det mest utsatte området er fra Fåberg og litt forbi Ensby. Det er også noe utsatt i elveløpene som går ned mot Lågen. Ekstreme nedbørmengder kan være en utløsende faktor.

### Barrierer

Det er utarbeidet rapport på dette fra Skred AS, ref.4 18411-02-1-Skredfarevurdering. I tillegg er tunnelen strukket lengre enn først tenkt og vil være en barriere der hvor sannsynligheten er størst. I tillegg er veien lagt lengre vest slik at det skal være mer plass for skredsikringstiltak. Skogen i skrånningen virker også som en barriere mot skred.

### Risikobeskrivelse

Det er registrert hendelser med skred på strekningen, men det har ikke ført til alvorlige ulykker. At et

skred skal oppstå under anleggsperioden og medføre dødsfall på personer i området er vurdert som lite sannsynlig. Alvorlighetsgraden ved en slik hendelse er allikevel så stor at hendelsen havner i gult område. Det er derfor anbefalt å vurdere risikoreducerende tiltak.

Risikoreducerende tiltak

- > Dagens skog virker som en barriere og det er viktig at denne ikke hugges
- > Tiltak i rapport fra Skred AS, ref. 5 18411-03-1\_Oversikt over skredsikringstiltak for rasutsatt strekning må vurderes

**ROS.2 Steinskred/-sprang**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
Steinskred/ -sprang fra terreng over veien.	Lite sannsynlig	LH	Svært alvorlig	4
		MV	Svært alvorlig	4

Beskrivelse og årsak

Det er bratt terreng øst for E6 og spesielt rundt påhuggene til tunnelen er utsatt. Ekstreme nedbørmengder eller vekslende temperaturer rundt null grader som fører til frostsprengning, kan føre til at steinblokker løsner.

Barrierer

Det er utarbeidet rapport på dette fra Skred AS, ref. 4.

Risikobeskrivelse

Det er registrert hendelser med ras på strekningen, men det har ikke ført til alvorlige ulykker. At et ras skal oppstå og medføre dødsfall på personer i området er vurdert som lite sannsynlig. Alvorlighetsgraden ved en slik hendelse er allikevel så stor at hendelsen havner i gult område. Det er derfor anbefalt å vurdere risikoreducerende tiltak.

Risikoreducerende tiltak

- > Dagens skog virker som en barriere og det er viktig at denne ikke hugges
- > Det må fortløpende i anleggsperioden vurderes behov for sikring mot ras
- > Tiltak i rapport fra Skred AS, ref. 5, må vurderes

**ROS.4 Erosjon**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
Endrende strømningsforhold i Lågen (alternativ B)	Mindre sannsynlig	LH	Alvorlig	6
		MV	Alvorlig	6

Beskrivelse og årsak

Utfylling i Lågen i forbindelse med nytt kryss ved Navet kan medføre endrede strømforhold i Lågen og dermed erosjon på nye steder. Dette kan igjen skape ras og utglidninger langs elvebredden. Dette gjelder kun for Alternativ B.

Barrierer

Det er utarbeidet rapport på dette fra Skred AS, ref. 6 18336\_05-2-Effekt av fylling i Lågen ovenfor Hunderfossen, samt beregning av dimensjonerende vannstand

Risikobeskrivelse

Det er vil bli endrede strømningsforhold i Lågen, men at det skal føre til alvorlige personskader er vurdert som mindre sannsynlig. Se for øvrig nevnte rapport for mer detaljer og risikoreduserende tiltak som bør vurderes.

Risikoreduserende tiltak

- > Tiltak i rapport fra Skred AS, ref. 6, må vurderes dersom alternativ B velges.

**ROS.6 Flom i bekker/ elver 1**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
		LH	Alvorlig	
Undergraving av fundamenter til bruer og andre konstruksjoner på veg	Mindre sannsynlig	LH	Alvorlig	6
		MV	Alvorlig	6

Beskrivelse og årsak

Ekstreme nedbørmengder og underdimensjonerte kulverter og stikkrenner kan medføre oppstuing av vann og dermed erosjon langs fundamenter.

Barrierer

Det dimensjoneres for 200-års flom med klima påslag. Det er også utarbeidet rapport på de største vannkryssingene av E6 fra Skred AS, ref. 7 18336-04-3\_Kapasitet kryssinger, som viser at det er kun kulverten for Mosåa som er underdimensjonert. Det er ikke gjort beregninger av mindre stikkrenner enda.

Risikobeskrivelse

Som rapporten fra Skred AS viser har alle kulverter, foruten den over Mosåa, tilstrekkelig kapasitet. Det kan allikevel oppstå erosjon langs fundamenter dersom de ikke er sikret mot dette. Det er mindre sannsynlig at det skal skje, men konsekvensen er alvorlig slik at det bør vurderes tiltak ved prosjektering av nye konstruksjoner.

Risikoreduserende tiltak

- > Tiltak i rapport fra Skred AS, ref. 7, må vurderes
- > Kulvert ved Mosåa må dimensjoneres opp dersom alternativ B velges.
- > Det må utføres kapasitetsberegninger av mindre kryssinger og stikkrenner i neste fase

### **ROS.8 Flom i bekker/ elver 3**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
Undergraving av jernbane	Lite sannsynlig	LH	Svært alvorlig	4
		MV	Svært alvorlig	4

#### Beskrivelse og årsak

Ekstreme nedbørsmengder kombinert med større avrenning fra E6 og underdimensjonerte kulverter og stikkrenner kan medføre oppstuing av vann og dermed undergraving av under-/ overbygning på jernbanen.

#### Barrierer

Det dimensjoneres for 200-års flom med klimapåslag. Det er også utarbeidet rapport på de største vannkryssingene av E6 fra Skred AS, ref. 7, som viser at det er kun kulverten for Mosåa som er underdimensjonert. Det er ikke gjort beregninger av mindre stikkrenner ennå.

#### Risikobeskrivelse

Undergraving av jernbanen er vurdert som lite sannsynlig, men dersom det skjer vil det få svært alvorlige konsekvenser. Det må vurderes tiltak for å være sikre på at stikkrennene som går under jernbanen kan ta imot det vannet som kommer fra E6.

#### Risikoreducerende tiltak

- > Det må gjøres beregninger av avrenningen fra E6
- > Det må utføres kapasitetsberegninger av mindre kryssinger og stikkrenner i neste fase, også for de under jernbanen

### **ROS.10 Overvann**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
Is raser fra skjæring og bygger seg opp i grøfter	Mindre sannsynlig	LH	Alvorlig	6
		MV		

#### Beskrivelse og årsak

Vann ovenfor skjæring renner ned og fryser til is i skjæringen eller i grøften.

#### Barrierer

Grøfter dimensjoneres etter håndbok N200, ref 8.

#### Risikobeskrivelse

Det vil alltid være vann som renner ned langs skjæring, men her dimensjoneres det med store grøfter i henhold til krav., Det vil derfor være mindre sannsynlighet for situasjoner i trafikken som kan være farlige. Konsekvensene ved en hendelse vil imidlertid være alvorlig dersom det skulle inntreffe, og tiltak bør derfor vurderes.

Risikoreduserende tiltak

- > Overvann på oversiden av skjæringer må håndteres i prosjektering i neste fase
- > Sikringstiltak mot is må vurderes fortløpende når skjæringer etableres

**ROS.11 Brann og redning 1**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
		LH	Alvorlig	
Utrykningskjøretøyer blir hindret og forsinket under utrykning	Mindre sannsynlig	LH	Alvorlig	6
		MV		

Beskrivelse og årsak

Køddannelser på ny E6 og Gudbrandsdalsvegen da ny tunnel kan bli stengt på grunn av feil i tunnel eller ulykker. Gamle E6 blir fjernet.

Barrierer

To løp i tunnel, kan kjøre motgående trafikk i samme løp. Gudbrandsdalsvegen kan da brukes som utrykningsveg.

Risikobeskrivelse

Dette er vurdert mindre sannsynlig da det er lagt til rette for gode omkjøringsmuligheter med to løp i tunnelen og lokalveg som går parallelt. Konsekvensen ved at utrykning blir forsinket kan være alvorlige. Det må vurderes ytterligere tiltak slik at risikoen kan bli så lav som mulig.

Risikoreduserende tiltak

- > Legge opp til aut. trafikkstyring, opprettholde kapasitet i sideveier, og koble sammen sideveier i avvikssituasjon.
- > Det må sikres gode omkjøringsalternativer når tunnelen er stengt.

**ROS.21 Jernbane**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
		LH	Svært alvorlig	
Ved utforkjøringer havner kjøretøy ned på jernbanen.	Lite sannsynlig	LH	Svært alvorlig	4
		MV	Alvorlig	3

Beskrivelse og årsak

Ved nærføringer mellom veg og jernbane kan kjøretøy havne i spor ved utforkjøringer. Dette gjelder blant annet ved kryssingen på Storhove og nærføringer i forbindelse med kryss på Midtskog alternativ C1 og overgangsbru omtrent samme sted (gjelder alle alternativer).

Barrierer

Det tilstrebes å legge vei 9 meter + høydeforskjellen fra jernbanen. Dersom den kommer nærmere etableres tilstrekkelige barrierer.

Risikobeskrivelse

Dette er vurdert lite sannsynlig da det er planlagt H2 rekkverk de stedene vegen kommer for nær jernbanen. Dersom det allikevel skulle skje er konsekvensen svært alvorlig, så restrisikoen havner derfor fortsatt i gult område, og ytterligere tiltak bør ses på om er kost/ nytte- effektive.

Risikoreducerende tiltak

- > Vurdere om deler av terreng kan stå igjen ved bygging av veg som en ekstra barriere.

**ROS.22 Vilt**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
Viltpåkjørsel på veg	Mindre sannsynlig	LH	Mindre alvorlig	4
		MV		

Beskrivelse og årsak

Det er beiteområder fra Fåberg til Midtskog som elgen trekker til. Det er planlagt viltgjerde langs ny E6. Det kan forekomme "Huller" i viltgjerde i forbindelse med store kryss.

Barrierer

Viltgjerde på hele strekningen.

Viltgjerde ut fra kryss til lokalveger og tilførselsveger.

Stenge av beiteområder på Ensby med gjerder rundt hele området.

Risikobeskrivelse

Det er vurdert som mindre sannsynlig at elg kommer seg inn og det skal oppstå en kollisjon tatt i betraktning de barrierene som er planlagt. Det vil allikevel være en liten mulighet for at vilt kommer innenfor gjerdet. Kryss på Midtskog alternativ C1 har mindre sannsynlighet for vilt innenfor gjerde enn kryss på Ensby da det er færre ramper på krysset. Restrisikoen vil fortsatt ligge i gult område, men det er vanskelig å prosjektere seg helt bort fra viltpåkjørsler, da det aldri vil bli helt tett.

Risikoreducerende tiltak

Ingen ytterligere identifisert.

**ROS.26 Forurensing av grunnvann**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
Utslipp av tunnelvaskevann eller sløkkevann	Mindre sannsynlig	LH	Alvorlig	6
		MV		

Beskrivelse og årsak

Uhell eller feil på renseanlegg, vann renner ned i bekker og videre til Balbergsøya. Det kan også trekke ned i grunnvannet.

### Barrierer

Kontroll og prøver av drikkevannskilder ved jevne mellomrom

### Risikobeskrivelse

Hendelsen kan forårsake forurensning av drikkevann. Fare for lekkasje til potensiell reservevannkilde ved Balbergsøya og/ eller ned i grunnvannet. Korgen som vannverket henter vann fra kan være utsatt dersom det går i grunnvannet. Forurenset drikkevann kan føre til alvorlig sykdom på flere personer, og risikoreduserende tiltak bør vurderes.

### Risikoreduserende tiltak

Det må etableres barrierer som reduserer sannsynligheten for at vann trekker ned i grunnvannet eller følger vannveier ned i til Balbergsøya eller reduserer konsekvensen ved dette. Det må vurderes nærmere i neste fase. Forslag er:

- > Lede drivevann til Bergsvea ved hjelp av endret lengdeprofil.
- > Membran under E6
- > Kartlegge avrenning/ grunnvannsstrøm

## **ROS.27 Brann og redning 2**

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens		Risiko
		LH	Svært alvorlig	
Brann i kjøretøy eller annen innretning i tunnel	Lite sannsynlig	LH	Svært alvorlig	4
		MV	Svært alvorlig	4

### Beskrivelse og årsak

Det er mange ulike årsaker til brann i tunnel blant annet varmgang i bremses, teknisk feil på kjøretøy, kollisjon, teknisk feil på systemer i tunnelen etc.

### Barrierer

Det etableres sikkerhetstiltak i tunnel i henhold til krav for denne tunnelstandarden i håndbok N500, ref. 9. Dette innebærer blant annet rømningsveier, slukkevann og røykventilasjon.

### Risikobeskrivelse

Sannsynligheten for denne hendelsen er liten. Det er ingen ting med tunnelens geometri eller konstruksjon for øvrig som skulle tilsi at det skal brenne noe hyppigere her enn i andre sammenliknbare tunneler. Uansett vil en brann i tunnel ha potensiale for svært alvorlige konsekvenser derom det skulle oppstå. Barrierene nevnt over vil redusere skadepotensialet, men alvorlighetsgraden dersom det oppstår gjør at restrisikoen fortsatt vil være i gult område, og ytterligere tiltak bør vurderes.

### Risikoreduserende tiltak

- > Uttak for slokkevann plasseres i vegg mellom tunnellop i forbindelse med tverrslag (rømningsvei). Eksisterende løsning i dagens Øyertunell med uttak av slokkevann i veibanen (kum) har vist seg lite hensiktsmessig og genererer økt vedlikehold.

- > På grunn av stigning i tunellen og att hovedvekt av innsatsmanskaper kommer fra sør, mener Lillehammer brannvesen det er mest hensiktsmessig at trekkretning på vifter i tunell blir fra sør mot nord.
- > Etablere beredskapsplan og rutiner for beredskapsøvelser.



## 7 Sammenstilling av analysen

### 7.1 Anleggsfasen

I tabellene nedenfor er det gjengitt en sammenstilling av risikoanalysen, det vil si at man kan se hvilke typer hendelser i anleggsfasen som har kommet ut med høy, middels eller lav risiko for liv og helse og materielle verdier.

Tabell 7-1 Risikomatrixe for liv og helse anleggsfase

	Ubetydelig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig	ROS.15	ROS.13, ROS.23	ROS.12	
Mindre sannsynlig		ROS.14	ROS.24, ROS.26	
Lite sannsynlig	ROS.18		ROS.3, ROS.19	ROS.1, ROS.2, ROS.20

Tabell 7-2 Risikomatrixe for materielle verdier anleggsfase

	Ubetydelig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig		ROS.13		
Mindre sannsynlig		ROS.16, ROS.17		
Lite sannsynlig	ROS.18	ROS.3		ROS.1, ROS.2, ROS.20

Risikoanalysen viser følgende fordeling av hendelser innenfor risikoområdene i matrisen:

- > Høy risiko (rødt): 1 hendelse for liv og helse 0 for materielle verdier
- > Middels risiko (gult): 8 hendelser for liv og helse, 6 for materielle verdier
- > Lav risiko (grønt): 4 hendelser for liv og helse, 2 for materielle verdier

Hendelsen med høy risiko er i forbindelse med utrykning i anleggsfasen. Det er usikkert hvordan trafikkhåndteringen blir i anleggsfasen og hvordan dette påvirker eventuelle omkjøringsveier ved ulykker. Dette må det jobbes med i neste fase.

Tabell 7-3 Hendelse med høy risiko i anleggsfasen

ROS.12	Brann, redning	Utrykningskjøretøyer blir hindret og forsinket under utrykning	9
--------	----------------	--	---

For hendelser med middels risiko er det konflikt med avløpsledning og forurensning av grunnvann som utgjør de største truslene mot befolkningen i Øyer og Lillehammer kommune. Begge hendelsene påvirker daglige nødvendige ressurser, og det kan få langvarig konsekvenser. Det er derfor viktig å ha fokus på disse i de kommende fasene av prosjektet slik at risikoen kan reduseres ytterligere.

Tabell 7-4 Hendelser med middelsrisiko som bør følges opp særskilt

ROS.23	Konflikt med infrastruktur i bakken 4	Overgraving av avløpsledning	6
ROS.26	Forurensning av grunnvann	Utslipp av drivevann	6

De øvrige hendelsene med middels risiko er knyttet til skred og flom. Sannsynligheten for alle disse er vurdert lavt. Allikevel må det fokuseres på dette i anleggsfasen, da konsekvensene kan være svært alvorlig.

Det er foreslått ytterligere tiltak utover de allerede implementerte tiltakene som er identifisert igjennom reguleringsplanfasen for alle hendelser med høy og middels risiko slik at risikoen skal kunne reduseres ned til et akseptabelt nivå.

## 7.2 Driftsfasen

I tabellene nedenfor er det gjengitt en sammenstilling av risikoanalysen, det vil si at man kan se hvilke typer hendelser i anleggsfasen som har kommet ut med høy, middels eller lav risiko for liv og helse og materielle verdier

Tabell 7-5 Risikomatrise for liv og helse driftsfase

	Ubetydelig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig	ROS.5			
Mindre sannsynlig		ROS.22	ROS.4, ROS.6, ROS.10,	

			ROS.11, ROS.25	
Lite sannsynlig		ROS.7, ROS.28	ROS.3, ROS.9, ROS.19	ROS.1, ROS.2, ROS.8, ROS.21, ROS.27

Tabell 7-6 Risikomatrixe materielle verdier driftsfase

	Ubetydelig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig				
Mindre sannsynlig			ROS.4, ROS.6	
Lite sannsynlig		ROS.3, ROS.7	ROS.9, ROS.28	ROS.1, ROS.2, ROS.8,

Risikoanalysen viser følgende fordeling av hendelser innenfor risikoområdene i matrisen:

- > Høy risiko (rødt): 0 hendelse for liv og helse 0 for materielle verdier
- > Middels risiko (gult): 11 hendelser for liv og helse, 5 for materielle verdier
- > Lav risiko (grønt): 6 hendelser for liv og helse, 4 for materielle verdier

For hendelser med middels risiko er det undergraving av konstruksjoner, fundamenter og underbygning til jernbane, samt forurensning av drikkevann som er de største truslene mot samfunnssikkerheten i området og som har det største skadepotensialet. Undergraving av konstruksjoner og jernbane kan forårsake store ulykker med flere dødsfall i ytterste konsekvens. Dersom tunnelvaskevann eller slokkevann havner i grunnvannet på Storhovetsiden eller renner med bekker til Balbergsøya vil drikkevann kunne bli forurenset, og en nødvendig ressurs for befolkningen bli skadet for lengre tid. Det er derfor viktig å ha fokus på disse hendelsene i de kommende fasene av prosjektet slik at risikoen kan reduseres ytterligere.

Tabell 7-7 Hendelser med middelsrisiko som bør følges opp særskilt

ROS.6	Flom i bekker/ elver 1	Undergraving av fundamenter til bruer og andre konstruksjoner på vei	6
ROS.8	Flom i bekker/ elver 3	Undergraving av jernbane	4

ROS.25	Forurensing av grunnvann	Utslipp av tunnelvaskevann eller slokkevann	6
--------	--------------------------	---	---

De øvrige hendelsene med middels risiko er knyttet til skred og flom. Sannsynligheten for alle disse er vurdert lavt. Allikevel må det fokuseres på dette i de neste fasene, da konsekvensene kan være svært alvorlig.

Det er foreslått ytterligere tiltak utover de allerede implementerte tiltakene som er identifisert gjennom reguleringsplanfasen for alle hendelser med høy og middels risiko slik at risikoen skal kunne reduseres ned til et akseptabelt nivå.

Det er grunn til å anta at det kontinuerlige arbeidet i prosjektet med å redusere sannsynligheten for hendelser som ble identifisert i første fareidentifiseringsmøte har medført at det ikke er hendelser med høy risiko for driftsfasen, og at mange av de med middels risiko ligger nede til høyre i matrisen. Konsekvensene er imidlertid fortsatt høye slik at de blir liggende i gult område. For hendelser med skred, flom og brann er det derfor viktig å fokusere på konsekvensreducerende tiltak i de neste fasene i prosjektet.

### 7.3 Usikkerhet ved analysen

Analysen er kvalitativ og baserer seg på analysegruppens evne til å avdekke relevante farer/forhold. Basert på analysegruppens sammensetning anses det som sannsynlig at alle relevante forhold er avdekket. Det vurderes som lite sannsynlig at vesentlige forhold eller tiltak er utelatt.

Detaljer i forbindelse med løsningene er ikke på plass på nåværende stadium i planleggingen. Det anses likevel sannsynlig at hovedkonklusjonene i analysen er robuste.

## 8 Konklusjon

Det er kun vurdert at en hendelse har høy risiko, denne vil reduseres til akseptabelt nivå dersom tiltak implementeres. Hendelser med store konsekvenser er generelt vurdert å ha lav sannsynlighet og hendelser med høy sannsynlighet er vurdert å ha lave konsekvenser. Et fellestrekk for flere av hendelsene er usikkerhet i vurderingene som følge av prosjektets tidlige stadium.

Dette medfører at anbefalte videre tiltak vil være ytterligere analysearbeid og mer detaljerte vurderinger for å sikre at risikonivået er akseptabelt. Det er allikevel ikke konstatert at det er spesifikke forhold som tilsier at risikonivået vil være uakseptabelt. Det konkluderes derfor med at utbyggingen av E6 kan gjennomføres gitt at anbefalte eller tilsvarende tiltak implementeres, og at identifiserte uønskede hendelser følges opp i videre planfaser.

Det er ikke identifisert vesentlige forskjeller i risiko- og sårbarhet for de ulike alternativene, med unntak av at alternativ B har et par identifiserte forhold som de andre alternativene ikke har. I tillegg viser kryssløsningen på Midtskog alternativ C1 seg å være gunstig i forhold til den økende utrykningen med brann og ambulanse til Hafjell.

Det innføres et nytt brannobjekt i Lillehammer kommune med etablering av tunnel fra Storhove forbi Fåberg. Det er ikke avdekket forhold som skulle tilsa at risikoen er uakseptabel, men det er allikevel viktig at objektet innarbeides i kommunens beredskapsplan, og at det avholdes beredskapsøvelser.

Det anbefales at det gjøres en vurdering av alle tiltak denne analysen foreslår i neste fase, slik at risikoen kan reduseres så langt det er praktisk mulig.

## 9 Kilder

- > Ref. 1 RAP\_E6SØ\_Trafikk og Trafikksikkerhet
- > Ref. 2 RAP\_E6SØ\_SHA
- > Ref. 3 RAP\_E6SØ\_YM
- > Ref.4 18411-02-1-Skredfarevurdering
- > Ref. 5 18411-03-1\_Oversikt over skredsikringstiltak
- > Ref. 6 18336\_05-2-Effekt av fylling i Lågen ovenfor Hunderfossen, samt beregning av dimensjonerende vannstand
- > Ref. 7 18336-04-3\_Kapasitet kryssinger
- > Ref. 8 Statens Vegvesen, håndbok N200 Vegbygging
- > Ref. 9 Statens Vegvesen, håndbok N500 Vegtunneler
- > Ref. 10 RAP E6SØ Anlegg
- > Ref. 11 RAP E6SØ Massedisp

## 10 Vedlegg

- > Vedlegg 1 Analyseskjema



## Vedlegg 1 Analyseeskjema

Tiltak								Risikovurdering								
ID	ROS-tema	Uønsket hendelse	Sted	Fase	Konsekvenser	Tiltak	Dato for oppfølging	Liv og Helse Drift			Liv og Helse Anlegg			Materielle verdier		
								Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
	<b>Naturhendelse</b>															
ROS.1	Flom- og løsmasseskred	Flom- og løsmasseskred fra terreng over veien.	Sørlig tunnelportal Østlig side av eksisterende vei Ravinedaler flere steder langs strekningen	Drift og anlegg	Skred kan gå over vei og dra med seg biler og/ eller dra med seg deler av veien. Skade på mennesker og materiell, langvarig stengt vei.	Se rapport fra Skred AS Dagens skog virker som en barriere og det er viktig at denne ikke hugges under anleggsfasen og senere i driftsfase. Se for øvrig rapport fra Skred AS.		sjeldnere enn 1 gang pr 100 år	Personskade som medfører død eller varig mén	4	Aldri registrert lignende hendelser	Personskade som medfører død eller varig mén	4	sjeldnere enn 1 gang pr 100 år	Tap 10 - 100 millioner eller mer	4
ROS.2	Steinskred/ -sprang	Steinskred/ -sprang fra terreng over veien.	Søndre & nordre påhugg	Drift og anlegg	Skred kan gå over vei og dra med seg biler og/ eller dra med seg deler av veien. Skade på mennesker og materiell, langvarig stengt vei.	Se rapport fra Skred AS		sjeldnere enn 1 gang pr 100 år	Personskade som medfører død eller varig mén	4	Aldri registrert lignende hendelser	Personskade som medfører død eller varig mén	4	sjeldnere enn 1 gang pr 100 år	Tap 10 - 100 millioner eller mer	4
ROS.3	Løsmasseskred/ masseutglidning	Løsmasseskred/ masseutglidning nedenfor eksisterende vei ned mot Fåberg	Vestside av E6 ved Fåberg	Drift og anlegg	Skred kan gå ned i Fåberg sentrum og ta med seg hus og mennesker. Vei kan rase ut som følge av dårligere stabilitet. Skade på mennesker og materiell, langvarig stengt vei.	Akseptert uten tiltak		sjeldnere enn 1 gang pr 100 år	Alvorlig personskade	3	Aldri registrert lignende hendelser	Alvorlig personskade	3	sjeldnere enn 1 gang pr 100 år	Tap 0,1 - 1 million	2
ROS.4	Erosjon	Endrende strømningsforhold i Lågen	Hunderfossen rett ved dammen og eventuelt nytt kryss helt nord	Drift	Nye strømningsforhold kan medføre erosjon på nye steder. Kan medføre utrasing som berører eksisterende bebyggelse og infrastruktur. Materielle	Se rapport fra Skred AS		1 gang pr 10 - 100 år	Alvorlig personskade	6				1 gang pr 10 - 100 år	Tap 1 - 10 millioner	6



ROS.1 1	Brann og redning 1	Utrykningskjøretøy er blir hindret og forsinket under utrykning	Storhove til Fåberg	Drift	Større skadeomfang på for den hendelsen utrykningen gjelder.	Legge opp til aut. trafikkstyring, opprettholde kapasitet i sideveier, koble sammen sideveier i avvikssituasjon. Det må sikres gode omkjøringsalternativer når tunnelen er stengt.		1 gang pr 10 - 100 år	Alvorlig personska de	6						
ROS.1 2	Brann, redning	Utrykningskjøretøy er blir hindret og forsinket under utrykning	Storhove til Fåberg	Anleg g	Større skadeomfang på for den hendelsen utrykningen gjelder.	I anleggsperioden legges til rette for at utrykningskjøretøy kan passere, spesielt forbi Fåberg blir det trangt da det skal fylles ut. Må planlegges for at utrykningskjøretøy (i reguleringsplanen) at disse kan komme frem. Adkomst til Sørbygdsvegen og Gausdalsarmen opprettholdes.					Har vært registrert i sammenliknbare prosjekter	Alvorlig personska de	9			
ROS.1 3	Framkommelighet i anleggsfasen	Forsinkelser i trafikken	Hele planstrekningen	Anleg g	Kan skape farlige trafikkhendelser som medfører kollisjoner og mindre ulykker	Minimere utslaget på fyllinger, skråninger. Vurdere tiltak under store utfartshelger og ferier som gir bedre flyt i trafikken.					Har vært registrert i sammenliknbare prosjekter	Få/ små personska de	6	Har vært registrert i sammenliknbare prosjekter	Tap 0,1 - 1 million	6
ROS.1 4	Konflikt med infrastruktur i bakken 1	Drikkevannsbrønner tørregges	Tunnelstrekningen	Anleg g	Mangelfull vanntilførsel til de beboerne det gjelder	Registrere drikkevannsbrønner, utføre kartlegginger for avrenning/ grunnvannstrøm Etablere nye brønner Etablere nytt vannforsyningsanlegg i det området dette kan skje.					Har vært registrert lignende hendelser	Få/ små personska de	4			
ROS.1 5	Konflikt med infrastruktur i bakken 2	Nedgravde oljetanker blir ødelagt	Hele planstrekningen	Anleg g	Oljelekkasjer og forurenset grunn, grunnvann og vassdrag, kan få følger for drikkevann og helseskader på innbyggere.	Akseptert uten tiltak					Har vært registrert i sammenliknbare prosjekter	Ingen personska de	3			

ROS.1 6	Installasjoner i berg 1	Konflikt med installasjoner i berget mellom Storhove og Fåberg	Fåberg	Anlegg	Rystelser kan ødelegge utstyr forsvaret har inne i fjellet, og påføre materielle kostnader.	Må kontakte forsvaret for å kartlegge disse installasjonene, og tas hensyn til under prosjektering og driving. Rystelsesforhold må avklares med Forsvarsbygg i neste fase							Har vært registrert lignende hendelser	Tap 1 - 10 millioner	6	
ROS.1 7	Installasjoner i berg 2	Skader på Bane NORs omformer som er plassert i berget mellom Storhove og Fåberg	Fåberg	Anlegg	Skade på materiell og konsekvenser for togtrafikken	Må kontakte BN for å undersøke hva som kan gjøres Rystelsesforhold må avklares med BN i neste fase							Har vært registrert lignende hendelser	Tap 1 - 10 millioner	6	
ROS.1 8	Konflikt med infrastruktur i bakken 3	Lekkasjer og oversvømmelser på grunn av skader på vannbasseng	Påhugg nord, der bruene krysser	Anlegg	Lekkasjer og oversvømmelser, skade på eksisterende veier og annen infrastruktur. Personskader på anleggsarbeidere.	Kartlegging av bassenget og planlegging av anleggsarbeid for å unngå skader.				Aldri registrert lignende hendelser	Ingen personskader	1	Aldri registrert lignende hendelser	Tap mindre enn 0,1 million	1	
ROS.1 9	Farlig gods	Trafikkuhell med kjøretøy som inneholder farlig gods	Hele strekningen	Drift og anlegg	Forurensning til grunn, grunnvann og vassdrag, lekkasje av gasser til luft. Kan påvirke beboere i området helsemessig.	Akseptert uten tiltak		sjeldnere enn 1 gang pr 100 år	Alvorlig personskader	3		3	Aldri registrert lignende hendelser	Alvorlig personskader		
ROS.2 0	Flom i Lågen	Brudd i dammen ved Hunderfossen	Hunderfossen	Anlegg	Flom og materielle skader, kan også skade personer og ta liv.	Sprengningsarbeid må vurderes nøye og salvene må tilpasses dammens tåleevne.				Aldri registrert lignende hendelser	Personskader som medfører død eller varig mén	4	Aldri registrert lignende hendelser	Tap 10 - 100 millioner eller mer	4	
ROS.2 1	Jernbane	Ved utforkjøring havner kjøretøy ned på jernbanen.	E6 over jernbanen ved Storhove og bru over E6 ved Midtskog og kryssløsning for alternativ C1	Drift	Kollisjon mellom tog og bil. Materielle skader på infrastruktur og personskader med dødsfall.	Vurdere om deler av terreng kan stå igjen ved bygging av veg som en ekstra barriere.		sjeldnere enn 1 gang pr 100 år	Personskader som medfører død eller varig mén	4			sjeldnere enn 1 gang pr 100 år	Tap 1 - 10 millioner	3	
ROS.2 2	Vilt	Vilt påkjørsel på veg	Fra Fåberg til Midtskog	Drift	Påkjørsler av vilt, materielle skader og personskader, kan også føre til dødsfall.			1 gang pr 10 - 100 år	Få/ små personskader	4						
ROS.2 3	Konflikt med infrastruktur i bakken 4	Overgraving av avløpsledning	Hele strekingen	Anlegg	Lekkasjer og forurensning av grunn, grunnvann og vassdrag. Kan også få	Må hensynstas i anleggsfasen.					Har vært registrert i sammenliknbare prosjekter	Få/ små personskader	6	Har vært registrert i sammenliknbare prosjekter	Tap 0,1 - 1 million	6

					konsekvenser for beboere i området når kloakksystemet bryter sammen. Det blir også skader på infrastruktur som må repareres.										
ROS.2 4	Deponier og riggområder	Ikke avsatt nok plass til riggområde og deponier	Hele strekingen	Anlegg	Konflikter mellom lokaltrafikk og anleggstrafikk.	Iverksette og følge opp separat reguleringsplan for beredskapsdeponier ved behov					Har vært registrert lignende hendelser	Alvorlig personskade	6		
ROS.2 5	Forurensing av grunnvann	Utslipp av tunnelvaskevann eller slokkevann	Storhove	Drift	Forurensning av drikkevann. Fare for lekkasje til potensiell reservevannkilder ved Balbergsøya og/ eller ned i grunnvannet. Korgen som vannverket henter vann fra kan være utsatt dersom det går i grunnvannet. Forurenset drikkevann kan føre til alvorlig sykdom på flere personer.	Det må etableres barrierer som reduserer sannsynligheten for at vann trekker ned i grunnvannet eller følger vannveier ned i til Balbergsøya eller reduserer konsekvensen ved dette. Det må vurderes nærmere i neste fase. Forslag er: 'Lede drivevann til Bergsvea ved hjelp av endret lengdeprofil. Kartlegge avrenning/ grunnvannsstrøm Membran under E6		1 gang pr 10 - 100 år	Alvorlig personskade	6					
ROS.2 6	Forurensing av grunnvann	Utslipp av drivevann fra tunnel	Storhove	Anlegg	Forurensning av drikkevann. Fare for lekkasje til potensiell reservevannkilder ved Balbergsøya og/ eller ned i grunnvannet. Korgen som vannverket henter vann fra kan være utsatt dersom det går i grunnvannet. Forurenset drikkevann kan føre til alvorlig sykdom på flere personer.	Det må etableres barrierer som reduserer sannsynligheten for at vann trekker ned i grunnvannet eller følger vannveier ned i til Balbergsøya eller reduserer konsekvensen ved dette. Det må vurderes nærmere i neste fase. Forslag er: 'Lede drivevann til Bergsvea ved hjelp av endret lengdeprofil. Membran under E6 og anleggsområdet Kartlegge avrenning/ grunnvannsstrøm					Har vært registrert lignende hendelser	Alvorlig personskade	6		

ROS.2 7	Brann og redning 2	Brann i kjøretøy eller annen innretning i tunnel	Storhove - Fåberg	Drift	Brann i tunnel kan få alvorlig konsekvenser for personer inne i tunnelen, og skader på infrastruktur.	Uttak for sløkkevann plasseres i vegg mellom tunell i forbindelse med tverrslag (rømningsvei). Eksisterende løsning i dagens Øyertunell med uttak av sløkkevann i veibanen (kum) har vist seg lite hensiktsmessig og genererer økt vedlikehold. På grunn av stigning i tunellen og att hovedvekt av innsatsmanskaper kommer fra sør, mener Lrbv det er mest hensiktsmessig att trekkretning på vifter i tunell blir fra sør mot nord. Etablere beredskapsplan og rutiner for beredskapsøvelser.		sjeldnere enn 1 gang pr 100 år	Personskade som medfører død eller varig mén	4			sjeldnere enn 1 gang pr 100 år	Tap 10 - 100 millioner eller mer	4
ROS.2 8	Flom i lågen	Flom over rundkjøring i krysset ved Navet. Alternativ B	Navet	Drift	Skade på mennesker og materiell, langvarig stengt vei.	-		sjeldnere enn 1 gang pr 100 år	Få/ små personskader	2			sjeldnere enn 1 gang pr 100 år	Tap 1 - 10 millioner	3