



E6 Kvithammar – Åsen

Detaljregulering Stjørdal kommune

Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS)

Rapport nr.

R1-PLAN-09

Dato

02.12.2020



Revisjonshistorikk

SAFETEC					
Rev.	Dato	Beskrivelse	Sign.	Kont.	Godkj.
00	25.08.2020	Endelig versjon	RVA	ØSS	JCR
01	02.12.2020	Revisjon etter offentlig ettersyn og høring	ET	ØSS	JCR

AAS-JAKOBSEN/HÆHRE/NYE VEIER

RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE TIL REGULERINGSPLAN FOR KVITHAMMAR-ÅSEN I STJØRDAL

HOVEDRAPPORT

ST-13713-5, R1-PLAN-09

Type dokument:

Hovedrapport

Rapport tittel:

Risiko- og sårbarhetsanalyse til reguleringsplan for Kvithammar-Åsen i Stjørdal

Kunde:

Aas-Jakobsen/Hæhre/Nye Veier

OPPSUMMERING:

Det er gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS), i tråd med krav i plan- og bygningsloven § 4-3, for ny reguleringsplan for E6 mellom Kvithammar og Åsen i Stjørdal kommune.

ROS-analysen dokumenterer risikoreduserende tiltak som vil redusere sannsynligheten for, og konsekvensene ved, en uønsket hendelse.

Alle kritiske risikoer som er identifisert er håndtert gjennom tiltak og barrierer som er prosjektert. Den største restrisiko (altså risikoer som ikke er håndtert gjennom prosjektert løsning) er relatert til anleggsfasen. Det er derfor utarbeidet et eget kapittel som oppsummerer ulike risikoforhold som kan oppstå i anleggsfasen, hvor det også er presentert forslag til tiltak som kan vurderes. Risikoer i anleggsfasen ivaretas av byggherrens og entreprenørens risikostyring for SHA i anleggsfasen, og ved annen særlovgiving.

Samlet sett viser ROS-analysen at samfunnssikkerhet er godt ivaretatt i reguleringen. Med de forutsetninger som er lagt gjennom reguleringsbestemmelser og hensynssoner er tiltaket trygt i et samfunnsperspektiv. Den restrisiko som gjenstår er akseptabel. Det gjelder først og fremst forhold som må håndteres gjennom SHA-arbeidet i anleggsfasen.

Dokument nr. ST-13713-5, R1-PLAN-09				
Forfattere R. Værnes, E. Tunheim				
<i>Referanse til deler/utdrag av dette dokumentet som kan føre til feiltolkning, er ikke tillatt.</i>				
Rev.	Dato	Grunn for rev.	Kontrollert	Godkjent
00	25.08.2020	Oppdatert rapport	Ø. Skogvang	J. C. Rolfsen
01	02.12.2020	Revisjon etter offentlig ettersyn og høring	Ø. Skogvang	J. C. Rolfsen

Innhold

1	INNLEDNING	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Formål.....	4
1.3	Omfang, forutsetninger og avgrensninger	4
1.4	Definisjoner og forkortelser	6
1.5	Gjeldende lover og forskrifter	6
2	BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET	7
3	METODIKK	8
3.1	Kartlegginger som analysen bygger på.....	8
3.2	Gjennomføring	9
3.3	Organisering av ROS-arbeidet	12
4	IDENTIFISERING AV UØNSKEDE HENDELSER.....	14
4.1	Naturgitte forhold	14
4.2	Tilgjengelighet	18
4.3	Samfunnsviktige objekter og virksomheter	19
4.4	Trafikksikkerhet	21
4.5	Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader	21
5	VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET	23
5.1	Skred.....	23
5.2	Flom.....	29
5.3	Uvær	30
5.4	Annen naturfare	32
5.5	Trafikksikkerhet	34
5.6	Risikoer – tap av materielle verdier	36
6	RISIKOER I ANLEGGSPHASEN	38
7	USIKKERHET	42
8	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER	43
9	REFERANSER	46

1 INNLEDNING

Det er gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) av ny E6 Kvithammar – Åsen for den delen av planområdet som ligger i Stjørdal kommune.

1.1 Bakgrunn

Nye Veier planlegger ny E6 fra Kvithammar til Åsen i Stjørdal og Levanger kommune. Vegen planlegges som firefelts motorveg med fartsgrense 110 km/t på hele strekningen, og vil redusere reisetiden mellom Åsen og Stjørdal med ni minutter.

Eksisterende E6 mellom Stjørdal og Åsen er en tofelts veg med fartsgrense 70 km/t på store deler av strekningen. Forbi Skatval er det mange kryss og avkjørsler, mens det på strekningen fra Skatval til Åsen er lite bebyggelse langs E6. Her går imidlertid vegen i sidebratt terreng parallelt med jernbanen, en strekning som er svært sårbar ved hendelser. I nord går eksisterende E6 gjennom Åsen sentrum i Levanger kommune.

Strekningen er ulykkesutsatt med en ulykkesfrekvens som er dobbelt så høy som tilsvarende veger. ÅDT på dagens veg er ca. 12000 på strekningen Kvithammar–Skatval, mens det på strekningen Skatval–Åsen er en ÅDT på ca. 8800. Gjennom Åsen sentrum er ÅDT på ca. 8400. Tungtrafikkandelen er ca. 16 % (trafikk tallene er 2019-tall fra NVDB).

1.2 Formål

Formålet med ROS-analysen er å kartlegge hvordan omgivelsene påvirker risikoen for den nye vegen, og hvordan den nye vegen påvirker risikoen i omgivelsene. Rapporten skal beskrive hvordan risikoen og samfunnsikkerheten i Stjørdal kommune påvirkes som følge av ny E6 mellom Kvithammar og Åsen. ROS-analysenes formål er også å forebygge uønskede hendelser gjennom å unngå arealdisponering som skaper ny eller økt sårbarhet.

Uønskede hendelser og forhold knyttet til følgende risikoforhold omtales i ROS-analysen:

- naturfarer
- tilgjengelighet
- samfunnsviktige objekter og virksomheter
- trafiksikkerhet
- farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader

1.3 Omfang, forutsetninger og avgrensninger

ROS-analysens **omfang** dekker den delen av planområdet som faller innenfor Stjørdal kommune og skal ta hensyn til risiko og sårbarhet som kan true liv, helse, miljø og fremkommelighet.

Denne analysen er utført på reguleringsplannivå. Innenfor de rammer som reguleringsplanen setter kan det være rom for valg av ulike løsninger i byggeplanen. Selv om det gjennom forutsetningene spesifisert i analysen er satt klare rammer for risikovurderingen, kan det være detaljer i løsningsvalg som man ikke har oversikt over på dette planstadiet, og som kan påvirke risikoen både i anleggsfasen og for ferdig anlegg.

ROS-analysen er gjennomført på bakgrunn av foreliggende planer, utredninger og annen kunnskap. Hvis det oppstår endringer i forutsetninger, som ny kunnskap eller endring i løsningsvalg kan risikobildet bli annerledes. Medfører endringene en vesentlig endring i risiko, må ROS-analysen oppdateres.

Følgende **avgrensninger** er gjeldende for analysen:

- Vurderingene omfatter risiko- og sårbarhetsforhold tilknyttet utbygging av nytt vegsystem på E6 mellom Kvithammar og Åsen, avgrenset til den delen som ligger i Stjørdal kommune.
- Det er arealbruken for tiltaket i endelig løsning (driftsfasen) som utgjør grunnlag for analyse, men anleggsfasen er også behandlet, herunder omtalt i et eget kapittel.
- Vurderingen knyttet til trafiksikkerhet vil avgrense seg til risikoforhold og hendelser «utenfor hvitstripa», og hvor arealdisponeringen i området har en påvirkning på trafiksikkerheten.
- Tiltakene som foreslås er ikke rangert med tanke på risikoreducerende effekt, kritikalitet eller liknende. Nærmere vurderinger og beslutninger om nødvendige avbøtende tiltak er ikke en del av denne analysen, men er en del av den øvrige risikostyringen i prosjektet.
- Detaljert informasjon tilknyttet tilsiktede vilde handlinger bør ikke gjøres tilgjengelig for offentligheten, og utdypes ikke i denne ROS-analysen. Det henvises videre til hendelsen «omkjøringsmuligheter for nødetaer» for å se på risikoforholdene tilknyttet evakuering og tilkomst for nødetaer.
- ROS-analysen vurderer ikke forhold som er sikret gjennom krav til andre dokumenter i planprosessen, eller til konsekvensutredningen. Dette gjelder:
 - Reguleringsplan Holvegen og Langstein
 - Trafiksikkerhetsmessig konsekvensanalyse
 - Risikoanalyse av vegtunnelene (Forbordsfjelltunnelen og Høghåmmårtunnelen)
 - SHA-analyser
 - Fagrapporter

Vurderingene er basert på følgende **forutsetninger**:

- Det forutsettes at det ikke gjøres endringer i planområdet, altså den geografiske avgrensningen av planområdet.
- Risikovurderingen gjennomføres iht. Direktoratet for samfunnssikkerhet sin temaveileder «Samfunnssikkerhet i arealplanlegging» [1] og Statens vegvesen sin veileder «ROS-analyser i vegplanlegging» [2].
- Følgende dokumenter legges til grunn for vurderinger (se også kapittel 3 for detaljer)
 - Statens vegvesen sine håndbøker (vegnormaler N-serie og retningslinjer R-serie)
 - Klimaprofil for Nord-Trøndelag [3]
 - Helhetlig ROS-analyse Stjørdal kommune (2016-2020) [4]
 - ROS-analyse kommunedelplan med konsekvensutredning Kvithammar-Åsen [5]
 - Fagrapporter (geoteknikk, geologi mm.)
 - Øvrig sektorlovverk

1.4 Definisjoner og forkortelser

Tabell 1.1 gir en oversikt over definisjoner og forkortelser brukt i rapporten.

Tabell 1.1 *Definisjoner og forkortelser*

Uttrykk	Definisjon
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Fare	En initierende hendelse som utgjør en trussel
Klimapåslag	Klimapåslag er det man skal legge til en dimensjonerende verdi for å ta høyde for fremtidig klima
Konsekvens	Mulig følge av en uønsket hendelse
Kunnskapsstyrke	Kunnskapsstyrke skal gi en indikasjon på hvor sikre vi er i vår vurdering i form av om vi har mye/tilstrekkelig eller lite bakgrunnskunnskap/grunnlagsmateriale. Kunnskapsstyrken angis som «høy», «medium» eller «lav».
NVDB	Nasjonal vegdatabank
Risiko	Uttrykk for den fare som uønskede hendelser representerer for informasjon/objekter av verneverdig karakter. Risikoen uttrykkes ved sannsynligheten for og konsekvensen av den uønskede hendelsen
ROS-analyse	Risiko- og sårbarhetsanalyse
Samfunnssikkerhet	Den evne samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenning.
Sannsynlighet	I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreffe
Sårbarhet	Manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen
SHA	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
Usikkerhet	Alle typer prosjekt er disponert for usikkerhet i større eller mindre grad. Usikkerhet er knyttet til styrken på datagrunnlaget. Dersom analysegruppen har manglende kompetanse, eller det er høy usikkerhet i vurderingene som følge av tilgang til informasjon, kart, statistikker eller framskrivninger skal dette fremgå i vurderingene. Usikkerhet angis som «høy», «medium» eller «lav».
Uønsket hendelse	Hendelse som kan medføre tap av verdier
YM	Ytre miljø
SBRT	Stjørdal brann- og redningstjeneste
ÅDT	Gjennomsnittlig årlig døgntrafikk («årsdøgntrafikk»)

1.5 Gjeldende lover og forskrifter

Hjemmel for det generelle kravet om risiko- og sårbarhetsanalyser er forankret i plan og bygningsloven [6], § 4-3 Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse):

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.

2 BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET

Planforslaget for Stjørdal kommune omfatter bygging av ny firefelts E6 på strekningen. Total lengde på ny E6 fra Kvithammar til Åsen er 19,8 km, hvorav 9,3 km ligger i Stjørdal kommune. Det skal bygges to tunneler i Stjørdal kommune, Forbordsfjelltunnelen (6080 m) og Høghåmmårtunnelen (1360 m). Kommunegrensa mellom Stjørdal og Levanger går midt i Høghåmmårtunnelen. På strekningen mellom Kvithammar og Holan bygges det ny bru over Vollselva og Nordlandsbanen, Vollselvbrua. Kvithammarkrysset skal bygges om med større rundkjøringer og nye nordvendte ramper. Det etableres ingen andre kryss på strekningen i Stjørdal kommune. I Langsteindalen vil Langsteinvegen gå under E6 i en ny undergang.

Som en konsekvens av planforslaget, blir dagens E6 nedklassifisert til fylkesveg. Ny E6 kobles til eksisterende vegnett i Kvithammarkrysset. Nedenfor vises bilde av planområdet fra dagsone Kvithammar til Holan (Figur 2.1) og dagsone i Langsteindalen (Figur 2.2).



Figur 2.1 Planområde og foreslått reguleringsplan, Stjørdal – Dagsone Kvithammar–Holan



Figur 2.2 Planområde og foreslått reguleringsplan, Stjørdal – Dagsone i Langsteindalen

3 METODIKK

Dette kapittelet oppsummerer prosess for ROS-analysen.

3.1 Kartlegginger som analysen bygger på

ROS-analyser på reguleringsplannivå bygger videre på tidligere gjennomførte analyser, jf. Tabell 3.1.

Tabell 3.1 Tidligere gjennomførte analyser som legger grunnlag for ROS-analysen

ANALYSE	KOMMENTAR
Helhetlig ROS-analyse Stjørdal kommune (2016-2020) [4]	Analysen har bidratt til å gi innspill om generelle utfordringer i kommunen. I det helhetlige risikobildet som presenteres i Helhetlig ROS-analyse Stjørdal kommune fremheves hendelser som «Ekstremvær» og «Ras, skred og oversvømmelser». Analysen beskriver også særtrekk ved kommunen som også vil være gjeldende for denne analysen.
ROS-analyse kommunedelplan med konsekvensutredning Kvithammar-Åsen [5]	Det ble gjennomført ROS-analyse for strekningen i kommunedelplan i 2015. Analysen har vurdert følgende hendelser som mest kritisk: <ul style="list-style-type: none">• Løsmasseskred• Sårbar flora• Automatisk fredete kulturminner. Analysen fra 2015 har tatt utgangspunkt i DSBs veileder «Samfunnssikkerhet i arealplanlegging» [1]. Siden denne ROS-analysen ble gjennomført har tiltaket blitt endret noe. Analysen gir likevel bakgrunnsinformasjon om generelle utfordringer og gir informasjon om hvilke forhold som det forventes at følges nærmere opp i detaljreguleringen. Det er særlig skred som blir utredet nærmere i denne ROS-analysen, sårbar flora og kulturminner omtales i egne fagrapporter.

I tillegg til analyser som legger *grunnlag* for ROS, finnes det også *tilgrensende* planer og analyser, jf. tabell 3.2.

Tabell 3.2 Tilgrensende analyser til ROS-analysen

ANALYSE	KOMMENTAR
Reguleringsplan Holvegen og Langstein [7 og Ref.8]	Holvegen og Langstein i Stjørdal kommune er omfattet av egne reguleringsplaner, med egne ROS-analyser og risikovurderinger. Det henvises derfor til disse dokumentene for risiko- og sårbarhetsforhold som angår de to områdene.
Trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse [9]	Som en del av planprosessen gjennomføres det en egen trafikksikkerhetsanalyse som tar for seg trafikksikkerhet og hendelser på ny E6 Kvithammar-Åsen. ROS-analysen (denne rapporten) vil avgrense seg til risikoforhold og hendelser «utenfor hvitstripa», og hvor arealdisponeringen i området har en påvirkning på trafikksikkerheten.
Risikovurdering av vegtunnelene	På et senere tidspunkt skal det gjennomføres egne risikoanalyser av vegtunneler på strekningen, henholdsvis Forbordsfjelltunnelen og Høghåmmårtunnelen.

ANALYSE	KOMMENTAR
SHA-analyser	I anleggsfasen gjennomføres det egne risikovurderinger for sikkerheten til anleggspersonell, risiko for ytre miljø, 3.person og for materiell. ROS-analysen (denne rapporten) har også vurdert anleggsrisiko på overordnet nivå. Dette er imidlertid begrenset til kapittel 6 og fremgår i kursiv der det er relevant i andre deler av rapporten.
Fagrapporter	Det vil henvises til fagrapporter der hvor risiko og risikoreduserende tiltak er tilstrekkelig beskrevet i disse rapportene (geoteknikk, geologi m.m.)

Norsk klimaservicesenter har laget klimaprofiler (Figur 3.1) for alle fylker i Norge. Kort oppsummert vil klimaendringene i (Nord-) Trøndelag særlig føre til behov for tilpasning til kraftig nedbør og økte problemer med overvann, havnivåstigning og stormflo, endringer i flomforhold og flomstørrelser og skred. Det beregnes at årstemperaturen i Nord-Trøndelag øker med ca. 4,5 °C, og at årsnedbøren øker med ca. 20 % i løpet av århundret sammenliknet med perioden 1971–2000.



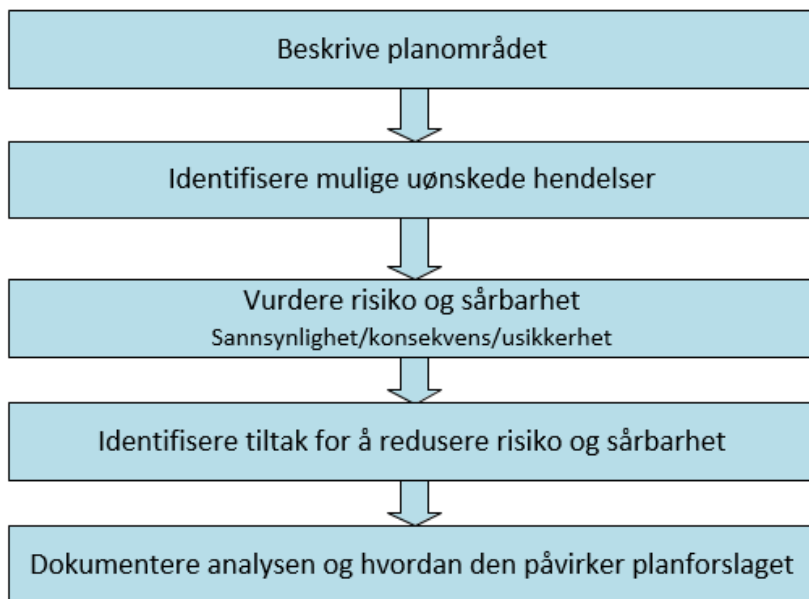
Figur 3.1 Sammendrag som viser forventede endringer i Nord-Trøndelag fra 1971-2000 til 2071-2100 i klima, hydrologiske forhold og naturfarer som kan ha betydning for samfunnssikkerheten [3].

Klimaprofilen for (Nord-) Trøndelag legger grunnlag for vurderinger knyttet til klima i rapporten.

3.2 Gjennomføring

Metodikken for ROS-analyse tar utgangspunkt i DSBs temaveileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (2017)» [1], og Statens vegvesens veileder «ROS-analyser i vegplanlegging [2]».

En risiko- og sårbarhetsanalyse på oversiktsnivå i arealplansammenheng kan ta utgangspunkt i de fasene som en slik analyse tradisjonelt er inndelt i, se Figur 3.2.



Figur 3.2 Fasene som risiko og sårbarhetsvurderinger tradisjonelt er inndelt i [2]

Fareidentifiseringen gjennomføres i et arbeidsmøte hvor man først kartlegger hendelser/forhold som er aktuelle for analyseobjektet (som i dette tilfellet er hele planområdet og de nærmeste omgivelsene). Denne gjennomgangen tar utgangspunkt i historiske data, lokal kunnskap, statistikk, ekspertuttalelser og annen relevant informasjon.

I kartleggingen skiller det i hovedsak mellom følgende farekategorier:

- **Naturfarer** (flom, ekstrem nedbør, havnivåstigning, skred, sekundærvirkninger av skred etc.).
- **Tilgjengelighet** (omkjøringsmuligheter, adkomst til jernbane, nødeter sykehus/helse).
- **Samfunnsviktige objekter og virksomheter** (skole, sykehus, kritisk infrastruktur, militære installasjoner).
- **Trafikksikkerhet** (forhold ved arealbruken som påvirker eller kan påvirkes av økt ulykkesrisiko, økt trafikk, transport av farlig gods).
- **Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader** (forurenset grunn, farlige masser, brannfarlig industri).
- **Menneske- og virksomhetsbaserte farer** (storbrann, trafikkulykke, ødeleggelse av kritisk infrastruktur, sårbare objekter, manglende tilgjengelighet for nødeter etc.).

Sannsynlighetsklasser fra Statens vegvesens veileder [2] benyttes, som beskrevet i Tabell 3.3.

Tabell 3.3 Sannsynlighetsvurdering

Sannsynlighets-kategorier	Tidsintervall	Sannsynlighet per år
Høy	Oftere enn en gang ila 10 år	>10 %
Middels	En gang ila 10-100 år	1-10 %
Lav	Sjeldnere enn en gang per 100 år	< 1 %

Konsekvensklasser fra veilederen til Statens vegvesen benyttes [2], som beskrevet i Tabell 3.4.

Tabell 3.4 *Konsekvensvurdering*

Konsekvensgrad Konsekvenstype	Små	Middels	Store
Liv/helse	Ulykke uten noen drepte eller alvorlig skadde	Ulykke med noen drepte eller alvorlig skadde	Ulykke med mange drepte eller alvorlig skadde
Miljøskader	Liten lokal skade uten særlige konsekvenser	Alvorlig skade med konsekvenser som vil ta noe tid å rette opp	Omfattende alvorlig skade med konsekvenser som vil ta lang tid å rette opp
Fremkommelighet	Åpen veg, men med redusert framkommelighet, ingen konsekvenser for samfunnet	Stengt veg fra kortere til lengre periode og begrensede omkjøringsmuligheter, lokale konsekvenser for samfunnet	Stengt veg i veldig lang tid, land/dårlig omkjøring, regional eller nasjonale konsekvenser for samfunnet

For de hendelsene/forholdene som anses som aktuelle gjøres det en nærmere analyse i et eget skjema, med mulige årsaker, eksisterende barrierer/tiltak, sårbarhet, sannsynlighet, konsekvens, usikkerhet mm., se Tabell 3.5.

Tabell 3.5 *Analyseskjema for gjennomgang av aktuelle hendelser*

Risiko- og sårbarhetsforhold			
(nummer)			
Beskrivelse av risiko og sårbarhetsforholdet, særlige egenskaper, lokale forhold eller et bestemt/typisk scenario som skal vurderes. Utløsende årsaker som er særlig relevante omtales kort.			
Sårbarhet			
Beskrivelse av direkte og indirekte konsekvenser og følgeskader			
Barrierer			
Beskrivelse av eksisterende årsaksreducerende eller konsekvensreducerende barrierer.			
Kunnskapsstyrke			
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for kunnskapsstyrke:
Usikkerhet			
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for usikkerhet:
Sannsynlighet			
Høy	Middels	Lav	Forklaring
			Beskriv tallfestet sannsynlighet (hvis mulig).
Utfyllende begrunnelse for sannsynlighet:			

Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	
Liv og helse					Beskriv omfang
Miljø					Beskriv omfang
Framkommelighet					Beskriv omfang og varighet
Utfyllende begrunnelse for konsekvens					
Tiltak					
Beskrivelse av tiltak som anbefales:					

3.3 Organisering av ROS-arbeidet

I forkant av analysemøtet ble det sendt epost til ulike eksterne interessenter som kunne melde interesse for å delta i ROS-analysen. Dette gjaldt blant annet:

- Fylkesmannen
- Forsvarsbygg
- Stjørdal kommune
- Nødetater
- Statens vegvesen
- Bane NOR

Det ble gjennomført et farekartleggingsmøte i Sluppenvegen 25 «Teknologihuset» i Trondheim den 13. februar 2020. Deltakere fremgår av Tabell 3.6. For hendelser som var aktuelle for området, ble det i etterkant innhentet innspill til analyseskjema fra fagpersonell, se Tabell 3.6.

Tabell 3.6 Deltakere i ROS-prosessen.

NAVN	ROLLE	SELSKAP	FARE-KARTLEGGING 13. FEB 2020	INNSPILL ANALYSE- SKJEMA	HØRINGS RUNDE
Mattis Myhre	Ass. PGL	ViaNova	X	X	X
Asta Krattebøl	Disiplinleder trafikk	Nye Veier	X		X
Lars Erik Moe	Prosjektleder K-A	Nye Veier	X		X
Bent Aagaard	Fagansvarlig ingeniørgeologi	Sweco	X	X	X
Sigbjørn Rønning	Fagansvarlig geoteknikk	NGI	X	X	X
Ole Kristian Bjørstad	Disiplinleder YM	Sweco	X	X	X
Svein Erik Gjølmesli	Avsnittsleder	Politiet	X		X
Kari Charlotte Sellgren	Disiplinleder tunnel	Nye Veier	X		X
Karstein Hollås	-	N-T Helseforetak	X		X

NAVN	ROLLE	SELSKAP	FARE-KARTLEGGING 13. FEB 2020	INNSPILL ANALYSE- SKJEMA	HØRINGS RUNDE
Tor Buan	Leder forebyggende	SBRT	X		X
Ragnhild Kvalheim	Arealplanlegger	Stjørdal Kommune	X		X
Anne-Lise Bratsberg	Rådgiver YM	Nye Veier	X		X
Rolf Mære	Disiplinleder konstruksjon	Aas-Jakobsen	X		X
Ola S. Myrmæl	Fagansvarlig tunnel	Aas-Jakobsen	X		X
Michael Øvrebø	Prosjektingeniør	Hæhre	X		X
Ingunn Hauvik	Disiplinleder elektro	Norconsult	X		X
Frøydis Aalbu	Planlegger	Selberg	X		X
Siv Minna Aastorp	Planprosessleder	Selberg	X		X
Trond Simensrud	Prosjektleder	Hæhre	X		X
Jan Tore Carlson	SHA-leder	Hæhre	X		X
Lars Erik Damås	Disiplinleder Veg/VA	ViaNova	X		X
Mads Arntsen	Medarbeider VA	ViaNova	X		X
Håkon Ø. Alstad	Rådgiver forvaltning	Bane NOR	X		X
Alf Kristian Lund	Disiplinleder Geofag	NGI		X	X
Øyvind Armand Høydal	Fagansvarlig hydrologi	NGI		X	X
Ola Belsaas	TS- planforvaltning	Statens Vegvesen	X		X
Reidun Værnes	Sikkerhetsrådgiver, prosessleder	Safetec	X	X	X
Øystein Skogvang	Sikkerhetsrådgiver, kvalitetssikring	Safetec	X	X	X
Eivind Tunheim	Sikkerhetsrådgiver	Safetec	X		X

4 IDENTIFISERING AV UØNSKEDE HENDELSER

Det ble gjennomført en fareidentifisering iht. Statens vegvesen sin veileder [2] hvor uønskede hendelser og forhold ble gjennomgått, se Tabell 4.1. Gjennomgangen danner grunnlag for prioritering av risikoer som utredes nærmere i kapittel 5.

En risiko som er aktuell kan bli tilstrekkelig vurdert og beskrevet i tabellen under, eller den kan vurderes nærmere i kapittel 5. Nummerering av hendelser er iht. Statens vegvesens veileder [2]

4.1 Naturgitte forhold

Identifisering og vurdering av uønskede hendelser for naturgitte forhold er vist i Tabell 4.1.

Tabell 4.1 Identifisering og vurdering av uønskede hendelser – naturgitte forhold

Risiko og sårbarhetsforhold	Beskrivelse av hendelsen	Aktuelt (ja/nei)	Vurdering
NATURGITTE FORHOLD			
Er området utsatt for eller kan planen/tiltaket medføre risiko i forbindelse med:			
Skred	1. Jordskred	Ja	<p>Det har vært registrert jordskred i nærhet til planområdet. Deler av strekningen dekkes av aktsomhetskart.</p> <p>Jordskred forårsakes gjerne av store nedbørmengder og flom [10]. Det fremgår av klimaprofil for Nord-Trøndelag at det forventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Det forventes også flere og større regnflommer [3]</p> <p>Jordskred behandles videre i ROS.</p>
	2. Flomskred	Ja	<p>Det fremgår av klimaprofil for Nord-Trøndelag at det forventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Det forventes også flere og større regnflommer [3].</p> <p>Flomskred behandles videre i ROS.</p>
	3. Sørpeskred	Ja	<p>Sørpeskred oppstår når snømasser er vannmettet, f.eks. under intens snøsmelting eller kraftig regnvær.</p> <p>Sørpeskred utløses vanligvis i områder med en snødybde på minst 0,5 m [11]. Ved Værnes målestasjon er det sjeldent målt større snømengder enn 30-35 cm. Det er ikke isbreer eller andre flerårige ismagasiner i Stjørdal kommune [4]. Sørpeskred er vurdert som aktuelt, særlig mht. klimaendringer med forventet økt nedbør. Med klimaendringer vil imidlertid snømengdene på lengre sikt reduseres. Det henvises til skjema for «flomskred» på dette punktet.</p> <p>Sørpeskred behandles under «flomskred» i ROS.</p>

Risiko og sårbarhetsforhold	Beskrivelse av hendelsen	Aktuelt (ja/nei)	Vurdering
	4. Steinsprang eller steinskred	Ja	<p>Tunnelportalene inn mot Forbordsfjelltunnelen etableres i område med bratt terreng. For å eliminere fare for steinras ned på ny E6 planlegges betongportaler i tunnelmunningen med en lengde som tar høyde for dette. For øvrig legges det til grunn at nødvendige videre undersøkelser og sikring gjennomføres iht. ingeniørgeologisk rapport.</p> <p>Steinskred behandles videre i ROS.</p>
	5. Fjellskred	Nei	<p>Skred på over 10 000 kubikkmeter steinmasser benevnes som fjellskred [12] Det er ikke vurdert som sannsynlig med fjellskred i nærheten til portaler.</p> <p>Fjellskred behandles ikke videre i ROS.</p> <p>Steinskred, som omfatter mellom 100 og 10 000 kubikkmeter stein er mer aktuelt, og kan nå veggen. Steinskred dekkes i punkt over.</p>
	6. Snøskred	Nei	<p>Planområdet ligger i snøfattig område, nært fjorden. Det har ikke tidligere vært hendelser med snøskred i området. Ved Værnes målestasjon er det sjeldent målt større snømengder enn 30-35 cm. Det er ikke isbreer eller andre flerårige ismagasiner i Stjørdal kommune [4].</p> <p>Snøskred behandles ikke videre i ROS.</p>
	7. Ustabil grunn/Fare for utglidning av vegbanen	Ja	<p>Eventuell fare for utglidning, skjæringer i terrengformasjoner som følge av ustabil grunn i planområdet vil bli omtalt ytterligere i ingeniørgeologiske rapporter [13, 14]. Her vil det også være forslag til tiltak for å redusere/fjerne denne type farer.</p> <p>Ustabil grunn og utglidning er også koblet mot kvikkleire og vil bli behandlet som en del av dette, se punkt. 8 «Kvikkleireskred».</p> <p>Utglidning av vegbane behandles ikke videre i ROS.</p>
	8. Kvikkleireskred	Ja	<p>Det er påvist store forekomster av kvikkleire i Stjørdal kommune. Kvikkleireskred omtales både i geoteknisk rapport [15] og i ingeniørgeologiske rapporter [13, 14] Her vil det også være forslag til tiltak for å redusere/fjerne denne type farer. Faren for kvikkleireskred er imidlertid betraktelig, og det er forventninger fra ROS-analysen utført i Kommunedelplan for planområdet at kvikkleireskred blir sett nærmere på i detaljregulering.</p> <p>Kvikkleireskred behandles videre i ROS.</p>

Risiko og sårbarhetsforhold	Beskrivelse av hendelsen	Aktuelt (ja/nei)	Vurdering
	9. Undersjøiske skred, fare for utglidning av sjøbunn	Nei	Planområdet ligger ikke i nærhet til sjø. Undersjøiske skred/utglidning av sjøbunn behandles ikke videre i ROS.
Flom	10. Flom i elv/vassdrag	Ja	Det fremgår av klimaprofil for Nord-Trøndelag at det forventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Det forventes også flere og større regnflommer. Flom i elv/vassdrag behandles videre i ROS.
	11. Flom i bekk	Ja	Flom i bekk behandles ikke videre i ROS, men omtales som en del av punkt 10. «Flom i elv/vassdrag»
Uvær	12. Snøfokk	Ja	Ved frisk bris kan tørr nysnø drive lavt over snøflaten, gjerne under øyehøyde. Ved stiv til sterk kuling virvles snøen høyt opp og kan gi sterk reduksjon i synsvidden. Snøen som flyttes med vinden kan også legge seg i snøfonner og snøskavler på lesiden. På vegger samler gjerne snøfonner seg langs midtstripa på veggen. Snøfokk som følge av snø i vegbanen eller siktproblematikk kan bli aktuelt for vegstrekningen på Kvithammar. Et mulig scenario er snø bygger seg opp rundt midtdeler og videre innover i vegbanen. Planområdet er snøfattig, men det er noe vind i området. Ev. tiltak for snøfokk må behandles nærmere etter at vegen har vært i bruk over en periode. Det er ikke forventet at forhold som omhandler snøfokk endrer seg betydelig med ny E6. I så fall vil faren bli håndtert gjennom driftskontrakt for snørydding. Snøfokk behandles ikke videre i ROS.
	13. Isgang	Nei	Under aktuelle broer over vassdrag i planområdet vil det være jevnt fall i vassdraget hele vegen, som gjør at det ikke vil bygge seg opp is. Det er lav vannføring i Vollselva og Langsteinelva og broene dimensjoneres med klimapåslag. Isgang behandles ikke videre i ROS
	14. Bølger	Nei	Planområdet ligger ikke i nærhet til sjø. Bølger behandles ikke videre i ROS
	15. Stormflo	Nei	Planområdet ligger ikke i nærhet til sjø. Kystlinjen i Stjørdal kommune er heller ikke særlig utsatt for påkjenninger knyttet til stormflo. Stormflo behandles ikke videre i ROS

Risiko og sårbarhetsforhold	Beskrivelse av hendelsen	Aktuelt (ja/nei)	Vurdering
	16. Vindutsatt	Nei	<p>Det vil være vind i planområdet, men det er ikke forventet at vind vil ha nevneverdig påvirkning sammenlignet med dagens situasjon. Det er lite trær i nærhet til veg både på Kvithammar og i Langsteindalen, og det er ingen industri i nærhet med løstøre som forventes å flyve inn på veg.</p> <p>I prosjektet vil det prosjekteres inn viltgjerder som også beskytter mot objekter som vinden fører mot veg. Vind som årsak til snøfokk dekkes under pkt. 12 "snøfokk».</p> <p>Vind behandles ikke videre i ROS.</p>
	17. Sandflukt	Nei	<p>Det er ikke sannsynlig med sandstorm pga. jordsmonn (leire) i terrenget.</p> <p>Sandflukt behandles ikke videre i ROS.</p>
	18. Store nedbørsmengder	Ja	<p>Det fremgår av klimaprofil for Nord-Trøndelag at det forventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Dette vil bl.a. føre til mer overvann.</p> <p>Økte nedbørsmengder vil være en bakenforliggende årsak til flere av de andre aktuelle hendelsene i ROS, som skred og flom. Konsekvenser av økt nedbør (følgehendelser) vil dekkes under disse beskrivelsene.</p> <p>Store nedbørsmengder behandles videre i ROS.</p>
Annen naturfare	19 Isnedfall	Ja	<p>Isnedfall kan gjerne oppstå etter en kuldeperiode når ismassene smelter. Dette kan eksempelvis føre til nedfall av isblokker i vegbanen.</p> <p>Is i bergskjæringer er et aktuelt tema, og isnedfall behandles derfor videre i ROS.</p>
	20. Ustabil vegskjæring, nedfall fra skjæring	Ja	<p>Nedfall fra skjæring er aktuelt for tunnelportalene.</p> <p>Dette behandles videre i ROS.</p>
	21. Skogbrann/lyngbrann	Nei	<p>Det er lite vegetasjon i nærhet til planområdet. Skogbrann/lyngbrann anses som lite aktuelt for prosjektet. Det kan oppstå brann i et tog, men det er lite sannsynlig at toget stopper under vegbrua, og risikoen er tilsvarende for andre kryssinger mellom veg og jernbane.</p> <p>Skogbrann/lyngbrann behandles ikke videre i ROS.</p>
	22. Annen naturfare (for eksempel Sprengkulde/frost/tele/tørke/nedbørsmangel)	Nei	<p>Identifiserte naturfarer behandles under de andre punktene. Ytterligere naturfarer er ikke identifisert, og behandles derfor ikke videre i ROS.</p>

4.2 Tilgjengelighet

Identifisering og vurdering av risiko i forbindelse med tilgjengelighet er vist i Tabell 4.2.

Tabell 4.2 Identifisering og vurdering av uønskede hendelser – tilgjengelighet

Risiko og sårbarhetsforhold	Beskrivelse av hendelsen	Aktuelt (ja/nei)	Vurdering
TILGJENGELIGHET			
Kan utbyggingen påvirke risiko i forbindelse med:			
Omkjøringsmuligheter	23. Omkjøring ved hendelser på ny E6	Nei	<p>I endelig løsning (driftsfasen) vil omkjøringsmulighetene bli forbedret, da gammel E6 kan benyttes som i dag.</p> <p>Ved en hendelse i en av tunnelene (Forbordsfjelltunnelen eller Høghåmmårtunnelen) kan trafikken ledes over i motgående løp. Hendelser i tunnelene vil behandles i egne analyser, se Tabell 3.2.</p> <p>Utfordringer knyttet til omkjøringsmuligheter er mer aktuelt for anleggsfasen. Det henvises til kapittel 5.6 for vurderinger her.</p> <p>Omkjøringsmuligheter behandles ikke videre i ROS</p>
Adkomst til jernbane, havn, flyplass	24. Adkomst	Nei	<p>Adkomst til jernbane, havn eller flyplass vil bli forbedret i driftsfasen med ny motorveg, med omkjøringsmulighet ved hendelser.</p> <p>Adkomst til jernbane, havn og flyplass behandles ikke videre i ROS.</p>
Tilkomst for nødetater	25.A Manglende tilkomst for nødetater i driftsfasen	Nei	<p>I driftsfasen blir fremkommelighet og tilkomst for nødetater forbedret sammenlignet med dagens situasjon. Dagens E6 (som da blir fylkesveg) blir omkjøringsrute.</p> <p>Det ligger et sykehjem, en skole og to barnehager på Skatval, hvor nødetater med dagens E6 er i grenseland for kravet til innsatstid. Endring av vegsystemet forbi Kvithammarkrysset kan føre til at nødetater ikke når frem innenfor de kravene til innsatstider som er satt. Prosjektet har dialog med nødetatene om denne utfordringen.</p> <p>Tilkomst for nødetater behandles ikke videre i ROS.</p>
	25.B Innsatstid for nødetater til Skatval under anleggsfasen Kvithammar	Ja	<p>Per i dag er tidsbruk for branninnsats til Skatval på dagens E6, akkurat innenfor krav. Anleggsfasen kan føre til at nødetater ikke når frem innenfor de innsatstidene som er satt, men forskjellen vil være marginal.</p> <p>Anleggsfasen kommenteres kort i kapittel 5.6 i ROS.</p>

Risiko og sårbarhetsforhold	Beskrivelse av hendelsen	Aktuelt (ja/nei)	Vurdering
TILGJENGELIGHET			
	26. Adkomst sykehus/helseinstitusjoner	Nei	Lilletoppen adferdsinstitusjon tilhører Aleris og er lokalisert på Skatval ved veg opp mot Forbordsfjellet. Der bor det 3-4 ungdommer sammen med noen tilsynspersoner. Politiet er av og til innom institusjonen, men det er sjelden situasjoner med fare for liv og helse. Prosjektet vil ikke påvirke adkomst hit. Det er ingen sykehus i nærhet til planområdet. Adkomst til sykehus/helseinstitusjoner behandles ikke videre i ROS.

4.3 Samfunnsviktige objekter og virksomheter

Identifisering og vurdering av risiko i forbindelse med samfunnsviktige objekter og virksomheter er vist i Tabell 4.3.

Tabell 4.3 Identifisering og vurdering av uønskede hendelser – samfunnsviktige objekter og virksomheter

Risiko og sårbarhetsforhold	Beskrivelse av hendelsen	Aktuelt (ja/nei)	Vurdering
SAMFUNNSVIKTIGE OBJEKTER OG VIRKSOMHETER			
Kan utbyggingen påvirke risiko i forbindelse med:			
Skole/barnehage	27. Tilkomst skole/barnehage	Nei	Skole ligger i god avstand fra planområdet. Gang- og sykkelveg i Kvithammarkrysset er skoleveg for barn som går til Kvislabakken skole. Det er gjennomført en egen vurdering på trafiksikkerhet i prosjektet [9]. Støy kartlegges i egen fagrapport [16] og omtales ikke nærmere her. Dette behandles ikke videre i ROS.
Sykehus/helseinstitusjon	28. Sykehus/helseinstitusjon	Nei	Sykehus/helseinstitusjon ligger i god avstand fra planområdet. Ingen uteområder vil påvirkes nevneverdig av støy. Dette behandles ikke videre i ROS.
Flyplass/jernbane/havn/bussterminal	29.A Risiko til eller fra flyplassen	Nei	Flyplass er i god avstand til tiltaket. Dette behandles ikke videre i ROS.
	29.B Risiko til eller fra havn	Nei	Havner er i god avstand fra tiltaket. Dette behandles ikke videre i ROS.
	29.C Risiko til eller fra jernbane	Ja	Prosjektet krysser jernbanen på Kvithammar. Dette håndteres i en egen RAMS-prosess og i dialog med Bane NOR. Veggen påvirker ikke tilkomst til eller fra jernbanestasjoner.

Risiko og sårbarhetsforhold	Beskrivelse av hendelsen	Aktuelt (ja/nei)	Vurdering
SAMFUNNSVIKTIGE OBJEKTER OG VIRKSOMHETER			
			Dette behandles ikke videre i ROS.
Vannforsyning (drikkevannskilder- og ledninger)	30. Svikt/forurensning i vannforsyning til SalMar på Langstein under anleggsfasen	Ja	SalMar har en inntaksdam i Langsteindalen som må flyttes under anleggsfasen. Ved svikt i håndteringen i anleggsperioden kan SalMars anlegg på Langstein forurenses, med påfølgende miljømessige (fiskedød) og økonomiske konsekvenser for virksomheten. Risiko er kort beskrevet i kapittel om anleggsfasen. Vannforsyning behandles ikke videre i ROS.
Avløpsinstallasjoner	31. Svikt eller konflikt med avløpsinstallasjoner	Nei	Det er ingen kommunale avløpsinstallasjoner i traseen for ny E6. På Kvithammar vil avløpsrør og andre avløpsinstallasjoner samkjøres med det som ligger der fra før. Forholdet prosjekteres og håndteres etter standard rutiner og krav. Avløpsinstallasjoner behandles ikke videre i ROS.
Kraftforsyning, og datakommunikasjon (f.eks. kabel i bakken luftspenn eller trafostasjoner)	32.A Brudd i stamfibrer på Kvithammar som følge av anleggsarbeid. 32.B Kapasitetsutfordring er på strømmettet ved hendelser i flere tunneler samtidig mellom Trondheim og Åsen.	Ja	Brudd på stamfibrer på Kvithammar er aktuelt i anleggsfasen, se kapittel 5.6. Det ligger et minikraftverk nede ved Vollselva. Telenor sin Norgesfibrer er kartlagt og ivarettatt i prosjektering. Det er flere lange tunneler på ny E6 mellom Trondheim og Åsen. Lange toløps tunneler har utrustning som er kraftkrevende ved ulykker. I analyse møtet ble det bemerket at Forbordsfjelltunnelen henger på samme forsyningssystem som Helltunnelen. En ulykke i Forbordsfjelltunnelen kan føre til at forsyningen går «i maks», og i neste omgang gir Helltunnelen problemer med kapasiteten i kraftforsyningen, ved samtidige hendelser. Dette forholdet ble i etterkant av møtet diskutert med Tensio som kraftleverandør. Tensio informerer om at ved utfall av en eller flere transformatorstasjoner vil Forbordsfjell- og Høghåmmårtunnelen kunne forsynes fra Åsen, og Helltunnelene fra Buås. Tensio har også andre alternativer. Ved en situasjon der det er stor belastning på sentralnettet blir mindre kritiske enheter koblet ut etter en fastsatt prioriteringsliste. Dette behandles ikke videre i ROS.

Risiko og sårbarhetsforhold	Beskrivelse av hendelsen	Aktuelt (ja/nei)	Vurdering
SAMFUNNSVIKTIGE OBJEKTER OG VIRKSOMHETER			
Militære installasjoner	33. Konflikt med militære installasjoner	Nei	<p>Det ligger et forhåndslager i Langsteindalen. Ny E6 vil ikke påvirke militære installasjoner i driftsfasen, men det kan i anleggsperioden bli noe redusert fremkommelighet gjennom Langsteindalen.</p> <p>Prosjektet har dialog med Forsvaret og ev. innspill håndteres gjennom andre prosesser.</p> <p>Dette behandles ikke videre i ROS.</p>

4.4 Trafikksikkerhet

Identifisering og vurdering av risiko i forbindelse med trafikksikkerhet er vist i Tabell 4.4.

Tabell 4.4 Identifisering og vurdering av uønskede hendelser – trafikksikkerhet

Risiko og sårbarhetsforhold	Beskrivelse av hendelsen	Aktuelt (ja/nei)	Vurdering
TRAFIKKSIKKERHET			
Kan utbyggingen påvirke risiko i forbindelse med:			
Økt ulykkesrisiko (f.eks. viltpåkjørslar, utforkjøringar og andre trafikkulykker)	<p>34.A Påkjøring av vilt på ny E6</p> <p>34.B Påkjøring av vilt ved jernbanen</p>	Ja	<p>Ny veg kan føre til ulykkesrisiko for viltpåkjørslar på 6. Både Vollselva og Holbekken er bekkedalane som er viktige trekkveger.</p> <p>Viltpåkjørslar behandles vidare i ROS.</p>
Særskilte forhold som bør vurderes/er vurdert i en trafikksikkerhetsrevisjon	35. Trafikksikkerhetsrevisjon	Ja	<p>Det skal gjennomføres en egen trafikksikkerhetsanalyse av ny E6.</p> <p>Behandles ikke vidare i ROS.</p>
Økt trafikk (og spesielt transport av farlig gods): - Skole/barnehage - Sykehus/helseinstitusjoner - Boligområder	36. Økt trafikk og frakt av farlig gods i nærhet til sentrale institusjoner og boligområder	-	<p>Ny E6 forventes å flytte trafikken bort fra dagens E6, som berører skoleveger og boligområder. Dette vil gi bedre forhold for myke trafikanter i Stjørdal kommune.</p> <p>Behandles ikke vidare i ROS</p>

4.5 Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader

Identifisering og vurdering av risiko i forbindelse med farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader er vist i Tabell 4.5.

Tabell 4.5 Identifisering og vurdering av uønskede hendelser – farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader

Risiko og sårbarhetsforhold	Beskrivelse av hendelsen	Aktuelt (ja/nei)	Vurdering
FARER I OMGIVELSENE OG MILJØFARER/MILJØSKADER			
Kan utbyggingen påvirke risiko i forbindelse med:			
Særlig brannfarlig industri	37. Særlig brannfarlig industri	Nei	<p>Det er ingen brannfarlig industri i nærhet til planområdet.</p> <p>Det ble i analysemøtet bemerket at slokkevann i tunnelene (Forbordsfjelltunnelen og Høghåmmårtunnelen) er basert på drems-/innlekkasjevann fra berget. Det ble kommentert fra ingeniørgeologi at det er stor mektighet over tunnelene og at tilførsel av vann ikke vil påvirkes av tørkeperioder. Det skal gjennomføres egne risikovurderinger av tunnelene hvor brann i tunnel blir ett av flere tema som gjennomgås, og hvor tilgang til slokkevann blir en del av analysen.</p> <p>Behandles ikke videre i ROS</p>
Naturlige farlige masser (f.eks. alunskifer og sulfidmasser)	38. Farlige masser i planområdet	Nei	<p>Det er gjort undersøkelser for å sjekke syredannede masser. Undersøkelsene viser at det ikke finnes i området. Radon finnes i Trøndelag, men er ikke aktuelt her.</p> <p>Naturlige farlige masser behandles ikke videre i ROS</p>
Forurenset grunn	39. Forurenset grunn	Nei	<p>Det skal utarbeides en tiltaksplan for forurenset grunn i forbindelse med reguleringen [17], som beskriver hvordan masser skal dokumenteres, håndteres og disponeres. Det er planlagt å gjennomføre kontrollmålinger før tiltaksgjennomføringen som grunnlag for massehåndteringsplan som evt. suppleres før og/eller under tiltaksgjennomføringen. Det vil være aktuelt å gjenbruke forurenset grunn i prosjektet, og tiltaksplanen skal beskrive hvor og hvordan disse massene kan gjenbrukes.</p> <p>Dette behandles i ovennevnte dokumenter og behandles derfor ikke videre i ROS</p>
Terrengformasjoner som utgjør spesiell fare	40. Terrengformasjoner	Nei	<p>Utbyggingen påvirker ingen terrengformasjoner som utgjør spesiell fare.</p> <p>Dette behandles ikke videre i ROS</p>
Annen fare i omgivelsene	41. Annen fare i omgivelsene	Nei	<p>Ingenting avdekket gjennom ROS-prosessen.</p>
Annen miljøfare og miljøskade og	42. Annen miljøfare og miljøskader pga. større uønsket hendelse	Nei	<p>Ingenting avdekket gjennom ROS-prosessen.</p>

5 VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET

Etter fareidentifiseringen er det gjort et utvalg av uønskede hendelser som belyses nærmere. De uønskede hendelsene er satt inn i egne analyseskjema. Følgende hendelser er vurdert:

- Skred
 - Jordskred
 - Flom- og sørpeskred
 - Steinskred
 - Kvikkleireskred
- Flom
 - Flom i elv/vassdrag
- Uvær
 - Store nedbørsmengder
- Annen naturfare
 - Isnedfall
 - Nedfall fra skjæring
- Trafikksikkerhet
 - Påkjøring av vilt på ny E6
 - Påkjøring av vilt på jernbanen

5.1 Skred

I de påfølgende analyseskjema (Tabell 5.1 - Tabell 5.4) er det gjennomført en vurdering av jordskred, flom- og sørpeskred, steinskred og kvikkleireskred.

Tabell 5.1 Vurdering av jordskred

Risiko- og sårbarhetsforhold	
1	Jordskred
<p>Jordskred forårsakes gjerne av store nedbørsmengder og flom eller menneskelige inngrep som vegskjæringer. For planområdet kan det være aktuelt i forbindelse med vegskjæringer på Kvithammar, dvs. fra Kvithammarkrysset og nordover de første 200-300 meterne før Vollselva. NVEs aktsomhetskart viser også jord/flomskredfare i terreng ved Holan. Ravineskråninger, enten i kvikkleireområde eller ikke, har naturlig en helning nær "ras" vinkel. Disse områdene er å betrakte som fareområder for jordskred.</p> <p><i>Generelt er skred mest krevende i anleggsfasen, før tiltak er kommet på plass. Et jordskred i anleggsfasen kan føre til dødsfall for anleggsarbeidere og utsette prosjektet i en kortere periode. Sannsynlighet for jordskred i anleggsfasen er middels. Jernbanen er utsatt ved arbeid her. Risikohåndtering relatert til jernbanen overføres til SHA og RAMS-prosessen.</i></p>	
Sårbarhet	
<p>Vegen (ny E6) kan bli stengt kortvarig, men gammel E6 kan benyttes for omkjøring. En følgehendelse av et jordskred kan være et større kvikkleireskred.</p>	

Barrierer					
Det gjennomføres kartlegging av utsatte områder og innføres stabiliserende tiltak.					
Kunnskapsstyrke					
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for kunnskapsstyrke:		
X			Kunnskapen i arbeidsgruppen er ansett som høy. Det er gjennomført kartlegginger av grunnforhold, og vurderingen er gjennomført av geoteknikere og ingeniørgeologer.		
Usikkerhet					
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for usikkerhet:		
	X		Det er usikkerhet knyttet til sannsynlighet for at jordskred inntreffer. Sannsynligheten reduseres betraktelig med de planlagte tiltak.		
Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	Forklaring		
		X	I endelig løsning vil det være lav sannsynlighet for et jordskred i planområdet. Dette begrunnes med at sikring mot skred ligger som egne krav i prosjektering, og det vil bli gjennomført flere stabiliserende tiltak.		
Utfyllende begrunnelse for sannsynlighet: Ved sammenfallende teleløsning og ekstremnedbør øker risikoen betraktelig for skred og utglidninger.					
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	
Liv og helse	X				Et større jordskred over vegbanen kan føre til dødsfall og eller flere skadde. Vegstrekningen er en viktig gjennomfartsåre og vil i perioder ha høy trafikk.
Miljø				X	
Framkommelighet			X		Kortvarig stenging av vegen.
Utfyllende begrunnelse for konsekvens Dersom skredet omfatter både ny og gammel E6 vil dette ha store konsekvenser for fremkommeligheten og samfunnssikkerheten.					
Tiltak					
Tiltak dekkes av det som er planlagt i prosjektering. Anbefalinger til tiltak i anleggsfasen fremgår i eget kapittel i ROS-analysen.					

Tabell 5.2 Vurdering av flom- og sørpeskred

Risiko- og sårbarhetsforhold					
2	Flom- og sørpeskred				
<p>Flom- og sørpeskred på ny E6 kan ev. oppstå i tilknytning til portaler i planområdet. Holbekken er mest kritisk med tanke på flom- og sørpeskred. En stor flom i Holbekken vil kunne dra med seg kvist, løv og masser, men hastigheten går ned i flatere leirområder. Det vil bli tatt hensyn til Holbekken ved dimensjonering ved påhugg. Bekken styres ned mot Vollselva slik at veg ikke blir utsatt.</p> <p>Det er en liten bekk ved nordre påhugg for Forbordsfjelltunnelen. Denne vil renne over steindeponi, som reduserer fare for flomskred i bekken. Nytt bekkeløp etableres (tiltak er tegnet og prosjektert).</p> <p>Rådalsmyra – hvis det blir mye regn her vil det ta med seg sørpe og snø (Raudhåmmårbekken går over og blir Holbekken).</p>					
Sårbarhet					
<p>Aktsomhetskart fra NVE angir ingen utløsningsområder for jord- og flomskred ved påhugg nord, Forbordsfjelltunnelen. Ved påhugg skal alle former for glidning og utfall av stein, masser, is og vegetasjon tas hensyn til. Tunnelportalen designes for slike forhold.</p>					
Barrierer					
<p>Det gjennomføres kartlegging av utsatte områder og tunnelportaler designes for å håndtere flom- og sørpeskred fra nærliggende bekker.</p>					
Kunnskapsstyrke					
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for kunnskapsstyrke:		
X			<p>Kunnskapen i arbeidsgruppen er ansett som høy. I tillegg til bruk av aktsomhetskart er det gjennomført kartlegginger og observasjoner i felt, og vurderingen er gjennomført av geoteknikere og ingeniørgeologer.</p>		
Usikkerhet					
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for usikkerhet:		
	X		<p>Det er vanskelig å anslå hvor sannsynlig det er at flomskred inntreffer med en gitt konsekvens. I leire og raviner vil flom med masser ha lav hastighet.</p>		
Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	Forklaring		
	X		<p>Beskriv tallfestet sannsynlighet (hvis mulig)</p>		
<p>Utfyllende begrunnelse for sannsynlighet: Ved ekstremnedbør øker risikoen betraktelig for flom og flomskred.</p>					
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	
Liv og helse			(X)	X	Det er lite sannsynlig at et flomskred vil berøre vegbanen.
Miljø		X			Kan føre til tilslamming av elv.

Framkommelighet			(X)	X	Det er lite sannsynlig med et flomskred som berører planområdet.
Utfyllende begrunnelse for konsekvens					
-					
Tiltak					
Tiltak dekkes av det som er planlagt i prosjektering. Anbefalinger til tiltak i anleggsfasen fremgår i eget kapittel i ROS-analysen.					

Tabell 5.3 Vurdering av steinsprang/steinskred

Risiko- og sårbarhetsforhold			
4	Steinsprang/steinskred		
<p>I teorien er steinsprang/steinskred aktuelt. Aktsomhetskart fra NVE angir løsneområder for steinsprang i fjellsiden opp mot Bjørkåsen. Det er ingen registrert skredhendelser i nærheten av påhuggsområdet. Det er ikke angitt aktsomhetsområder for skred i område for påhugg sør, Høghåmmår-tunnelen, og det er ingen historiske skred registrert i skredtabasen. Det er gjort simuleringer ved påhugg Holan av steinsprang/steinskred med løsning av blokker på 1 og 2 m³ på ugunstige steder. Ingen av disse når ned til fylkesveg/ny E6. Ved påhugg nord i Langsteindalen er det kontrollert at det ikke kan skje skred fra sideterreng.</p> <p><i>Steinsprang er derfor aktuelt kun fra terreng/bergflater som skapes som en del av anleggsarbeidet. Steinsprang kan utløses lokalt som en del av anleggsutførelsen.</i></p>			
Sårbarhet			
Beskrivelse av direkte og indirekte konsekvenser og følgeskader			
Det er lite sannsynlig at det utløses et steinskred som påvirker fremkommelighet på vegbanen.			
Barrierer			
-			
Kunnskapsstyrke			
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for kunnskapsstyrke:
X			Kunnskapen i arbeidsgruppen er ansett som høy. I tillegg til bruk av aktsomhetskart er det gjennomført kartstudier og observasjoner i felt og simuleringer. Vurderingen er gjennomført av ingeniørgeologer.
Usikkerhet			
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for usikkerhet:
		X	Steinsprang kan kun skje lokalt innenfor anleggsområdet
Sannsynlighet			
Høy	Middels	Lav	Forklaring
		X	Sannsynlighet for steinskred vurderes å være lav
Utfyllende begrunnelse for sannsynlighet:			

Basert på kartstudier, observasjoner i felt og resultat fra simulering vurderes sannsynlighet for steinskred å være lav. Sannsynlighet for steinsprang vurderes å være lav ved at det gjennomføres lokale sikringstiltak i anleggsperioden.					
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	
Liv og helse		X			Det er lite sannsynlig at et steinskred vil treffe vegbanen (ny E6).
Miljø				X	-
Framkommelighet			X		Det er lite sannsynlig at et steinskred vil treffe vegbanen. Det er knapt bebyggelse i nærhet til påhuggsområder. Dersom et steinsprang/skred treffer vegbanen vil vegen være stengt for en kortere periode.
Utfyllende begrunnelse for konsekvens					
-					
Tiltak					
Tiltak dekkes av det som er planlagt i prosjektering. Anbefalinger til tiltak i anleggsfasen fremgår i eget kapittel i ROS-analysen.					

Tabell 5.4 Vurdering av kvikkleireskred

Risiko- og sårbarhetsforhold	
8	Kvikkleireskred
<p>Det er påvist store forekomster av kvikkleire i Stjørødal kommune. Ustabil grunn og utglidning er aktuelt og kan kobles mot kvikkleire. Planområdet ligger under marin grense. Ved Kvithammarkrysset er det dype leiravsetninger, dette gjelder også nordover E6 mot Vollselva. Nord for Vollselva er det registrert kvikkleiresone på Hollan, som også er bekreftet fra grunnundersøkelser.</p> <p>Vollselva renner i en ravine og det er stabilitetsutfordringer i ravineskråningene fra nord mot sør. Videre nordover mot påhuggsområdet består løsmassene av lagdelt silt og leire.</p> <p>I Langsteindalen består løsmassene i dalsidene av tynn morene. Dalbunnen består av en leiravsetning med varierende tykkelse, en stor andel av dette har gjennom undersøkelsene vist seg å være kvikkleire.</p> <p>Generelt er skred mest sannsynlig i anleggsfasen, før tiltak er kommet på plass.</p>	
Sårbarhet	
<p>Et større kvikkleireskred som rammer E6 eller jernbanen kan føre til tap av liv. Mulige utløpsområder for kvikkleireskred håndteres som del av prosjektering.</p> <p>Vegen (ny E6) kan bli stengt kortvarig, men også langvarig hvis skredet er stort. Ny E6 vil være en viktig gjennomfartsåre, men gammel E6 kan benyttes som omkjøring.</p>	

Kvikkleireskred kan eksempelvis ramme jernbanen, demme opp elven, eller stenge eksisterende E6. Stenging av eksisterende E6 i tillegg til ny E6 vil ha store konsekvenser for fremkommelighet, da omkjøringsalternativene er dårlige.

Et skred i anleggsfasen kan føre til dødsfall for anleggsarbeidere og utsette prosjektet i en kortere periode.

For anleggsperioden er det særlig i startfasen av anleggsarbeidet at kvikkleireskred er aktuelt. Alle former for terrengendringer (skjæringer og fyllinger) kan potensielt utløse et kvikkleireskred, dersom det gjøres på gal måte. Også pelearbeider og kalksementstabilisering kan utløse kvikkleireskred. Videre håndtering av dette overføres til SHA. I anleggsfasen er sannsynligheten middels, og det vises til foreslåtte tiltak.

Barrierer

Det er gjennomført kartlegginger og grunnundersøkelser (geoteknisk rapport). Bru over Vollselva fundamenteres på peler til berg og det innføres øvrige stabiliserende tiltak. Vollselva skal heves med inntil 2,7 meter. Dette vil fungere som en motfylling mot skråninger med lav stabilitet. For å oppnå tilstrekkelig stabilitet mot Langsteinelva vil det gjennomføres grunnforsterkning med kalksementpeler under fylling.

Kunnskapsstyrke

Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for kunnskapsstyrke:
X			Kunnskapen i arbeidsgruppen er ansett som god og tilstrekkelig. I tillegg til bruk av aktsomhetskart er det gjennomført kartstudier og observasjoner i felt. Beregninger og vurderinger er gjennomført av geoteknikere.

Usikkerhet

Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for usikkerhet:
	X		Usikkerheten vurderes som lav til middels, som følge av kartlegginger og observasjoner utført.

Sannsynlighet

Høy	Middels	Lav	Forklaring
		X	Beskriv tallfestet sannsynlighet (hvis mulig) Med prosjekterte tiltak anses sannsynligheten som lav. Uten tiltak er sannsynligheten estimert til å ligge rundt middels.

Utfyllende begrunnelse for sannsynlighet:

Konsekvens

	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	
Liv og helse	X				Et større kvikkleireskred som rammer vegbanen kan føre til dødsfall og eller flere skadde.
Miljø		X			Et kvikkleireskred kan demme opp og slamme ned et vassdrag. Dette vil ha negativ konsekvens for det som lever nedstrøms skredhendelsen.

Framkommelighet	X				Et større kvikkleireskred som rammer vegbanen kan påvirke fremkommeligheten i en lengre periode.
Utfyllende begrunnelse for konsekvens					
Et større kvikkleireskred som rammer både jernbanen, gammel og ny E6 vil ha store konsekvenser for fremkommeligheten og samfunnsikkerheten i regionen.					
Tiltak					
De fleste tiltak dekkes av det som er planlagt i prosjektering, som stabiliseringstiltak i og rundt kvikkleiresoner. Anbefalinger til tiltak i anleggsfasen fremgår i eget kapittel i ROS-analysen.					
Tiltak 8.1 Legge kvikkleiresoner inn i kart					
Tiltak 8.2 Kartlegge fiber og høyspent i utsatte områder					

5.2 Flom

I påfølgende analyseskjema (Tabell 5.5) er det gjennomført en vurdering av flom.

Tabell 5.5 Vurdering av flom i elv/vassdrag/bekk

Risiko- og sårbarhetsforhold			
10	Flom i elv/vassdrag/bekk		
Vegtraseen er planlagt å krysse to elver; Vollselva og Langsteinelva. Flommen i seg selv er ikke faren, faren er følgehendelser som erosjon og skred. Bro over Vollselva og kulvert over Langsteinelva har kapasitet til å ta unna dimensjonerende flom med klimapåslag og usikkerhet.			
<i>Anleggsfasen: Det skal bygges bro over Vollselva og Langsteinelva. Ved flom i anleggsperioden vil arbeidet stoppes og risiko håndteres som en del av SHA-arbeidet.</i>			
Sårbarhet			
Ingen særskilte sårbarheter, det bemerkes at ROS-analysen fra kommunedelplanen konkluderte med at flom ikke var aktuelt.			
Barrierer			
Det vil prosjekteres for å ta hensyn til flomfare. Det vil også bli gjort tiltak rundt fundamentene. Planlagt vegtrase vil krysse flere små bekkedrag. Det er antatt at konvensjonelle kulvertløsninger i henhold til N200 vil ha tilstrekkelig kapasitet til å ta unna flomvannføringer. De fleste elvene og bekkene i det aktuelle området renner over marine avsetninger. Ved høy vannføring kan vannet begynne å erodere i disse massene. Det er derfor viktig at det ved kryssinger av elver og bekkedrag, tas hensyn til dette. Dette gjøres gjennom tilstrekkelig erosjonssikring i henhold til N200.			
Kunnskapsstyrke			
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for kunnskapsstyrke:
X			Vurderinger er basert på hydrologisk rapport.
Usikkerhet			
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for usikkerhet:
	X		Det vil alltid være en viss grad av usikkerhet knyttet til klimaendringer.

Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	Forklaring		
		X	Beskriv tallfestet sannsynlighet (hvis mulig).		
Utfyllende begrunnelse for sannsynlighet:					
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	
Liv og helse				X	Det er lite sannsynlig at flom i seg selv vil påvirke liv og helse. Dersom flom påvirker liv og helse er det som følge av at flom har videre et skred som treffer planområdet.
Miljø			X		En flom vil kun ha mindre konsekvenser for miljø.
Framkommelighet			X		Det er lite sannsynlig med flom som påvirker framkommeligheten på vegbanen. Følgende hendelser er vurdert i egne tabeller, se f.eks. jordskred eller flomskred.
Utfyllende begrunnelse for konsekvens					
Det vil bli prosjektert for å ivareta eventuelle flommer. Restrisikoen anses som akseptabel og liten.					
Tiltak					
Tiltak dekkes av krav i prosjektering.					

5.3 Uvær

I påfølgende analyseskjema (Tabell 5.6) er det gjennomført en vurdering av aktuell hendelse relatert til uvær.

Tabell 5.6 Vurdering av store nedbørsmengder

Risiko- og sårbarhetsforhold	
18	Store nedbørsmengder, intens nedbør
<p>Store nedbørsmengder vil først og fremst øke sannsynligheten for andre hendelser, som flom og skred.</p> <p>Klimaendringene i Nord-Trøndelag vil særlig føre til behov for tilpasning til kraftig nedbør og økte problemer med overvann.</p> <p>På Kvithammar er det et lavbrekk på E6. Mye overvann kan gi utfordringer for framkommeligheten (stengt veg) og øke sannsynligheten for vannplaning med påfølgende trafikkulykker.</p> <p>På Holan er det registrert inntakskummer/stikkrenner langs fv. 6808 (Holvegen) som leder overvann til Holbekken. I Langsteindalen er det mindre og større bekker som renner ned langs fjellsidene og ender opp i Langsteinelva. Der vannvegene krysser dagens veger er vannvegene lagt i stikkrenner.</p>	

Sårbarhet				
Stikkrenner og overvannsledninger vil dimensjoneres iht. framskrivninger.				
Flom og overvannshåndtering har historisk ikke representert utfordringer for Stjørdal kommune iht. helhetlig ROS- analyse av kommunen [4] En ev. økning i årsnedbør hvor store mengder nedbør kan komme på kort tid vil først og fremst gi utfordring for overvannshåndtering i sentrum og områder med mye bebyggelse, men ikke nødvendigvis for planområdet.				
Barrierer				
Vegen prosjekteres på fylling. Jordbruksarealer vil kunne sluke en del av nedbøren, men dette vil være begrenset pga. at det er mye leire i området.				
Det etableres filtergrøfter på begge sider av ny E6. Det er regulert et midtareal mellom de to kjørebane. Overvann fra midtarealet ledes til sandfang, som igjen slipper overvannet ut til filtergrøftene på siden av vegen. Filtergrøftene fungerer som veggrøft der overvannet renses ved at det siger ned og filtreres gjennom tilførte filtermasser på samme måte som i et infiltrasjonsbasseng. Drensledning sikrer at filtergrøften er drenert slik at filtermassene opprettholder sin funksjon. Terskler etableres slik at overvannet får tid til å infiltrere ned i filtermassene. Sandfang etableres som et overløp dersom filtergrøftene går full og overvannet renner over tersklene.				
På Kvithammar vil det eksisterende drencsystemet bestå. Belastningen på det eksisterende drencsystemet vil bli redusert ved at ny E6 har åpen håndtering av vegvann/overvann. Det vil ikke ledes inn på det lukkede systemet.				
Kunnskapsstyrke				
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for kunnskapsstyrke:	
	X			
Usikkerhet				
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for usikkerhet:	
	X		Klimaprofil for Nord-Trøndelag forventer flere perioder med ekstremnedbør i fylket. Det vil alltid være noe usikkerhet forbundet med fremtidige prognoser.	
Sannsynlighet				
Høy	Middels	Lav	Forklaring	
	X		Beskriv tallfestet sannsynlighet (hvis mulig)	
Utfyllende begrunnelse for sannsynlighet:				
Konsekvens				
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt
Liv og helse				X
Miljø			X	
Framkommelighet			X	
Utfyllende begrunnelse for konsekvens				
Barrierene tilsier at potensielle konsekvenser vil være små og akseptable.				
Tiltak				
Tiltak dekkes av det som er planlagt i prosjektering.				

5.4 Annen naturfare

I de påfølgende analyseskjema (Tabell 5.7 - Tabell 5.8) er det gjennomført en vurdering av aktuelle hendelser innen annen naturfare.

Tabell 5.7 Vurdering av isnedfall

Risiko- og sårbarhetsforhold					
19	Isnedfall				
Det er i utgangspunktet mulighet for isnedfall i alle påhugg og bergskjæringer.					
Sårbarhet					
Skader på materiell eller personell som følge av nedfall av isblokker fra iskjøving i bergskjæringer.					
Barrierer					
Forskjæringer vil bli gjort brede nok til ev. isnedfall ikke kommer ut i vegbanen, men lander i sideterrenget/grøften. Minimum lengde av tunnelportal utenfor påhugg er 7 m.					
Kunnskapsstyrke					
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for kunnskapsstyrke:		
X			Det er god kunnskap i prosjektet om hvordan iskjøving oppstår og hvordan det sikres mot isnedfall.		
Usikkerhet					
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for usikkerhet:		
	X		Iskjøving kan observeres under anleggsutførelsen. Det kan skje iskjøving på andre steder påfølgende vintre som ikke er hensyntatt.		
Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	Forklaring		
		X	Der det renner vann fra terrenget/bergsprekker og ned en bergskjæring, er det potensiale for iskjøving og påfølgende isnedfall.		
Utfyllende begrunnelse for sannsynlighet:					
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	
Liv og helse			X		Isnedfall kan gi skade på utstyr og personell
Miljø				X	
Framkommelighet			X		Evt. nedfall vil kunne fjernes raskt og gi kortvarig redusert fremkommelighet
Utfyllende begrunnelse for konsekvens					
Bred nok grøft inntil bergskjæringer vil utgjøre en såpass god barriere at isnedfall vil få minimale konsekvenser.					
<i>Sikkerhet for anleggsarbeid i utsatte områder under anleggsperioden overføres SHA.</i>					
Tiltak					
Tiltak dekkes av det som er planlagt i prosjektering. Det vil bli satt opp isnett der det er behov for dette. Ved nedløp av bekker som skal i stikkrenne under vegen, vil det bli sprengt ekstra plass for at iskjøving ikke skal kunne bygge seg inn mot vegbane.					

Tabell 5.8 Vurdering av nedfall fra skjæring

Risiko- og sårbarhetsforhold					
20		Nedfall fra skjæring			
Det er i utgangspunktet mulighet for nedfall fra alle bergskjæringene. Dette er mer utdypende beskrevet i ingeniørgeologisk fagrapport. Se også risiko- og sårbarhetsforhold nr. 4 <i>steinsprang/steinskred</i> .					
Sårbarhet					
Tunnelportaler					
Barrierer					
Permanent sikring av bergforskjæringene vil omfatte rensk, sikringsbolter og sprøytebetong eller steinsprangnett. Endelig beskrivelse og omfang av sikring vurderes av ingeniørgeolog i anleggsperioden etter kartlegging av faktiske geologiske forhold.					
Kunnskapsstyrke					
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for kunnskapsstyrke:		
X			Kunnskapen i arbeidsgruppen er ansett som høy. Vurderingen er gjennomført av ingeniørgeologer.		
Usikkerhet					
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for usikkerhet:		
		X	Det er lav usikkerhet knyttet til håndtering av nedfall fra skjæringene.		
Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	Forklaring		
		X	Sannsynlighet for nedfall i driftsfase anses som liten.		
Utfyllende begrunnelse for sannsynlighet: Det gjøres sikringstiltak som tilsier at nedfall fra skjæringene fra tunnelportal er lav.					
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	
Liv og helse		X			Nedfall fra skjæringene kan i verste fall føre til dødsulykke.
Miljø				X	
Framkommelighet			X		Evt. nedfall vil kunne fjernes raskt og gi kortvarig redusert fremkommelighet.
Utfyllende begrunnelse for konsekvens Brede nok forskjæringene vil utgjøre en såpass god barriere at nedfall vil få minimale konsekvenser i driftsfasen. <i>Sikkerhet for anleggsarbeid i utsatte områder under anleggsperioden overføres SHA.</i>					
Tiltak					
Tiltak dekket av det som er planlagt i prosjektering.					

5.5 Trafikksikkerhet

I de påfølgende analyseskjema (Tabell 5.9 - Tabell 5.10) er det gjennomført en vurdering av hendelser relatert til trafikksikkerhet.

Tabell 5.9 Vurdering av påkjørsel av vilt på ny E6

Risiko- og sårbarhetsforhold			
34	Påkjørsel av vilt på ny E6		
<p>Ny veg kan føre til økt ulykkesrisiko for viltpåkjørsler. Skogkledde områder og bekkedaler med vegetasjon blir gode skjulesteder for hjortevilt når de forflytter seg. Både Vollselva og Holbekken er bekkedaler som er viktige trekkveger, men som også fungerer som skjul på dagtid. Det er usikkert hvordan hjorteviltet trekker i Langsteindalen, men sannsynlig trekker de både langs dalen og på tvers. Det er generelt mye hjortevilt i Langsteindalen og høyt beitetrykk.</p> <p><i>I anleggsfasen vil viltet trekke seg unna, fordi det vil være mye forstyrrende aktivitet.</i></p>			
Sårbarhet			
<p>Uten tiltak vil det med stor sannsynlighet krysse vilt over ny E6. En påkjørsel av vilt i 110 km/t vil få store konsekvenser.</p> <p>Holan/Vollsdalen: Vilttrekk fra Forbordsfjellet går parallelt med ny E6. Vilttrekk vinkelrett på E6 har meget god krysningsmulighet under ny bru.</p> <p>Langsteindalen: Her vil man uten tiltak potensielt få vilt som kan forville seg inn i tunnelene.</p>			
Barrierer			
<p>Gode oversiktlige kryssingsmuligheter, slik som under bru over Vollselva.</p> <p>Det monteres viltgjerde langs hele vegstrekningen fra Kvithammar til tunnelportalen på Holan og imellom tunnelene i Langsteindalen. Ved beredskapsadkomst i Langsteindalen etableres port i viltgjerdet.</p>			
Kunnskapsstyrke			
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for kunnskapsstyrke: _
X			<p>Det er gjennom KU-prosessen innhentet informasjon om vilttrekk i området. I tillegg har en fått informasjon fra viltansvarlig i kommunen. Fra andre større infrastrukturprosjekter har en god kunnskap om hva som vil skje med vilt dersom det lages veg og hvilke tiltak som vil redusere risiko for påkjørsler. Statens vegvesen og Vegdirektoratet har laget flere veiledere på dette tema.</p>
Usikkerhet			
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for usikkerhet: _
	X		<p>Det vil alltid være en usikkerhet når det kommer til vilt, da det kan være vanskelig å forutse hvordan trekk og leveområder endres ved at en ny veg kommer. Det er høy aktivitet av vilt i området og det er ganske sikkert at de vil krysse ny E6 og da kunne forårsake alvorlige påkjørsler.</p>
Sannsynlighet			
Høy	Middels	Lav	Forklaring
X			Beskriv tallfestet sannsynlighet (hvis mulig)
<p>Utfyllende begrunnelse for sannsynlighet:</p> <p>Det er mye vilt i området og særlig på Kvithammersiden. De siste 10 årene er det registrert ca. 30 påkjørsler på dagens E6, jernbane og Holvegen til sammen, på strekning fra Kvithammer til</p>			

<p>Voll. Sannsynligheten vurderes derfor som høy for at det vil skje påkjørsler om det ikke gjøres noen risikoreduserende tiltak.</p> <p>Med de planlagte tiltakene vil risikoen for påkjørsel reduseres vesentlig. Det vil fortsatt være en teoretisk mulighet for at vilt kan komme seg inn på E6-linja fra Kvithammar, men sannsynligheten for dette vurderes som svært liten. Uansett vil det ikke være mulig å eliminere denne muligheten 100 % i et kryssområde og tilknytning til eksisterende vegnett.</p>					
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	
Liv og helse	X				En påkjørsel av vilt i 110 km/t vil ha stort skadepotensiale både for involvert kjøretøy, for personer i kjøretøy og evt. følgeskader for flere kjøretøy.
Miljø			X		Konsekvensen for miljø er ikke aktuelt i dette tilfellet. Økt grad av påkjørsler kan gi påvirkning på lokale populasjoner av arter.
Framkommelighet		X			En påkjørsel vil kreve oppryddingsarbeid i etterkant som vil kunne gjøre at hele eller deler av vegen må stenges i kortere perioder.
<p>Utfyllende begrunnelse for konsekvens</p> <p>Ved at sannsynligheten er høy for en påkjørsel kan skje og at risikoen for skade på liv og helse er såpass alvorlig, blir konsekvensen høy. Dersom hyppigheten av påkjørsler blir høy kan lokale populasjoner av f.eks. rådyr og elg påvirkes negativt. Fremkommelighet vil bli redusert ved påkjørsler.</p>					
Tiltak					
<p>Tiltak dekkes av det som er planlagt i prosjektering, blant annet av et bruspenne som er langt nok til at det er god plass til vilttrekk langs sporet, og av en ny driftsundergang under jernbanen som også gjør at tre planoverganger kan fjernes</p>					

Tabell 5.10 Vurdering av vilt som ledes ned mot jernbanen på Kvithammar

Risiko- og sårbarhetsforhold	
34B	Vilt ledes mot jernbanen på Kvithammar
<p>Det er lite viltpåkjørsler på jernbanen i området i dag.</p> <p>Se også Tabell 5.9 for nærmere omtale av vilt i planområdet.</p>	
Sårbarhet	
Område ved Vollselvbrua.	
Barrierer	
<p>Vollselvbrua bygges med et ekstra bruspenne med kryssingsmulighet for vilt øst for banen. Det skal også bygges en driftsundergang under jernbanen nord for Vollselvbrua. Undergangen tilfredstiller retningslinjene for viltkrysning jf. Håndbok V134 [18], med en åpenhetsindeks på 4 (Vegdirektoratet 2014). Dermed vil risikoen for viltpåkjørsler bli betydelig redusert. Samtidig vil den nye driftsundergangen gjøre at tre planoverganger kan fjernes, noe som gir redusert risiko for sammenstøt med jordbruksmaskiner og påkjørsler på jernbanen.</p>	

Kunnskapsstyrke					
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for kunnskapsstyrke:		
	X		Basert på tilgjengelig kunnskap i arbeidsmøtet.		
Usikkerhet					
Høy	Middels	Lav	Utfyllende begrunnelse for usikkerhet:		
	X		Vegens endelige påvirkning på vandringsmønsteret for viltet er usikker. Bruløsningen over Vollsdalen opprettholder trekkmulighet under veggen både øst og vest for jernbanen. Den nye driftsundergangen under jernbanen vil medføre at risikoen for viltpåkørsler på jernbanen blir redusert.		
Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	Forklaring		
		X	Ved forlenget bruspenn vil det være tilstrekkelig plass til vilt utenfor jernbanetraseen, under E6-brua.		
Utfyllende begrunnelse for sannsynlighet:					
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	
Liv og helse				X	Det er svært lite sannsynlig med personskader som følge av viltpåkørsel med tog.
Miljø			X		
Framkommelighet			X		Vilt i spor vil påvirke RAMS- forhold på jernbanen (pålitelighet, tilgjengelighet, vedlikehold og sikkerhet).
Utfyllende begrunnelse for konsekvens					
-					
Tiltak					
Beskrivelse av tiltak 1 som anbefales.					
Tiltak 34.1 Videre planlegging i dialog med Bane NOR for å se på sikringsløsninger og utvidet areal/traktorvei under Vollselvbrua.					
Tiltak 34.2 Avklare om Holbekken har vært drikkevannskilde for dyr. Plassering av gjerder må bidra til at dyr ikke ledes ned på jernbanen.					
Tiltak 34.3 Vurdere vilkår i reguleringsplanen mtp. vilt.					

5.6 Risikoer – tap av materielle verdier

Statens vegvesen sin veileder «ROS-analyser i vegplanlegging» vektlegger konsekvenskategorier som liv/helse, miljøskader og framkommelighet i sin metodikk for vurdering av risiko og sårbarhet på veg. For å dekke konsekvenskategorien «tap av materielle verdier», som omtales i Direktoratet for samfunnssikkerhet sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» er det gjort en supplerende og overordnet vurdering av aktuelle hendelser i dette kapittelet. For tap av materielle verdier er det gjort følgende vurderinger i ROS-analysen:

Det er kun vurdert direkte konsekvenser av hendelsene som kan medføre tap av materielle verdier. For eksempel: Hvis en stor flom skader veg- og eller jernbaneinfrastruktur, så er det kun de umiddelbare materielle tapene som er relevante. Kostnader for samfunnet (privatpersoner, næringsliv og myndigheter/tjenesteyting) knyttet til langvarig stengt veg, jernbane eller annen tapt infrastruktur (for eksempel e-kom eller strøm), er ikke en del av vurderingen her. Her vurderes kun de tapte materielle verdiene for seg.

Konsekvensen *tap av materielle verdier* er vurdert på skalaen **høy** (> 10 mill.) – **middels** (1-10 mill.) – **lav** (< 1 mill.).

Skred – dette er hendelsen som i størst grad kan gi tap av materielle verdier som konsekvens. Ved store skred (gjelder alle skredtyper som er vurdert i analysen), så kan en skadet **viktig infrastruktur** som E6 være svært kostbart, og tidkrevende, å re-etablere. Dette gjelder både veg, jernbane, e-kom og elektrisitet, vannforsyning, bygninger. Konsekvensen for tap av materielle verdier er vurdert til å være **høy**.

Flom – som for skred kan også denne hendelsen i stor grad skade **infrastruktur**, men ikke i like stor grad som skred, fordi en del strukturer trolig vil være intakt når vannføringen i vassdragene avtar og vannet trekker seg tilbake. Konsekvensen for tap av materielle av verdier er vurdert til å være **middels/lav**.

Uvær – som for skred og flom kan også denne hendelsen skade infrastruktur, men ikke like mye som for skred eller flom. Uvær kan innebære sterk vind, kraftig kortvarig nedbør (styrtregn) og perioder med varme/tørke. For eksempel kan sterk vind føre til skader på skilt, rekkverk og annen infrastruktur, men ikke så store skader på større konstruksjoner som for flom og skred. Konsekvensen for tap av materielle verdier er vurdert til å være **middels/lav**.

Annen naturfare (isnedfall og nedfall i vegskjæring) – denne hendelsen vil i liten grad skade infrastruktur, men kan skade kjøretøy, og gi materielle skader på kjøretøy (i tillegg til at det kan gi personskader). Konsekvensen for tap av materielle verdier er vurdert til å være **lav**.

Trafikksikkerhet – denne hendelsen kan gi store konsekvenser på liv og helse, men vil i liten grad føre til store skader på større konstruksjoner, bygninger og annen infrastruktur. Materielle skader på kjøretøy, rekkverk, skilt etc. vil kunne forekomme, men med forholdsvis moderate kostnader sammenlignet med de aktuelle hendelsene innen skred, flom og uvær. Konsekvensen for tap materielle verdier er vurdert til å være **lav**.

6 RISIKOER I ANLEGGSFASEN

Iht. Statens vegvesen sin veileder «ROS-analyser i vegplanlegging», skal ROS-analysen ta for seg risiko både i anleggs- og driftsfasen. Denne ROS-analysen ser først og fremst på endelig løsning, men flere forhold relatert til anleggsrisiko ble belyst i arbeidsmøtet. Disse forholdene oppsummeres kort her, og innspillene behandles videre i SHA-styringen og trafikksikkerhetsstyringen, som en del av byggeplanarbeidet. Det bemerkes at tiltakene ikke dekker alle risikoforhold og faser i byggeplan, men er ment som innspill til den videre SHA- og trafikkstyringen som skal foregå i byggeplanfasen. Se Tabell 6.1 - Tabell 6.3 for forslag til tiltak i anleggsfasen.

Tabell 6.1 Forlag til tiltak i anleggsfasen – skred.

SKRED		
Generelt er skred mest krevende i anleggsfasen, for eksempel ved graving før permanente tiltak er etablert. Et skred i anleggsfasen kan føre til dødsfall for anleggsarbeidere og utsette prosjektet.		
HENDELSE	BESKRIVELSE	FORSLAG TIL TILTAK I ANLEGGSFASEN
1.Jordskred	Sannsynlighet for jordskred i anleggsfasen er middels. Jernbanen er utsatt ved arbeid her. Risikohåndtering relatert til jernbanen overføres til SHA og RAMS-prosessen.	<p>Tiltak 1.1 Kurs/opplæring for personell som håndterer større anleggsmaskiner.</p> <p>Tiltak 1.2 Sikring av områder (inkl. skredsikringstiltak).</p> <p>Tiltak 1.3 Vurdere grunnforhold i anleggsperioden og sette inn ekstratiltak for stabilisering ved behov.</p> <p>Tiltak 1.4 Implementere tiltak som forhindrer overvann og flom (ofte årsak til jordskred).</p> <p>Tiltak 1.5 Klare regler for mellomlagring, og midlertidig plassering av masser, samt parkering av kjøretøy.</p>
2.Flomskred		<p>Tiltak 2.1 Rydder seg unna bekkefar ved ekstremvarsel.</p> <p>Aktuelt tiltak fra andre hendelser: Se tiltak 1.3 Vurdere grunnforhold i anleggsperioden og sett inn ekstratiltak for stabilisering ved behov.</p>
3.Steinskred		<p>Tiltak 3.1 Stabilitetssikring dimensjoneres for arbeidssikring i anleggsperioden. Arbeidssikring av forskjæringene vil omfatte rensk, sikringsbolter og sprøytebetong eller steinsprangnett. Permanent sikring gjøres med bruk av betongportal samt sikring av skjæringer med bolting, sprøytebetong og steinsprangnett. Steinsprangnettet vil også fungere for å hindre iskjøving.</p>
7.Ustabil grunn	Kjøring av tung maskin i anleggsfasen som fører til utglidning av grunn.	Tiltak 7.2 Driftsplaner godkjennes av geoteknikker

SKRED		
Generelt er skred mest krevende i anleggsfasen, for eksempel ved graving før permanente tiltak er etablert. Et skred i anleggsfasen kan føre til dødsfall for anleggsarbeidere og utsette prosjektet.		
HENDELSE	BESKRIVELSE	FORSLAG TIL TILTAK I ANLEGGSFASEN
	<p>Det er sannsynlig med hendelser i anleggsfasen, som vil føre til utglidninger som følge av masseforflytning. Sannsynligheten er ikke høy for dødsfall, men det er viktig at det etableres gode tiltak for å sikre trygge arbeidsoperasjoner med tunge maskiner.</p> <p>Konsekvens er skade på utstyr og anleggsveger. Kan også medføre fare for liv og helse til arbeidere. Skaden er begrenset til innenfor anleggsområdet og berører ikke tredjepart.</p> <p>Erfaren entreprenør og rådgiver. Gode grunnundersøkelser. Kan være krevende å nå helt ut med tilgjengelig informasjon.</p>	<p>Tiltak 7.3 Vurdere grunnforhold i anleggsfasen og sette inn stabiliserende tiltak ved behov.</p> <p>Aktuelt tiltak fra andre hendelser: Se tiltak 1.1 Kurs/opplæring for personell som håndterer større anleggsmaskiner</p> <p>Se tiltak 1.2 Sikring av områder (inkl. skredsikringstiltak)</p>
8.Kvikkleireskred	<p>For anleggsperioden er det særlig i startfasen av anleggsarbeidet kvikkleireskred er aktuelt. Alle former for terrengendringer (skjæringer og fyllinger) kan potensielt utløse et kvikkleireskred, dersom det gjøres på gal måte. Også pelearbeider og kalksement stabilisering kan utløse kvikkleireskred. Videre håndtering av dette overføres til SHA. I anleggsfasen er sannsynligheten middels, og det vises til foreslåtte tiltak.</p>	<p>Aktuelt tiltak fra andre hendelser: Se tiltak 1.1 Kurs/opplæring for personell som håndterer større anleggsmaskiner Se tiltak 1.2 Sikring av område</p>

Tabell 6.2 Forslag til tiltak i anleggsfasen – samfunnsviktige objekter.

SAMFUNNSVIKTIGE OBJEKTER		
HENDELSE	BESKRIVELSE	FORSLAG TIL TILTAK I ANLEGGSFASEN
30. Vannforsyning Forurensning av vann til SalMar	<p>Det er planlagt å flytte inntaksdammen oppstrøms E6 før anleggsstart. Dette vil fjerne risikoen for forurensning fra veg anlegget både i anleggs og driftsperioden.</p> <p>SalMar er avhengig av vann for rengjøring av tanker for oppdrett av fisk. Vannet må være tilnærmet drikkevannskvalitet. Hvis SalMar ikke får vasket tankene vil det gi økonomiske tap for bedriften. Det er god dialog med SalMar, og god oversikt over anlegget. De faktiske konsekvensene ved bortfall av mulighet til å vaske SalMar sine tanker, er ikke godt kjent.</p>	Tiltak 30.1 Opprettholde dialog med SalMar, og få oversikt over konsekvensbildet ved en stopp i vannforsyning/forurensning.
32. Kraftforsyning 32. A Brudd i stamfiberkabel på Kvithammar eller i Langstein under anleggsarbeid	<p>Bortfall av stamfiber vil ha konsekvenser for påkoblede enheter nord for Kvithammar. Kabler er godt kartlagt, og det vil bli gitt klare føringer om hvor man må være forsiktig under anleggsarbeidet. NTE fiber og Telenor kobberkabel krysser ny vegtrasé for E6 i Langsteindalen. Kan være utfordrende i forhold til kalksteinstabilisering og må løses i anleggsfasen.</p> <p>Ikke mobildekning i Langsteindalen – det går en fiber gjennom, dalen som er viktig å ivareta under anleggsarbeidet på Langstein. Kan oppstå konflikt med kabel i bakken. Fiber er eneste kommunikasjonsmulighet fra Langsteindalen. Sårbar og essensiell for beredskapen i anleggsområdet.</p> <p>Konsekvenser som følge av et slikt brudd er uklare. Graving i områder med stamfiber må varsles aktuelle parter slik at innsatstid ved behov for skjøting av kabel minimeres.</p>	Tiltak 32.1 Varsle aktuelle parter ved graving i områder med stamfiber.
32. Kraftforsyning 32.B Graver over Bane NOR sine signalkabler	Planområdet krysser jernbanen på Kvithammar	Tiltak 32.2 Kartlegge Bane NOR sine kabler, og varsle aktuelle parter ved oppstart av graving i disse områdene.

Tabell 6.3 Forslag til tiltak i anleggsfasen – tilgjengelighet.

TILGJENGELIGHET		
HENDELSE	BESKRIVELSE	FORSLAG TIL TILTAK I ANLEGGSFASEN
25. Tilkomst for nødeter Manglende tilkomst for nødeter i anleggsfasen	I anleggsperioden vil det foregå mye massetransport. Dette vil øke andel tungtransport og følgelig også øke risikoen på strekningene det foregår massetransport.	Kartlegge kjøretider i praksis, i forskjellige scenarioer med ulik trafikk, deretter vurdere om det kan få noen konsekvenser.

I tillegg til de punktene som er nevnt for anleggsfasen i tabell 6.1, tabell 6.2 og tabell 6.3, vil prosjektet medføre en del anleggstrafikk og massetransport i det eksisterende vegnettet. Dette gjelder særlig for Holvegen og Langsteinvegen, og det gjelder for eksisterende E6. Vurdering av risikoen og beskrivelser av risikoreduserende tiltak er gitt i egne rapporter for Holvegen og Langsteinvegen, inkludert tilhørende kryss mot dagens E6 [19, 20], og er en del av egne reguleringsplanprosesser¹.

Når det gjelder påvirkningen på dagens E6, blir den relative økningen i tungtrafikk mindre enn for Holvegen og Langsteinvegen, samtidig som vegen har bedre standard enn Holvegen og Langsteinvegen. Uten tiltak vil massetransporten påvirke trafiksikkerheten, samt gi økt støy og støv de nevnte stedene, men dette er håndtert gjennom utbedringer og utvidelser i Langsteinvegen, det etableres midlertidige rundkjøringer i kryssene mot dagens E6, og det etableres en egen midlertidig anleggsveg for å lede anleggstrafikken utenom de mest utfordrende avkjørslene i Holvegen, i tillegg til flere andre tiltak. Flere detaljer er beskrevet nærmere i de separate planene for Holvegen og for Langsteinvegen (Langstein jernbanekulvert) [7, 8].

Når det gjelder påvirkning på jernbanen der det skal foregå anleggsarbeid i nærheten av jernbanen, vil dette foregå i dialog med Bane NOR og med avbøtende tiltak iht. krav til sikkert arbeid fra deres regelverk². Det skal gjennomføres egne risikovurderinger for å vurdere risikoen for jernbanen i anleggsfasen. Beredskapsanalysen for prosjektet vil også omhandle grensesnitt mot jernbanen i anleggsfasen.

¹ Detaljregulering Holvegen, Plan ID 3-051, Stjørdal kommune, og detaljregulering jernbanekulvert Langstein, Plan ID 3-052, Stjørdal kommune.

² <https://www.banenor.no/Marked/Leverandorinfo/sikkert-arbeid/>

7 USIKKERHET

Informasjon om kommunens geografi, krav til tjenesteytelse, samt tidligere kartlagte risiko- og sårbarhetsforhold er lagt til grunn for ROS-analysen. Identifisering og vurdering av farer, forhold, risiko og forslag til tiltak er basert på tilgjengelig informasjon og den faglige kompetansen til arbeidsgruppen og Safetec. Den faglige sammensetningen av analysegruppen ansees å gi en usikkerhet som er innenfor det som regnes som akseptabelt for denne typen analyse.

8 KONKLUSJON OG ANBEFALINGER

Hovedutfordringene for planområdet er relatert til skredhendelser, særlig utløst av flom og/eller ekstremnedbør. Kvikkleireproblematikk er en utfordring mange steder i Stjørdal kommune, og dette gjelder også flere steder i planområdet. Prosjektet har gjennomført omfattende kartlegginger og grunnundersøkelser, og foreslår stabiliserende tiltak og bl.a. endring av vannføringsveger for å redusere sannsynlighet og konsekvens for disse hendelsene. Det er også prosjektert med klimapåslag.

Jernbanen og ny E6 krysser hverandre på Kvithammar. Det er få viltpåkjørslere på jernbanen i området i dag. Vollselvbrua bygges med et ekstra bruspenne med kryssingsmulighet for vilt øst for banen, under brua. Det skal også bygges en driftsundergang under jernbanen nord for Vollselvbrua. Dermed vil risikoen for viltpåkjørslere bli betydelig redusert.

Alle kritiske risikoer som er identifisert er håndtert gjennom prosjekterte tiltak og barrierer. Den største restrisikoen (altså risiko som ikke er håndtert gjennom prosjektert løsning) er relatert til anleggsfasen. Det er derfor utarbeidet et eget kapittel som oppsummerer ulike risikoforhold som kan oppstå, samt kommer med noen forslag til tiltak som kan vurderes. Risikoer i anleggsfasen ivaretas av byggherrens og entreprenørens risikostyring for SHA i anleggsfasen.

Samlet sett viser ROS-analysen at samfunnssikkerhet er godt ivaretatt i reguleringen. Med de forutsetninger som er lagt gjennom reguleringsbestemmelser og hensynssoner er tiltaket trygt i et samfunnsperspektiv. Den restrisikoen som gjenstår er akseptabel, og gjelder først og fremst forhold som må håndteres gjennom SHA-arbeidet i anleggsfasen.

Oppsummering av hendelser inkludert tiltak fra ROS-analysen fremgår av Tabell 8.1 og Tabell 8.2.

Tabell 8.1 Oppsummering av tiltak fra reguleringsplan for aktuelle hendelser

TILTAK I REGULERINGSPLAN		
Uønsket hendelse:		Tiltak i planen:
Naturgitte forhold		
1	Jordskred	Det gjennomføres kartlegging av utsatte områder og innføres stabiliserende tiltak.
2	Flomskred	Det gjennomføres kartlegging av utsatte områder og tunnelportaler designes for å håndtere flom- og sørpeskred fra nærliggende bekker.
3	Steinskred	Det er gjennomført kartlegging basert på kartstudier, observasjoner i felt og resultat fra simulering.
8	Kvikkleireskred	Det er gjennomført kartlegginger og grunnundersøkelser (geoteknisk rapport). Bru over Vollselva fundamenteres på peler til berg og det innføres øvrige stabiliserende tiltak. Vollselva skal heves med inntil 2,7 meter. Dette vil fungere som en motfylling mot skråninger med lav stabilitet. For å oppnå tilstrekkelig stabilitet mot Langsteinelva vil det gjennomføres grunnforsterkning med kalksementpeler under fylling. Tiltak 8.1 Legge kvikkleiresoner inn i kart. Tiltak 8.2 Kartlegge fiber og høyspent i utsatte områder.

TILTAK I REGULERINGSPLAN		
Uønsket hendelse:		Tiltak i planen:
10	Flom i elv/vassdrag	Planlagt vegtrase vil krysse flere små bekkedrag. Det er antatt at konvensjonelle kulvertløsninger i henhold til N200 vil ha tilstrekkelig kapasitet til å ta unna flomvannføringer. De fleste elvene og bekkene i det aktuelle området renner over marine avsetninger. Det gjennomføres erosjonssikring i henhold til N200. Det skal også gjøres tiltak rundt fundament.
18	Store nedbørmengder	Stikkrenner og overvannsledninger vil dimensjoneres iht. framskrivninger.
19	Isnedfall	Forskjæringene vil bli gjort brede nok til at de tåler isnedfall. Tiltak dekkes av det som er planlagt i prosjektering. Det vil bli satt opp isnett der det er behov for dette. Ved nedløp av bekker som skal i stikkrenne under vegen, blir det sprengt ekstra plass for at iskjøving ikke skal kunne bygge seg inn mot vegbane.
20	Nedfall fra skjæring	Permanentsikring av forskjæringene vil omfatte rensk, sikringsbolter og sprøytebetong eller steinsprangnett. Endelig beskrivelse og omfang av sikring vurderes av ingeniørgeolog i anleggsperioden etter kartlegging av faktiske geologiske forhold.
Trafikksikkerhet		
34A	Påkjøring av vilt ny E6	Kantslått langs vegkantene. Viltgjerde. Gode oversiktlige kryssingsmuligheter, slik som under bru over Vollselva.
34B	Påkjøring av vilt på jernbanen	Vollselvbrua bygges med et ekstra bruspenne med kryssingsmulighet for vilt øst for banen. Det planlegges også en driftsundergang under jernbanen nord for Vollselvbrua. Tiltak 34.1 Videre planlegging i dialog med Bane NOR for å se på sikringsløsninger og utvidet areal/traktorveg under Vollselvbrua. Tiltak 34.2 Avklare om Holbekken har vært drikkevannskilde for dyr. Plassering av gjerder må bidra til at dyr ikke ledes ned på jernbanen. Tiltak 34.3 Vurdere vilkår i reguleringsplanen mtp. vilt.

Tabell 8.2 Forslag til tiltak i anleggsfasen for aktuelle hendelser

TILTAK I ANLEGGSFASEN		
Uønsket hendelse:		Tiltak i planen:
Naturgitte forhold		
1	Jordskred	Tiltak 1.1 Kurs/opplæring for personell som håndterer større anleggsmaskiner Tiltak 1.2 Sikring av områder (inkl. skredsikringstiltak) Tiltak 1.3 Vurdere grunnforhold i anleggsperioden og sette inn ekstratiltak for stabilisering ved behov.

TILTAK I ANLEGGSFASEN		
Uønsket hendelse:		Tiltak i planen:
		<p>Tiltak 1.4 Implementere tiltak som forhindrer overvann og flom (ofte årsak til jordskred)</p> <p>Tiltak 1.5 Klare regler for mellomlagring, og midlertidig plassering av masser, samt parkering av kjøretøy</p>
2	Flomskred	<p>Tiltak 2.1 Rydder seg unna bekkefar ved ekstremvarsel</p> <p><u>Aktuelt tiltak fra andre hendelser:</u> Se tiltak 1.3 Vurdere grunnforhold i anleggsperioden og sett inn ekstratiltak for stabilisering ved behov.</p>
3	Steinskred	<p>Tiltak 3.2 Stabilitetssikring dimensjoneres for arbeidssikring i anleggsperioden. Arbeidssikring av forskjæringene vil omfatte rensk, sikringsbolter og sprøytebetong eller steinsprangnett. Permanent sikring gjøres med bruk av betongportal samt sikring av skjæringer med bolting, sprøytebetong og steinsprangnett. Steinsprangnettet vil også fungere for å hindre iskjøving.</p>
7	Ustabil grunn ved kjøring av tung maskin	<p>Tiltak 7.1 Driftsplaner skal godkjennes av geotekniker. Arbeid i kritiske områder bør skje under kontroll av geotekniker.</p> <p>Tiltak 7.2 Vurdere grunnforhold i anleggsfasen og sette inn stabiliserende tiltak ved behov.</p> <p><u>Aktuelt tiltak fra andre hendelser:</u> Se tiltak 1.1 Kurs/opplæring for personell som håndterer større anleggsmaskiner. Se tiltak 1.1 Sikring av områder</p>
8	Kvikkleireskred	<p><u>Aktuelle tiltak fra andre hendelser:</u> Se tiltak 1.1 Kurs/opplæring for personell som håndterer større anleggsmaskiner. Se tiltak 1.2 Sikring av område</p>
Tilgjengelighet		
25	Tilkomst nødetater	<p>Tiltak 25.1 Kartlegge kjøretider i praksis, i forskjellige scenarier med ulik trafikk, deretter vurdere om det kan få noen konsekvenser.</p>
Samfunnsviktige objekter		
30	Vannforsyning – forurensning av drikkevann til SalMar	<p>Tiltak 30.1 Fortsette dialog med SalMar, og få oversikt over konsekvensbildet ved en stopp i vannforsyning/forurensning.</p>
32A	Brudd i stamfibernkabel	<p>Tiltak 32.1 Varsle aktuelle parter ved graving i områder med stamfiber.</p>
32B	Graver over Bane NOR sine signalkabler	<p>Tiltak 32.2 Kartlegge Bane NOR sine kabler, og varsle aktuelle parter ved oppstart av graving i disse områdene.</p>

9 REFERANSER

- [1] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (2017).
- [2] Statens vegvesen; Veileder for risiko- og sårbarhetsanalyser i vegplanlegging (2020), rev 31.01.2020.
- [3] Klimaprofil Nord-Trøndelag – Et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning. Norsk klimaservicesenter, rev juli 2017.
- [4] Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse Stjørdal kommune 2016-2020.
- [5] ROS-analyse, Kommunedelplan med konsekvensutredning. Parsell: Kvithammar-Levanger kommunegrense, Stjørdal kommune. Skrevet av Amundsen K.S. (2015), Asplan viak.
- [6] Lovdata; Lov om planlegging og byggesaksbehandling (Plan og bygningsloven), LOV-2008-06-27-71.
- [7] Planbeskrivelse Detaljregulering Holvegen, Plan ID 3-051, Stjørdal kommune, rev. 07.02.2020.
- [8] Planbeskrivelse Detaljregulering jernbanekulvert Langstein, Plan ID 3-052, Stjørdal kommune, rev. 20.12.2019.
- [9] R1-TS-03 Trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse.
- [10] <https://www.ngi.no/Tjenester/Fagekspertise/Jordskred-og-leirskred>.
- [11] NVE, Seksjon for varsling av flom og jordskredfare (HF) Hva er et sørpeskred? Faktaark fra NVE datert 09.11.2018, og hentet fra følgende link:
http://publikasjoner.nve.no/faktaark/2013/faktaark2013_06.pdf
- [12] <https://www.ngi.no/Tjenester/Fagekspertise/Steinskred-og-fjellskred>.
- [13] R1-GEOL-02 Forbordsfjelltunnelen. Ingeniørgeologisk rapport til reguleringsplan.
- [14] R1-GEOL-03 Høghåmmårtunnelen. Ingeniørgeologisk rapport til reguleringsplan.
- [15] R1-GEOT-09 Geoteknisk fagrapport Stjørdal.
- [16] R1-AKU-02 Støyfaglig fagrapport for detaljreguleringsplan Stjørdal.
- [17] R1-MG-01 Fagrapport miljøgeologi Stjørdal.
- [18] Vegdirektoratet 2014. Veger og dyreliv, Håndbok V134.
- [19] Fagrapport risikovurdering trafikksikkerhet, detaljregulering Holvegen, R1-TS-02, E6 Kvithammar-Åsen.
- [20] Fagrapport risikovurdering trafikksikkerhet, detaljregulering jernbanekulvert Langstein, R1-TS-01, E6 Kvithammar-Åsen.