

Nye Veier AS

► Detaljreguleringsplan for ny E39 - Herdal - Røyskår

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Oppdragsnr.: 5193185 Dokumentnr.: NO-REGPLAN-013 Versjon: e02 Dato: 2020-03-20



Oppdragsgiver: Nye Veier AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Thomas Kaaløy Jensen
Rådgiver: Norconsult AS, Apotekergaten 14, NO-3187 Horten
Oppdragsleder: Terje Faanes
Fagansvarlig: Kevin H. Medby
Andre nøkkelpersoner: Julie Syversen

e02	2020-03-20	Grunnlagsdokument til reguleringsplanen	JulSyv	KHMe	TeFaa
b01	2020-02-28	For godkjenning hos oppdragsgiver	JulSyv	KHMe	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Norconsult er kontrahert av Nye Veier AS for å utarbeide detaljreguleringsplan E39 Herdal - Røyskår. Reguleringsplan for E39 Herdal Røyskår skal legge til rette for bygging av ny firefelts E39, dimensjonert for fartsgrense 120 km/t., forbi Lyngdal fra dagens kryss mellom E39 og Fv. 4062 Opsalveien til området der dagens E39 møter lokalvegen Vestre Høylandsvei like vest for Røyskårvann ca 9 km vest for Rom.

Med utgangspunkt i forslag til overnevnte reguleringsplan, er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. § 4-3).

Den gjennomførte ROS-analysen for planen viser at planområdet generelt fremstår, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart. Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Skredfare
- Ustabil grunn
- Flom i vassdrag
- Vind/ekstremnedbør og overvannshåndtering
- Skog-/lyngbrann
- Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning
- Transport av farlig gods
- Trafikkforhold
- Eksisterende kraftforsyning
- Drikkevannskilder
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy
- Slokkevann for brannvesenet

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods og det ble utført en risikoanalyse. Analysen for transport av farlig gods viste akseptabel risiko og det er formulert følgende risikoreduserende tiltak: Det er ingen hensiktsmessige risikoreduserende tiltak som kan fremmes ut ifra en kost-/nyttevurdering, utover å ha en forsvarlig beredskap hos nødetatene.

Det er også, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene fremgår av rapportens kapittel 5.2.

► Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Forutsetninger og avgrensninger	6
1.3	Begreper og forkortelser	6
1.4	Styrende dokumenter	7
1.5	Grunnlagsdokumentasjon	8
1.6	Analysemøte	9
2	Om analyseobjektet	10
2.1	Beskrivelse av analyseområdet	10
2.2	Planlagt tiltak	11
3	Metode	13
3.1	Innledning	13
3.2	Fareidentifikasjon	13
3.3	Sårbarhetsvurdering	13
3.4	Risikoanalyse	14
3.4.1	<i>Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens</i>	14
3.4.2	<i>Vurdering av risiko</i>	14
3.5	Sårbarhets- og risikoreducerende tiltak	15
4	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	16
4.1	Innledende farekartlegging	16
4.2	Vurdering av usikkerhet	17
4.3	Sårbarhetsvurdering	18
4.3.1	<i>Sårbarhetsvurdering skredfare</i>	18
4.3.2	<i>Sårbarhetsvurdering ustabil grunn</i>	23
4.3.3	<i>Sårbarhetsvurdering flom i vassdrag</i>	24
4.3.4	<i>Sårbarhetsvurdering vind/ ekstremnedbør og overvannshåndtering</i>	27
4.3.5	<i>Sårbarhetsvurdering skog-/ lyngbrann</i>	28
4.3.6	<i>Sårbarhetsvurdering kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning</i>	29
4.3.7	<i>Sårbarhetsvurdering transport av farlig gods</i>	30
4.3.8	<i>Sårbarhetsvurdering trafikkforhold</i>	30
4.3.9	<i>Sårbarhetsvurdering eksisterende kraftforsyning</i>	31
4.3.10	<i>Sårbarhetsvurdering drikkevannskilder</i>	32
4.3.11	<i>Sårbarhetsvurdering fremkommelighet for utrykningskjøretøy</i>	33
4.3.12	<i>Sårbarhetsvurdering slokkevann for brannvesenet</i>	33
5	Konklusjon og oppsummering av tiltak	34
5.1	Konklusjon	34

5.2	Oppsummering av tiltak	34
6	Vedlegg 1 – Risikoanalyse	36

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningsloven stiller krav om gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) ved all arealplanlegging, jf. § 4.3: "Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta en 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."

Videre stiller NVEs retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» (rev. 2014) krav om at det ikke skal bygges i utsatte områder. Tilsvarende gir også andre lover og forskrifter krav om sikkerhet mot farer. Blant annet skal det tas hensyn til beregninger om fremtidens klima. Se oversikt over styrende dokumenter i kapittel 1.4.

Denne ROS-analysen vurderer og analyserer relevante farer, sårbarheter og risikoforhold ved det aktuelle planområdet, og identifiserer behov for sårbarhets- og risikoreduserende tiltak i forbindelse med fremtidig utvikling av området. Forhold knyttet til forventet fremtidig klima er en integrert del av analysen.

1.2 Forutsetninger og avgrensninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Den er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet slik dette brukes av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).
- Analysen omfatter farer for tredjeperson, og tap av stabilitet og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 Begreper og forkortelser

Uttrykk	Beskrivelse
Konsekvens	Mulig følge av en uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, tap av stabilitet og/eller materielle verdier. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til hva som vil bli konsekvensene.
Risiko	Uttrykk for kombinasjonen av sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Risikoanalyse	Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser, deres årsaker, sannsynlighet og konsekvenser.
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak.

Uttrykk	Beskrivelse
Safety	Sikkerhet mot uønskede hendelser som opptrer som følge av en eller flere tilfeldigheter.
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger.
Sannsynlighet	I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreffe.
Security	Sikkerhet mot uønskede hendelser som er resultat av overlegg og planlegging.
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.
Ekom	Elektronisk kommunikasjon. Med EKOM menes all form for elektronisk kommunikasjon og den infrastrukturen som må være tilstede for at kapasitetskrevene tjenester skal fungere.
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
SVV	Statens vegvesen
DSA	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet

1.4 Styrende dokumenter

Under vises en oversikt over styrende dokumenter som er grunnlag for denne ROS-analysen.

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.1	NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger	2008	Standard Norge
1.4.2	Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.4.3	Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840	2017	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.4.4	Veiledning om tekniske krav til byggverk	2017	Direktoratet for byggkvalitet
1.4.5	Brann- og eksplosjonsvernloven	2002	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.6	Storulykkeforskriften	2016	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.7	Forskrift om strålevern og bruk av stråling	2016	Helse- og omsorgsdepartementet
1.4.8	Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	2017	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.9	NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.4.10	Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.11	Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg NA-rundskriv 2014/08	2014	Statens vegvesen

1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Under vises en oversikt over grunnlagsdokumenter som er benyttet i arbeidet med denne ROS-analysen

Ref.	Tittel, beskrivelse	Utgiver
1.5.1	Ingeniørgeologisk rapport høye beskjæringer (Dok. nr.: RA-INGGEO-003)	Norconsult
1.5.2	Fagnotat VA: E39 Herdal – Røyskår (Dok. nr.: NO-VA-001)	Norconsult
1.5.3	Planbeskrivelse (Dok. nr.: NO-REGPLAN-003)	Norconsult
1.5.4	Geoteknisk rapport (Dok. nr.: 3-p0-RA-GEO-001)	Norconsult
1.5.5	Fagrapport hydrologi. Reguleringsplan E39 Herdal-Røyskår (Dok. nr.: RA-HYDRO-014)	Norconsult
1.5.6	Flomberegning Lynga, (2019)	Norconsult
1.5.7	NVE-veileder nr. 7-2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. (2014)	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.8	NVE-veileder nr. 8-2014: Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak. (2014)	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.9	Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse. (2017)	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.10	Bebyggelse nær høyspenningsanlegg (2017)	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.11	Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging (2016)	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.12	Sea Level Change for Norway (2015)	Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret
1.5.13	Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging (2015)	Klimatilpasning Norge
1.5.14	Klimahjelperen (2015)	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.15	Klimaprofil Agder (2017)	Norsk klimaservicesenter
1.5.16	Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaksbehandling. Rundskriv H-5/18 (2018)	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.5.17	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen – Veiledning (2017)	Mattilsynet m.fl
1.5.18	Trusselvurdering (2020)	Politiets sikkerhetstjeneste

Ref.	Tittel, beskrivelse	Utgiver
1.5.19	Fokus – Etterretningstjenestens vurdering av sikkerhetsutfordringer (2020)	Etterretningstjenesten
1.5.20	Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred (2014)	Statens vegvesen
1.5.21	ROS Agder (2017)	Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder
1.5.21	Offisielle kartdatabaser og statistikk	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norges geologiske undersøkelse, Statens vegvesen, Miljødirektoratet, Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, Riksantikvaren, Statens kartverk, m.fl.

1.6 Analysemøte

For å sikre at alle mulige risikoer blir ivare tatt ble det 07.01.20 avholdt et analysemøte med relevante aktører. Analysemøtet ble avholdt i lokalene til Nye Veier i Kristiansand, med varighet fra 09-14. Følgende deltok på møtet:

Navn	Aktør/ Virksomhet
Vibeke Hellerslien	Mattilsynet
Glenn Solberg	Statens Vegvesen
Tor Hallvard Taxerås	Statens Vegvesen
Helge Olsen	Agder Energi Nett
Birger Abrahamsen	Lyngdal kommune
Torbjørn Høyland	Brannvesenet Sør IKS
Harald Solvik	Nye Veier
Thomas Kaaløy Jensen	Nye Veier
Rune Hadland	Nye Veier
Tom Inge Andersen	Nye Veier
Julie Syversen	Norconsult
Kevin H. Medby	Norconsult

I tillegg til deltakerne listet over var også Fylkesmannen og NVE invitert til møtet, men var forhindret i å delta.

2 Om analyseobjektet

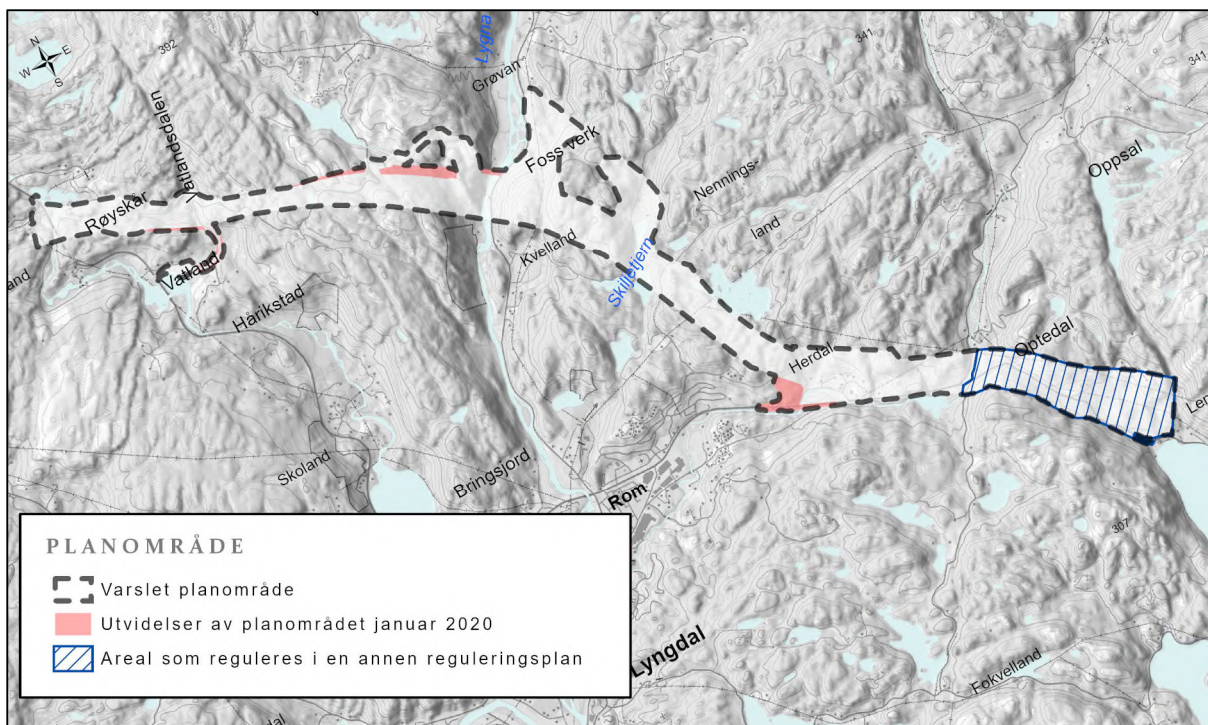
2.1 Beskrivelse av analyseområdet

Planområdet ligger i sin helhet i Lyngdal kommune og strekker seg fra øst til vest gjennom skog- og heiområdene nord for dagens E39. Planområdets østlige avgrensning ligger like vest for fv. 4062 Opsalveien ved en haug som heter Vottebakken. Herfra går planområdet gjennom Herdal, som er ei grend med spredte boliger, noe småindustri, dyrket mark og skog før planområdet dreier noe mot nord og krysser Lyngdalen ved Grøvan bru mellom gårdene Kvelland og Grøvan. Vest for Lygna fortsetter planområdet nord-vestover mot Vatlandsdalen og skog og heiområdene sør for Røyskår. Området har sin vestlige avgrensning like vest for dagens E39.

Planområdet er i hovedsak definert ut fra linjen til ny E39. Unntakene er et areal nord for Skiljetjern som kunne vært aktuelt å ta i bruk dersom ny veg måtte legges i dagsone her. Planområdet omfatter også Foss verk, der arealet skal benyttes til rigg- og anleggsområde. I tillegg har planområdet to smale forgreninger, ett like vest for Lygna og ett som forbinder dagens E39 med Vatlandsdalen. Disse forgreningene representerer areal for eventuelle midlertidige anleggsveier.

Ved varsel om oppstart av dette planarbeidet ble det varslet et planområde som strakk seg fra et punkt øst for Flaten, nord for Lene, frem til dagens E39 ved Røyskår i vest. I løpet av planarbeidet ble det fastsatt en ny grense mellom reguleringsplan for E39 Herdal Røyskår og naboparsellen mot øst. Det betyr at varslet planområde øst for denne grensen ikke vil reguleres i denne planen.

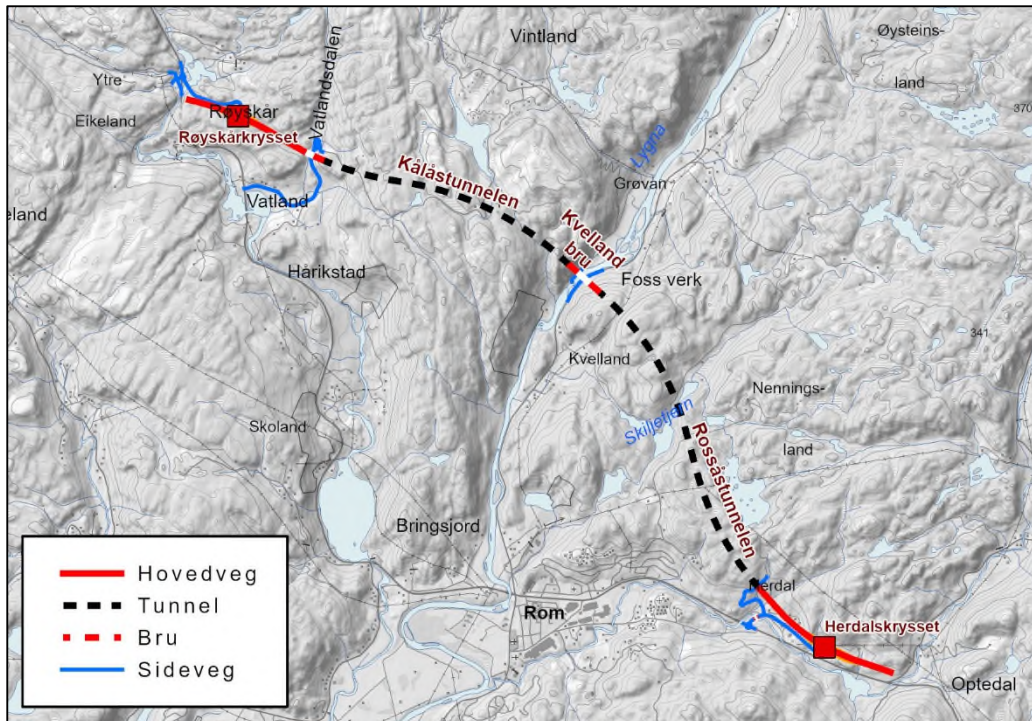
I løpet av utarbeidingen av teknisk plan og modell for tiltaket er det også kommet frem behov for mindre utvidelser av planområdet. Dette er i hovedsak mindre utvidelser ved Herdal og Vatland i vest. Utvidelsene vest for Lygna har liten praktisk betydning ettersom tiltaket her er forutsatt å gå i tunnel.



Figur 1 - Oversikt over planområdet

2.2 Planlagt tiltak

Reguleringsplan for E39 Herdal Røyskår skal legge til rette for bygging ny E39 forbi Lyngdal fra et punkt like vest for dagens kryss mellom E39 og Fv 4062 Opsalveien til området der dagens E39 møter lokalvegen Vestre Høylandsvei like vest for Røyskårvatn ca 9 km vest for Rom. Veggen planlegges som firefelts veg dimensjonert for fartsgrense 120 km/t. Det skal etableres to kryss, Herdalskrysset i øst og Røyskårkrysset i vest. For store deler av strekningen skal E39 legges i to tunneler, Rossåstunnelen mellom Herdal og Lygna og Kålstunnelen mellom Lygna og Vintlandsveien sør for Røyskår. Mellom disse tunnelene skal ny E39 gå i en høy bru, Kvelland bru, over Lygna like nord for dagens Grøvan bru mellom Kvelland og Foss verk.



Figur 2: Oversikt over tiltaket

Kryssområdene etableres som toplanskryss med alle svingebevegelser og tilførselsveg til eksisterende vegnett, dagens E39. Ved kryssene skal det etableres innfartsparkering kollektivtilbud og gang-sykkeltilførsel langs tilførselsvegen.

Reguleringsplanen legger også opp til å bruke overskuddsmasser til landskapstilpasning, nytt jordbruksareal og hensyn til vilt m.m. Derfor legger reguleringsplanen opp til etablering av større fyllinger i dalføret nord for Rossåstunnelen sitt østre tunnelpåhugg der det legges opp til mulig nydyringsareal og langs dagsonen mellom Vintlandsveien og Røyskårkrysset der reguleringsplanen krever landskapsforming med sikte på å ivareta viltets mulighet for å trekke på tvers av tiltaket.

Reguleringsplanen legger opp til at det kan etableres et tverrslag i Rossåsen tunnel mot Foss verk der det kan etableres et midlertidig rigg-, anleggs- og deponiområde. Slike midlertidige anleggsområder og anleggsveier forutsettes tilbakeført og beplantet der disse ligger i LNF områder. Ved Foss verk og Herdal er det noen slike arealer som har næringsformål som etterbruk.

3 Metode

3.1 Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, stabilitet og materielle verdier følger hovedprinsippene i *NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger* (ref. 1.4.1). Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8).

Risiko knyttes til uønskede hendelser, dvs. hendelser som i utgangspunktet ikke skal inntreffe. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen dersom den inntreffer. Vurdering av usikkerhet gjøres basert på det kunnskapsgrunnlaget som legges til grunn for ROS-analysen.

Det er gjennomført en innledende farekartlegging hvor relevante farer tas med videre til en sårbarhetsvurdering. Farer som vurderes med moderat eller høy sårbarhet, vurderes i en detaljert risikoanalyse, se vedlegg I.

Gjennom fareidentifikasjonen, sårbarhetsanalysen og risikovurderingene, vil det bli fremmet tiltak som foreslås implementert. Disse sårbarhets- og risikoreduserende tiltakene oppsummeres i kapittel 5.2.

3.2 Fareidentifikasjon

En fare er en kilde til en hendelse, eksempelvis brann, ekstrem vind og ulykke. Farer er ikke stedfestet og kan representere en "gruppe hendelser" med likhetstrekk. En hendelse er konkret, eksempelvis med hensyn til tid, sted og omfang. I kapittel 4.1 gjøres det en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8) og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag til fareidentifikasjonen.

3.3 Sårbarhetsvurdering

De farer som fremstår som relevante gjennom innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering i kapittel 4.3. I denne analysen graderes sårbarhet slik:

Sårbarhetskategori	Beskrivelse
Svært sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og området funksjonalitet rammes slik at akutt fare oppstår
Moderat sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og området funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår
Lite sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og området funksjonalitet rammes ubetydelig
Ikke sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe uten at sikkerheten og området funksjonalitet rammes

Det gjennomføres en detaljert risikoanalyse for farer hvor analyseobjektet fremstår som moderat eller svært sårbart. Sårbarhet kan omtales som det motsatte av robusthet, og sårbarhetsbegrepet brukes når en er opptatt av konsekvensene av en inntruffet hendelse.

3.4 Risikoanalyse

3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

De farer som fremstår med forhøyet sårbarhet i kapittel 4.3, tas videre til en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse i Vedlegg I.

Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet.

Konsekvensene er vurdert med hensyn til "Liv og helse", "Stabilitet" og "Materielle verdier".

Tabell 3.4-1 Sannsynlighetskategorier

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse (frekvens)
1. Lite sannsynlig	Sjeldnere enn en gang hvert 1000 år
2. Moderat sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 100-1000 år
3. Sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 10-100 år
4. Meget sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 1-10 år
5. Svært sannsynlig	Oftere enn en gang per år

Tabell 3.4-2 Konsekvenskategorier

Konsekvenskategori	Beskrivelse
1. Svært liten konsekvens	Ingen personskade Ingen skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader < 100 000 kr
2. Liten konsekvens	Personskade Ubetydelig skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader 100 000 - 1 000 000 kr
3. Middels konsekvens	Alvorlig personskade Kortvarig skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader 1 000 000 - 10 000 000 kr
4. Stor konsekvens	Dødelig skade, en person. Skade på eller tap av stabilitet med noe varighet* Store materielle skader 10 000 000 - 100 000 000 kr
5. Meget stor konsekvens	Dødelig skade, flere personer Varige skader på eller tap av stabilitet* Svært store materielle skader > 100 000 000 kr

* Med stabilitet menes svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av grunnleggende behov hos befolkningen.

Sannsynlighets- og konsekvensvurdering av hendelser er bygget på erfaring (statistikk), trender (f.eks. klima) og faglig skjønn.

3.4.2 Vurdering av risiko

De uønskede hendelsene vurderes i forhold til mulige årsaker, sannsynlighet og konsekvens. Risikoreducerende tiltak vil bli vurdert. I en grovanalyse plasseres uønskede hendelser inn i en risikomatrix gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens.

Risikomatriksen har 3 soner:

GRØNN	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er ikke nødvendig, men bør vurderes
GUL	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak må vurderes
RØD	Uakseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er nødvendig

Akseptkriteriene for risiko er gitt av de fargede sonene i risikomatrisen nedenfor.

Tabell 1.4-3 Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS				
	1. Svært liten	2. Liten	3. Middels	4. Stor	5. Meget stor
5. Svært sannsynlig					
4. Meget sannsynlig					
3. Sannsynlig					
2. Moderat sannsynlig					
1. Lite sannsynlig					

3.5 Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak

Med risikoreduserende tiltak mener vi sannsynlighetsreduserende (forebyggende) eller konsekvensreduserende tiltak (beredskap) som bidrar til å redusere risiko, for eksempel fra rød sone og ned til akseptabel gul eller grønn sone i risikomatrisen. De risikoreduserende tiltakene medfører at klassifisering av risiko for en hendelse forskyves i matrisen.

Hendelser i matrisens røde områder – risikoreduserende tiltak er nødvendig

Hendelser som ligger i det røde området i matrisen, er hendelser (med tilhørende sannsynlighet og konsekvens) vi på grunnlag av kriteriene ikke kan akseptere. Dette er hendelser som må følges opp i form av tiltak. Fortrinnsvis omfatter dette tiltak som retter seg mot årsakene til hendelsen, og på den måten reduserer sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe.

Hendelser i matrisens gule områder – tiltak bør vurderes

Hendelser som befinner seg i det gule området, er hendelser som ikke direkte er en overskridelse av krav eller akseptkriterier, men som krever kontinuerlig fokus på risikostyring. I mange tilfeller er dette hendelser som man ikke kan forhindre, men hvor tiltak bør iverksettes så langt dette er hensiktsmessig ut i fra en kost/nytte-vurdering.

Hendelser i matrisens grønne områder – akseptabel risiko

Hendelser i den grønne sonen i risikomatrisen innebærer akseptabel risiko, dvs. at risiko-reduserende tiltak ikke er nødvendig. Dersom risikoen for disse hendelsene kan reduseres ytterligere uten at dette krever betydelig ressursbruk, bør man imidlertid også vurdere å iverksette tiltak også for disse hendelsene.

4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering

4.1 Innledende farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (1.4.8), men tar også for seg forhold som ble identifisert på analyse møte i tillegg til temaer som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Tabell 4.1 – Oversikt over relevante farer

Fare	Vurdering
NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser	
Skredfare (snø, is, stein, leire, jord)	Planområdet ligger under flere aktsomhetsområder for skred (DSB kartinnsynsløsning). Temaet vurderes.
Ustabil grunn (grunnforhold)	Temaet vurderes som aktuelt gitt at tiltaket etableres i delvis uberørte områder. Temaet vurderes.
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Tiltaket vil ha konstruksjoner tett på Lygna. Det er også andre deler av tiltaket som ligger under aktsomhetsområde for flom. Temaet vurderes.
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Basert på tiltakets utforming (bru) over Lygna, og avstanden mellom planområdet og mulige steder med forhøyet havnivå og vannstands nivå i 2090 (Kartverket), <i>vurderes ikke dette temaet videre.</i>
Vind/ekstremnedbør (overvann)	I klimaprofilen til Agder (ref. 1.5.15) påpekes det at det er forventninger til økt sannsynlighet for episoder med kraftig nedbør med vesentlig økning i både intensitet og hyppighet og at dette også vil føre til mer overvann. Temaet vurderes.
Skog- / lyngbrann	Planområdet ligger i umiddelbar nærhet til skog. Det er også bemerket fra representant fra brannvesenet under analyse møtet (ref. kap. 1.6) at det er registrert en del skogbranner i området. Temaet vurderes.
Radon	Tiltaket er en vei, som ikke innbyr til langvarig personopphold, <i>temaet er ikke relevant.</i>
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Det er ikke identifisert aktuelle industrianlegg for dette temaet i planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	I anleggsfasen av tiltaket er kjemikalieutslipp aktuelt når det kommer til drift og vedlikehold av anleggsmaskiner. Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning er også aktuelt når tiltaket er i driftsfase knyttet til ulykker og spesielt transport av farlig gods. Temaet vurderes.
Transport av farlig gods	Det transporteres farlig gods i alle klasser utenom 4.3, 5.2 og 6.2 på eksisterende E39 (DSB, kartinnsynsløsning), dette forventes også på nye E39. Temaet vurderes.
Elektromagnetiske felt	Tiltaket legger ikke til rette for langvarig personopphold og <i>temaet vurderes derfor ikke videre i denne analysen.</i>
Dambrudd	Det er ikke identifisert damanlegg som kan medføre akutt fare. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>

Fare	Vurdering
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg/-ledningsnett	Når det gjelder eksisterende VA-anlegg/ -ledningsnett vil ikke nytt tiltak i særlig grad berøre den type infrastruktur. Dette med bakgrunn i at store deler av vegen går i tunnel samt området tiltaket ligger i. <i>Temaet vurderes ikke videre her, se for øvrig temaet ekstremnedbør og overvannshåndtering.</i>
Trafikkforhold	Tiltaket er en vei, der to lengre tunneler er blant tiltaket. Mulige omkjøringsveier vurderes også som aktuelt, temaet vurderes.
Eksisterende kraftforsyning	Agder Energi Nett AS (AEN) har en rekke linjetraseer som kommer tett innpå og krysser fremtidig veganlegg. Temaet vurderes.
Drikkevannskilder	Det er flere grunnvannsbrønner i planområdet (Granada grunnvannsdatabase). Tunnelen som er en del av tiltaket, skal plasseres under en reservedrikkevannskilde. Temaet vurderes.
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Det planlegges blant annet en lang tunnel (to tunneler som skilles av en bro, der det ikke er adkomst). Temaet vurderes.
Slokkevann for brannvesenet	Tilgang til slukkevann er aktuelt i forhold til tunnelen som er en del av tiltaket. Temaet vurderes.
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbare bygg*	Det er ikke identifisert sårbare objekter i planområdet (DSB kartinnsynsløsning). Det er flere sårbare objekter vest for planområdet i retning Årnes, men disse vil ikke påvirkes i negativ grad i en fremtidig driftssituasjon av tiltaket. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
Tilsiktede handlinger	Basert på gjeldende trusselbilde er det ingen forhold ved planområdet eller tiltaket som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger. <i>Tema vurderes ikke videre.</i>
SÆRSKILTE FORHOLD VED PLANOMRÅDET	
Omkjøringsveier	Denne parsellen på E39 vil stort sett bestå av tunneler. Omkjøringsveier ved hendelser i disse er et aktuelt tema, <i>som vurderes nærmere under trafikkforhold.</i>

*"Sårbare bygg" samsvarer med datasettet i kartinnsynsløsningen til DSB og omfatter barnehager, lekeplasser, skoler, sykehus, sykehjem, bo- og behandlingssenter, rehabiliteringsinstitusjoner, andre sykehjem/aldershjem og fengsler.

4.2 Vurdering av usikkerhet

Denne analysen har lagt til grunn eksisterende dokumenter og kunnskap om planområdet. Dersom forutsetningene for analysen endres kan det medføre at de vurderinger som er gjort i ROS-analysen ikke lenger er gyldige, og en revisjon av analysen bør da vurderes. Mangelfulle historiske data og usikre klimaframskrivninger er eksempler på at det kan være usikkerhet knyttet til vurderinger som gjøres i slike kvalitative analyser. Dette tilsier at det ikke er mulig å beregne eller vurdere eksakt sannsynlighet for at en hendelse inntreffer, og konsekvensen av den dersom den inntreffer. Vurderingene er derfor basert på eksisterende kunnskap, erfaring og faglig skjønn, og vil derfor medføre en viss grad av usikkerhet.

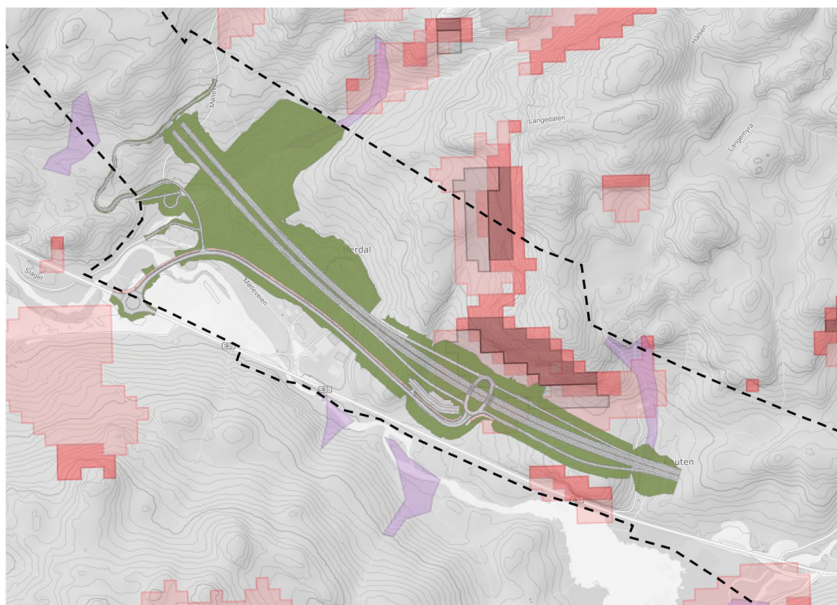
4.3 Sårbarhetsvurdering

Følgende uønskede hendelser fremsto i fareidentifikasjonen som relevante, og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

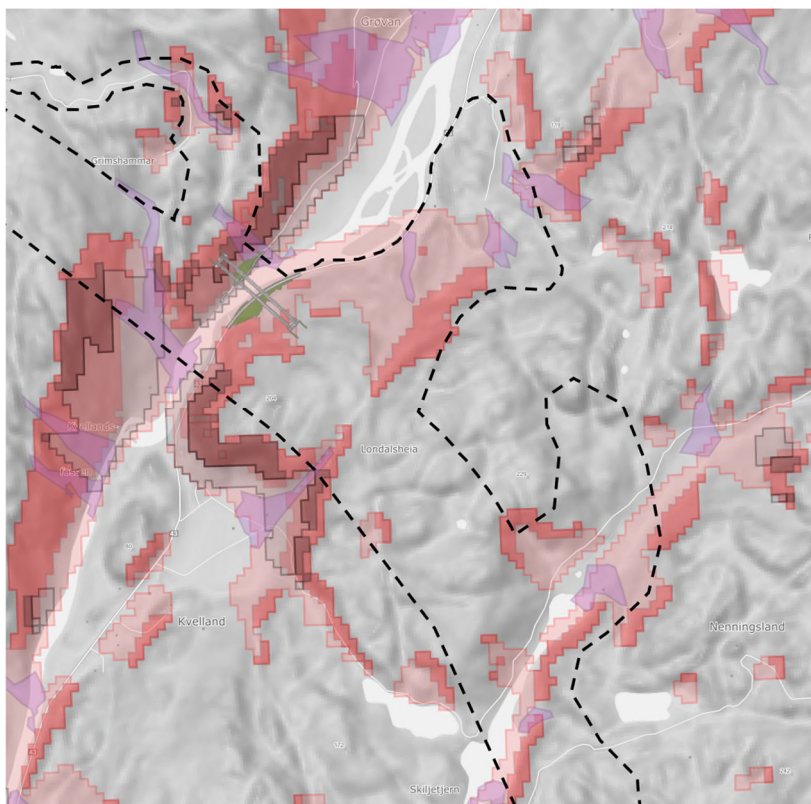
- Skredfare
- Ustabil grunn
- Flom i vassdrag
- Vind/ekstremnedbør og overvannshåndtering
- Skog-/ lyngbrann
- Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning
- Transport av farlig gods
- Trafikkforhold
- Eksisterende kraftforsyning
- Drikkevannskilder
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy
- Slokkevann for brannvesenet

4.3.1 Sårbarhetsvurdering skredfare

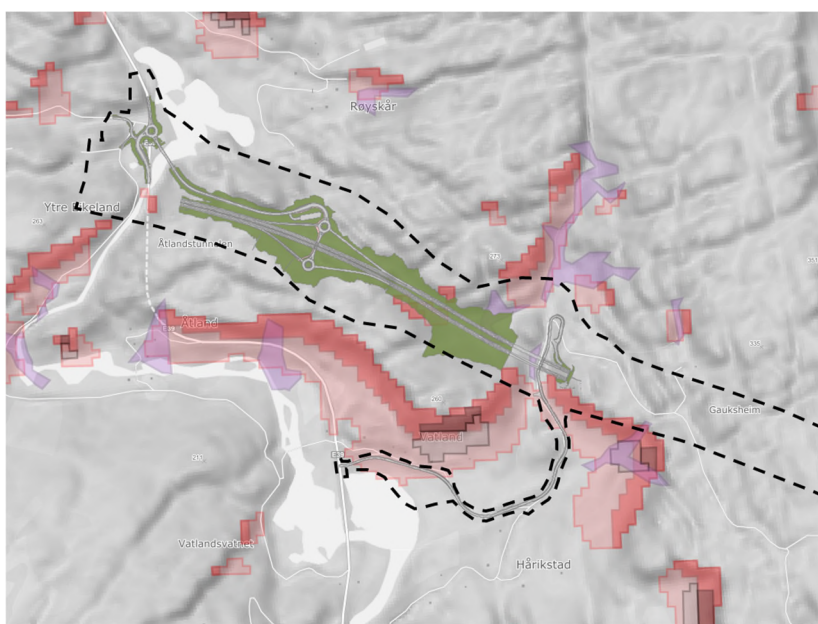
Nedenfor er figurer (2-4) som viser aktsomhetsområder (både utløsnings- og utløpsområde) for (jord-, flom-, steinsprang og snø-) skred innenfor og i nærheten av planområdet fra DSBs kartinnsynsløsning. Figurene er presentert i rekkefølge fra sørøst til nordvest i planområdet (Fra Herdal til Røyskår). Aktsomhetsområdene er grove oversiktskart som er ment å gi en første indikasjon på mulig skredfare.



Figur 3: Aktsomhetsområder er merket med lilla og rødt, plangrensene er tegnet inn med svart stiplet linje og kryssløsningen Herdal er tegnet inn.



Figur 4: Aktsomhetsområde er merket med lilla og rødt, plangrensen er tegnet inn med svart stiptet linje og broa (som går mellom de to tunnelløpene) er tegnet inn.



Figur 4: Aktsomhetsområde er merket med lilla og rødt, plangrensen er markert med svart stiptet linje og kryssløsningen Røyskår er tegnet inn.

I forbindelse med den tekniske prosjekteringen av veien som har pågått samtidig som planarbeidet er det gjennomført omfattende ingeniørgeologiske vurderinger i området. Dette for så tidlig som mulig optimalisere plassering av nytt veganlegg i forhold til skredfaren, samt identifiser behov for sikringstiltak langs med veien. På bakgrunn av den omfattende ingeniørgeologiske vurderingen er det naturlig at den legges til grunn for denne sårbarhetsvurderingen. Følgende er derfor hentet fra prosjektets ingeniørgeologiske rapport¹ (ref 1.5.1):

Kryssplassering Herdal:

Det vurderes til å være lavt potensial for ansamling av snø i de bratte skrentene opp mot Forefjellet på nordsiden av veien. Skrentene er for bratte til at det kan legges opp noe særlig snø der. Det er ikke observert tegn til snøskredaktivitet i dette området. Snøskredfaren mot veien ved kryssområdet på Herdal vurderes som meget lav.

Steinsprang har løsnet fra skrentene under Forefjellet og skredblokker er observert i terrenget like under skrentene. Observasjoner indikerer at skredblokker stopper raskt opp i det flate, løsmassedekte terrenget under skrentene.

Vegen på nordsiden er planlagt i skjæring mellom cirka profil 2550 og 2900, videre er veglinjen lagt på fylling frem til skjæringene ved profil 3050. Vestgående rampe ligger nærmest fjellsiden, og avstanden er større enn 40 meter øst for profil 2800. Det vurderes at denne avstanden er tilstrekkelig til å unngå steinsprangfare fra fjellsiden nord for veien.

Ved profil 2800 og videre vestover mot profil 2900 stikker det frem en bergknaus. Det anbefales å anlegge en voll med høyde cirka 4 meter fra avslutningen av denne vollen for å hindre stein som kommer rullende fra sideterrenget i å nå veien.

Det anbefales også å utføre inspeksjon og rensk av hele fjellsiden under Forefjellet før arbeidet under starter opp. Løse bergblokker som ikke kan fjernes, bør sikres på stedet.

Nordre vegfylling kommer inn i et aktsomhetsområde for jord- og flomskred cirka ved profil 2510, men denne kommer ikke inn i selve vegbanen. Jord- og flomskredfaren for veglinjen vurderes som lav grunnet ventelig skrint løsmassedekke i øvre del av aktsomhetssonen der terrenget er brattest. Videre flater terrenget langs bekken ut og potensialet for jord/flomskred vurderes lavt. Helt nederst mot vegfyllingen er det nokså bratte sidekanter i bekkeløpet, men her vil det bli lagt opp fylling inn mot disse der veien ligger i 7 – 8 meter over terreng. Eventuelle ustabile sidekanter i bekken forutsettes håndtert lokalt. Jord- og flomskredfaren for den planlagte veglinjen vurderes å være akseptabel i henhold til risikoakseptkriteriene.

Skredfaren mot veglinjen ved Herdal vurderes å være akseptabel i henhold til risikoakseptkriteriene for skred mot veg. Senkning av veglinjen ventes å kunne medføre økt skredfare grunnet lavere overhøyde til bekken ved profil 2510 og potensielt større terrengutslag i skjæringene ved Forefjellet. Dersom veglinjen senkes, må det gjøres en ny vurdering av behov for skredsikringstiltak.

Østre forskjæring for Rossåstunnelen:

Bergskjæringene ligger ikke inne i aktsomhetsområder for skred fra NVE. Det er observert bratte skrenter med høyde 2 – 4 meter bakenfor påhugget som kan løse ut mindre steinsprang.

¹ Det bemerkes at ROS-analysen er utarbeidet på bakgrunn av rapporter utarbeidet i forbindelse med planfasen. I den videre detaljprosjekteringsfasen vil det kunne komme endringer i disse vurderingene på bakgrunn av ny informasjon som ikke lå til grunn ved utarbeidelse av ROS-analysen.

Vestre forskjæring til Rossåstunnelen og landkar:

Forskjæringen og skjæringene for byggegrop ligger i et utløpsområde (dels også løснеområde) for snøskred. Det er ikke observert tegn til snøskredaktivitet i den aktuelle fjellsiden og det er ingen terrengformer som fungerer som snøfeller. Det er også tett vegetasjon i fjellsiden.

Det vurderes å være lavt potensial for oppsamling av snømasser i området ovenfor og i nærheten av påhuggene. I tillegg er det ikke observert spor etter snøskredaktivitet i området. Snøskredfaren vurderes å være lav i dette området.

Med inspeksjon, rensk og sikring av terrenget ovenfor forskjæringene vurderes steinsprangfaren å være lav.

Det er ikke observert tegn til jord- og flomskredaktivitet i nærheten av bergskjæringene eller vassfar som drenerer mot det aktuelle området. Løsmassedekket fremstår som et skrint torvdekke i en relativt slak li. Jord- og flomskredfaren mot forskjæringene vurderes å være lav.

Skredfaren mot forskjæringene og byggegrop for landkar vurderes å være akseptabel i henhold til gjeldende risikoakseptkriterier.

Østre forskjæring til Kålåstunnelen og landkar:

Forskjæringene ligger inne i aktsomhetsområder for steinsprang og snøskred (begge er utsløsningsområder). Det er observert urmasser med kantete blokker ved høyre forskjæring, cirka ved profil 7565, og under brattskrentene ned mot brufundamentene på vestsiden av Lygna, cirka profil 7460.

Brufundamentene står inne i utløpsområder for snøskred og steinsprang på NVE sine aktsomhetskart. Det er observert mosegrodde, kantete urmasser ned mot fundamentene.

Terrengfeller for oppsamling av snø er ikke observert i områder som vurderes å kunne drenere ned mot bergskjæringene. Det vurderes til å være lavt potensial for ansamling av snømasser ovenfor forskjæringene, og terrenget er skogkledd. Spor etter snøskredaktivitet er ikke observert. Sannsynligheten for at snøskred løsner i dette området og når veggen vurderes som lavt.

Det kan potensielt forekomme steinsprang fra skrentene over forskjæringene og mellom landkar og brutårn. Dette håndteres lokalt i anleggsfasen med inspeksjon, bergrensk og sikring. Det kan også bli aktuelt med enkle terrengformingstiltak mellom bergveggen og brutårnene, avhengig av oppnådd resultat etter inspeksjon, bergrensk og sikring i fjellsiden.

Sannsynligheten for jord- og flomskred vurderes å være lav grunnet skrint løsmassedekke og ingen vassfar som drener mot forskjæringene.

Risikoen for skred mot forskjæringene og brutårnene vurderes akseptabelt i henhold til gjeldende risikoakseptkriterier med tiltakene nevnt over.

Vestre forskjæring til Kålåstunnelen og landkar:

Søndre (venstre) landkar for Hårikstad bru kommer så vidt i kontakt med et utløsningsområde snøskred. Det er ikke observert terrengfeller som kan samle snø over forskjæringene eller i tilknytning til de andre bergskjæringene.

Snøskredfaren vurderes å være lav som følge av terrengets beskaffenhet i det aktuelle området.

Steinsprangfaren vurderes lav etter inspeksjon, rensk og ev. sikring er utført.

Faren for jord- og flomskred vurderes lav som følge av skrint løsmassedekke og ingen vassfar som drenerer inn i skjæringene. Fare for lokale utglidinger i løsmasser forutsettes håndtert i anleggsfasen.

Kryssplassering ved Røyskår:

Bergskjæringene ved Røyskår ligger ikke inne i aktsomhetsområder for skred. Basert på befarings utført i området vurderes skredfaren mot skjæringene, basert på terrengets beskaffenhet, som akseptabel i henhold til gjeldende risikoakseptkriterier.

Bergskjæringer for omlegging av Fv.43:

Bergskjæringene ligger i sin helhet inne i aktsomhetsområder (utløsningsområde og utløpsområde) for snøskred. Aktsomhetsområdene følger skaret mellom profil 170 – 250 der terrenget er teoretisk bratt nok til at snøskred kan utløses, samt terrengryggene øst og vest for skaret. Dette skaret er smalt, typisk 5 – 10 meter bredt og tett vegetert og vendt mot nordvest. Det er ikke observert tegn til snøskredaktivitet i søkket. Det finnes ikke historikk som tilsier at snøskred har nådd vegen i dette området tidligere.

I toppen av skaret mellom profil 170 – 250 og sidekantene av dette er det observert flere brattere skrenter der det potensielt kan løsne stein. I tillegg er det observert skreblokker i deler av søkket ned mot skjæringene. Cirka ved profil 210 ble det observert 2 stk. kantete blokker med størrelse 1 – 1,5 m³.

Det er registrert en episode med nedfall fra vegskjæringen mellom profil 100 – 140 på vegkart.no.

Anleggsveg fra Foss til påhugg for tverrslag til Rossåstunnelen:

Vegstrekningen ligger i sin helhet inne i utløpsområder for snøskred på aktsomhetskartene til NVE. Det er ikke observert tegn til snøskredaktivitet i den aktuelle fjellsiden, som stort sett er skogkledd. Fjellsiden er nordvestvendt og delt inn i flere distinkte avsatser med vekslende brattskrenter og slakere (10 – 25°) parti.

Det er observert kantete uravsetninger flere steder langs den planlagte anleggsvegen, som kan stamme fra steinsprangaktivitet. Disse uravsetningene fremstår ikke ferske.

Med forutsetning om at identifiserte forhold og anbefalinger om tiltak fra ingeniørgeologisk rapport følges vurderes planområdet som lite sårbart for temaet skred. Tross at det er identifisert skredområder innenfor planområde og tett på tiltaket vurderes planområdet som lite sårbart med bakgrunn i de omfattende ingeniørgeologiske vurderingene som er utført. De ingeniørgeologiske rapportene må leses og følges opp i sin helhet.

4.3.2 Sårbarhetsvurdering ustabil grunn

Følgende informasjon er hentet fra planbeskrivelsen (ref. 1.5.3) om ustabil grunn:

Berggrunnen i området er noe variert med næringsfattige bergarter som gneiser, migmatitt, charnockitt, anortositt som forvitrer sent. Andre steder noe mer næringsrik berggrunn som forvitrer lettere. Her er innslag av bergarter som bl.a. amfibolitt (ref. 1.5.3).

Området er fattig på løsmasser. Der området ikke domineres av bart fjell er det noe variasjon i type og mengde løsmasser med morenemateriale og elveavsetninger, samt innslag av torv, myr og skredmateriale. Størst løsmassemekthet med tykk morene er det på Herdal og Vatland, noe som sammenfaller med hvor jordbruksområdene er lokalisert. Hele planområdet ligger høyere enn marin grense. Det er ikke registrert forekomster med marin leire i området, men kartdata fra NGU indikerer mulighet for marin leire langs Lygna (ref. 1.5.3).

Følgende er hentet fra geologisk rapport (ref. 1.5.4)²:

Det er utført geotekniske undersøkelser på kritiske steder langs veglinjen. Undersøkelsene viser generelt gode grunnforhold med liten risiko for grunnbrudd eller omfattende stabilitetsproblemer. Det er påvist myr i varierende dybde i enkelte områder. Spesielt ved Vatlandsdalen, Røyskårkrysset og Røyskårvann er det påvist myr og løse materialer med større mektigheter. I sterkt skrånende områder er det en del blokk og ur som må renskes og sikres før videre anleggstiltak.

Masseutskifting

I dette prosjektet er det påvist myravsetninger på enkelte områder. Masseutskifting av myra under veglinjen er den sikreste løsningen ved bygging av veger på myr. Men denne metoden graves alle svake materialer under vegen ut, ned til et egnet fast lag. Masseutskifting er vanligvis bare økonomisk forsvarlig ved grunne myrer, der en kan regne med små mengder utgravingsmasser. Ved dypere utgravinger enn 4 m blir det stadig vanskeligere å holde stabile sider i den åpne torvgropa. Dette vil øke mengden som må graves ut betraktelig i anleggsgjennomføringen. Når utgraving ikke er hensiktsmessig på grunn av myradybde kan en fortrenningsmetode være mulig.

Fyllingsfot i skrånende terreng (fortanning)

Det skal etableres sikring av fyllingsfot i tverrskrående terreng, i tillegg til fjerning av matjord og andre bløte løsmasser. Manglende eller dårlig utført fyllingsfot og fortanning vil gi dårlig kontakt med de underliggende masser og dårlig støtte for komprimering ved oppbygging av fyllingen. Dette vil ofte gi seg utslag i sig og setninger i fyllingen med ujevnheter og sprekker i vegbanen som resultat. Det kan også sette stabiliteten av hele fyllingen i fare.

Graveskråning

Løsmasseskjæringer kan etableres med graveskråning 1:2 (V:H) med hensyn til stabilitet. Det må generelt forventes overflatetiltak til sikring av overflater i skjæringer. Skjæringer i morenemasser vurderes generelt sett å være ømfintlige overfor vann og vil kreve tiltak som erosjonsnett, grus- og pukklag, grus/stein ribber og vegetasjonsdekke.

² Det bemerkes at ROS-analysen er utarbeidet på bakgrunn av rapporter utarbeidet i forbindelse med planfasen. I den videre detaljprosjekteringsfasen vil det kunne komme endringer i disse vurderingene på bakgrunn av ny informasjon som ikke lå til grunn ved utarbeidelse av ROS-analysen.

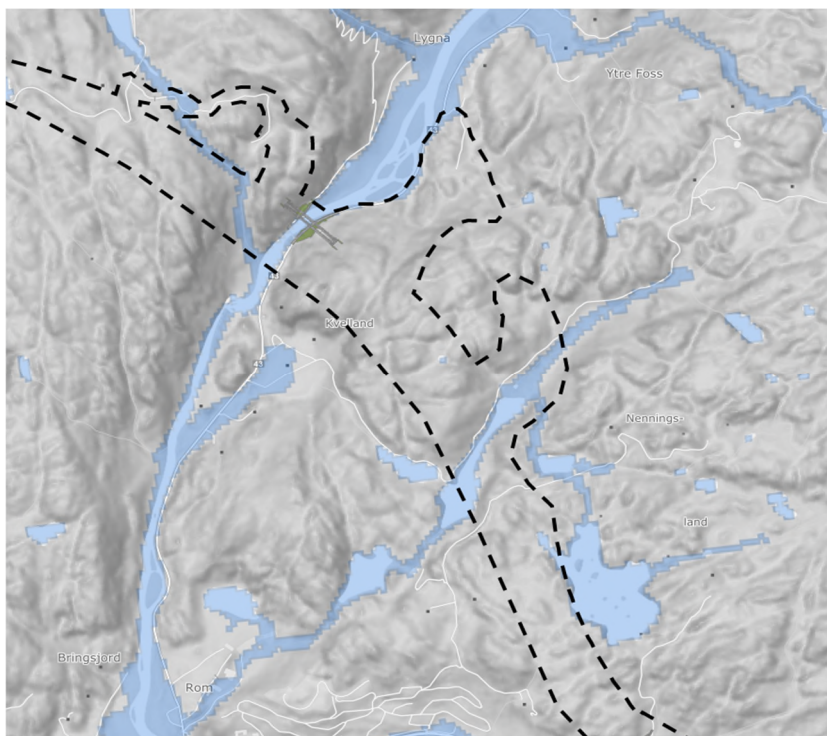
Med forutsetning om at identifiserte forhold og anbefalinger om tiltak fra geologisk rapport følges, vurderes planområdet som lite sårbart for temaet ustabil grunn, tross at det er påvist myr i varierende dybde i enkelte områder innenfor planområde. Vurderingen forutsetter at de geologiske rapportene må leses og følges opp i sin helhet.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering flom i vassdrag

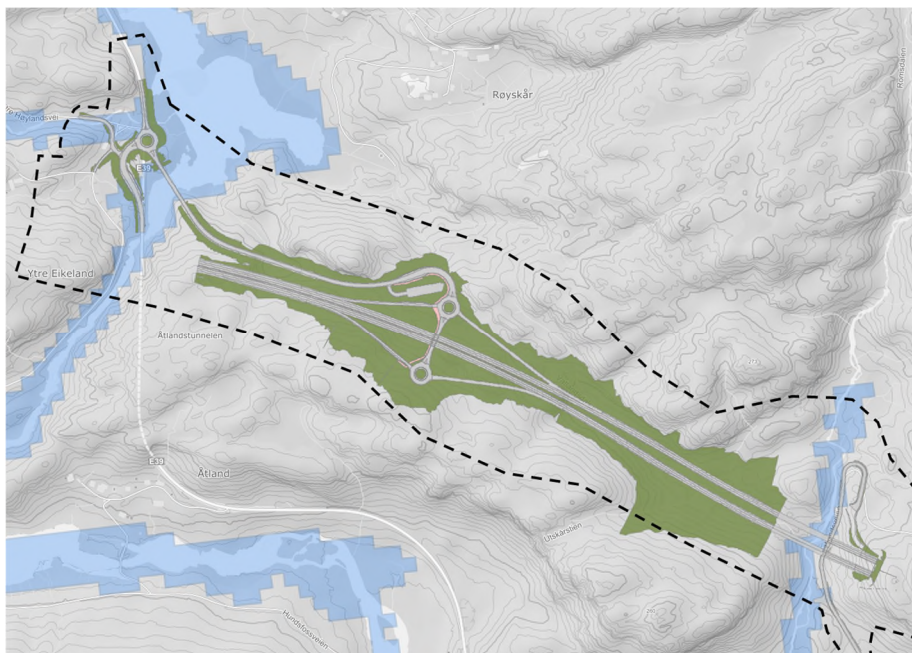
Det er flere aktsomhetsområder for flom i planområdet (DSB kartinnsynsløsning). Aktsomhetsområder for flom vises i figur 4-6 nedenfor, med aktsomhetsområdet merket blått, planområdet merket med stiplet linje og tiltakene inntegnet. Aktsomhetsområdene er grove markeringer som viser områder som kan bli utsatt for flom og bør undersøkes nærmere.



Figur 5: Aktsomhetsområder for flom ved kryssløsning Herdal



Figur 6: Aktsomhetsområder for flom i planområdet mellom Herdal og Røyskår. Det bemerkes her at tiltaket går i tunnel i de områdene hvor det ikke går over bru.

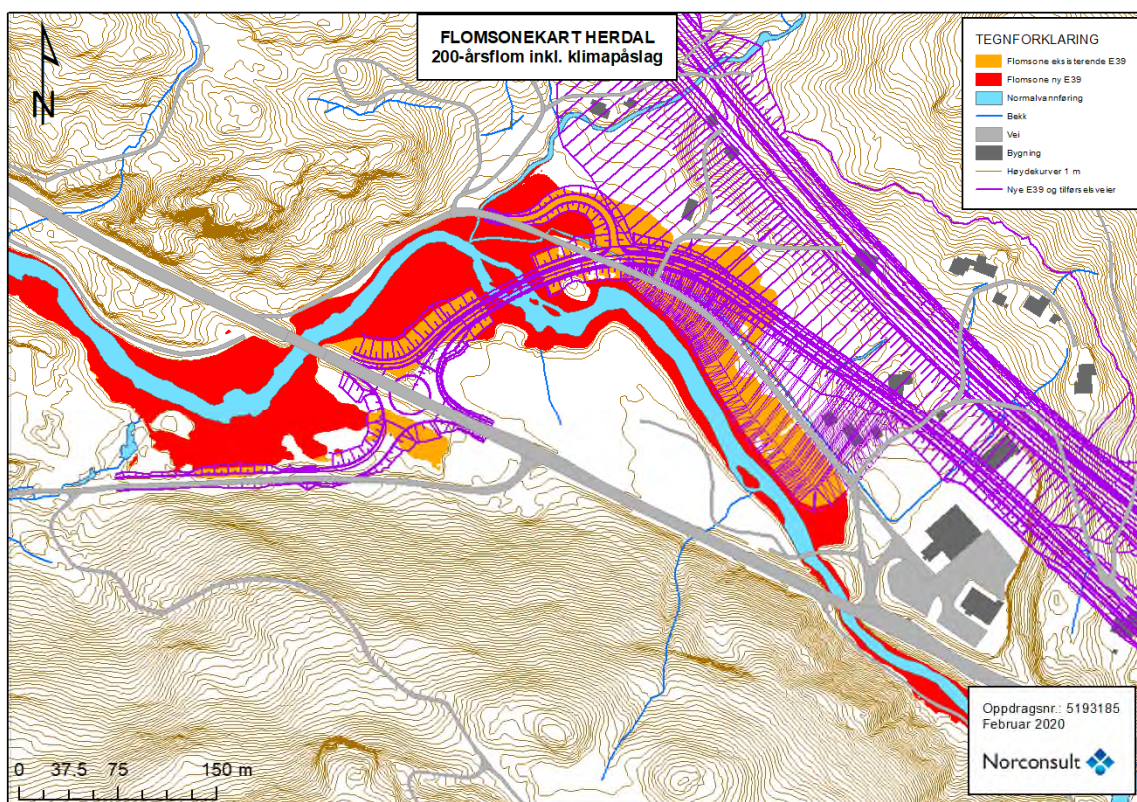


Figur 7: Aktsomhetsområder for flom ved kryssløsning Røyskå

Ved kryssløsningen ved Herdal er store deler av tiltaket planlagt utenfor aktsomhetsområde for flom. Avkjørselen til nye E39 ligger under aktsomhetsområde for flom (se figur 4). Følgende er hentet fra hydrologisk rapport (ref. 1.5.5):

Avkjørselen til nye E39 vil føre til at oversvømt areal blir mindre og vannstanden noe høyere i Herdal på grunn av utfylling i flomsonen. I en flomhendelse vil dempingen være noe mindre i starten av flomforløpet og rundt kulminasjon, og det vil bli en liten økning i vannføring nedstrøms området. Økningen vil imidlertid være liten og er beregnet til maksimalt 0,5 m³/s i løpet av flomhendelsen. Etter utbygging av E39 vil vannstanden øke inntil ca. 0,4 m mellom Herdal bru og ny bru på grunn av at den nye brua ligger i oversvømt areal. Ingen bygninger blir berørt ved dimensjonerende flom verken før eller etter utbygging av E39. I og med at jordene i Herdal mer eller mindre vil forsvinne på grunn av nye E39 så vil ikke økt flomvannstand forverre situasjonen for jordbruksareal i området.

Fribordet ved dimensjonerende flom er forholdsvis høyt ved de tre bruene langs strekningen. Ingen bygninger blir berørt ved dimensjonerende flom verken før eller etter utbygging av E39. Vanddybden vil være ca. 10 cm på Mølleveien rett oppstrøms Slaget bru, men ingen boliger blir isolert i og med at de kan kjøre ut på E39 i sørøst.



Figur 8: (Figur 4-2) I Hydrologisk rapport (ref. 1.5.5): Flomsonekart for 200-årsflom inkludert klimapåslag. Rød flomsone er fra hydraulisk modellering etter utbygging av E39 som vil ha mindre utstrekning enn dagens situasjon (oransje) pga. utfyllinger som snevrer inn flomarealet. Planlagt ny E39 er vist i lilla.

Ved Kvellandsbrua er ikke temaet flom i vegbanen aktuelt, da broa bygges ca. 75 meter over Lynga. Konstruksjonen av denne broa er også vurdert av en hydrolog, som fastslår at plassering av søyler nært elveløpet heller ikke vil skape økt flomfare for veien som går under broa (ref. 1.5.1). Fra flomberegning av Lynga (ref. 1.5.6) er det hentet følgende informasjon:

Over Lynga er E39 planlagt å gå i én bru for hver kjøreretning med søyler ned i elveløpet omtrent i kanten av flomsonen ved dimensjonerende flom (200-årsflom inkl. klimapåslag). Løsningen vil ikke påvirke vannstanden og flomforholdene oppstrøms eller nedstrøms.

Der det er aktsomhetsområder for flom ved kryssløsningen ved Røyskår er det planlagt at veien skal gå i bro og derfor vil flomfare heller ikke være aktuelt på denne lokasjonen.

Planområdet vurderes som lite til moderat sårbart for flom slik det nå planlegges. Dette med bakgrunn i at endringer i flomregimet i liten grad påvirker eksisterende boliger og at ny veg dimensjoneres i henhold til 200-års flom med klimapåslag.

Se for øvrig sårbarhetsvurdering vind/ekstremnedbør og overvannshåndtering (4.3.4).

4.3.4 Sårbarhetsvurdering vind/ ekstremnedbør og overvannshåndtering

I klimaprofilen til Agder (ref. 1.5.14) vurderes det økt sannsynlighet for at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Dette vil også føre til mer overvann. Det forventes at det i videre planlegging av tiltaket tilpasses til den estimerte økningen av kraftig nedbør.

Temaet vind er særlig aktuelt for broen som skiller de to tunnelene. Denne broa kan være utsatt for sterke vindkast som kan påvirke kjøretøy. Tiltak for å varsle trafikanter og eventuelle omkjøringsmuligheter forutsettes ivaretatt i videre faser av prosjektet.

Følgende informasjon om overvannshåndtering er hentet fra VA-plan (ref. 1.5.2):

Herdal:

Av hensyn til Elva Lynga og nærliggende bebyggelse, er det sannsynlig at en sårbarhetsanalyse vil tilsi at overvann på denne strekningen behandles før det slippes ut i resipient. Overflatevann fra kryssområder og områder med skjæring er tenkt å føres med overvannsledninger til vått overvannsbasseng. Foreslått plassering for dette bassenget er utenfor tunnelportalen ved Herdal. Plasseringen og høyder er sjekket opp mot flomhøyder fra Lynga. Ved å plassere sedimentasjonsbassenget i dette området, vil det også være mulig å benytte seg av dette ved behandling av forurenset tunnelvann under tunneldrivingen.

Rossåstunnelen:

Rossåstunnelen strekker seg fra profilnummer 3800 til profilnummer 7200. I foreslått reguleringsløsning er lavbrekk prosjektert i profil 3975. Dette er i underkant av 200 meter innenfor tunnelportsalen ved Herdal. Det er foreslått overvannsledning i hvert løp med indre diameter 200mm. Det er også planlagt å legge sandfangskummer i forbindelse med slukene inne i tunnelen nøyaktig avstand mellom sluk og sandfangskummer må bestemmes nærmere. Overvannsledningen leder vann fra Kvellandsbrua. For å løse utfordringen med lavbrekk inne i tunnelen er det foreslått å borre et hull ved lavbrekket i vestgående tunnel-løp og ut til sedimentasjonsbasseng ved Herdal. Dette medfører at sedimentasjonsbassenget ved Herdal håndterer overvann fra Rossåstunnelen, Kålåstunnelen og et dagsonebidrag fra brua fra den ene kjøreretningen og et større dagsonebidrag fra motsatt kjøreretning.

Kvellandsbrua (Bro 1):

Broen strekker seg fra Profilnummer 7200-77600 med helning mot sør-øst. Dette medfører at broa må frakte tunnelvaskevann fra Kålåstunnelen og videre til Rossåstunnelen. I tillegg kan ikke overvann fra broa slippes direkte ut i omgivelsene ettersom at det er svært uheldig å benytte åpne utløp fra en såpass stor høyde da det også er bebyggelse og veier under broa. Det er også vanskelig å føre vann i trase fra broa og ned til resipient. Overvannet fraktes derfor i en foreslått Ø300 overvannsledning over broa og videre inn i Rossåstunnelen. Drensvann fra Kålåstunnelen vil også bli fraktet over broa. Indre diameter for drensledningen er beregnet til å være 200mm.

Kålåstunnelen:

Kålåstunnelen strekker seg fra profilnummer 7600 til profilnummer 10300. Fallet i tunnelen går mod sør-øst. Det fraktes likevel ikke med overvann gjennom tunnelen fra nordsiden. Dette medfører at det vil være behov for en drensledning for innlekkasjevann og en overvannsledning for tunnelvaskevann. Begge ledningene er beregnet til å ha en innvendig diameter på 200mm. Bruk av sluk og sandfang vil være tilsvarende for Kålåstunnelen som Rossåstunnelen.

Hårikstadbrua (Bro 2)

Hårikstadbrua strekker seg fra profilnummer 10300 til profilnummer 10500. Det vil være mulig å håndtere overvann fra brua ved å føre vannet ned til sideterreng ved portalen til Kålåstunnelen. Alternativt vil dette overvannet fraktes gjennom begge tunneler og behandles i tunnelvaskevannstanken ved Herdal.

Røyskårkrysset:

I dette område er veien planlagt på fylling eller delvis på fylling. Det er også er relativt bredt anleggsbelte og slakt sideterreng. I dette området kan det derfor være hensiktsmessig å behandle vievannet ved bruk av infiltrasjonsgrøfter ved slippe overflatevann fra vei ut til sideområder. Det kan også vurderes å gjøre dette i kombinasjon med avskjærende sidegrøfter eller andre åpne drensløsninger.

Det er også mulig å etablere et tradisjonelt dremsystem med lukkede drenerte sidegrøfter og sluk, og etablere sedimentasjonsbasseng i nærheten av Romsdalen.

Med forutsetning om at tiltak for å varsle trafikanter og eventuelle omkjøringsmuligheter ved tilfeller av ekstrem vind blir ivarett og at løsninger fra VA-planen blir etterfulgt, vurderes planområdet som lite sårbart for temaet vind/ekstremnedbør og overvannshåndtering.

4.3.5 Sårbarhetsvurdering skog-/ lyngbrann

I analysen (ref. 1.6) ble det fremmet informasjon angående skogbranner i og i nærheten av planområdet. Representanten fra Brannvesen Sør IKS informerte om lokale forhold (kultur) og høy forekomst av skogbranner i nærheten av planområdet, på grunn av lokal aktivitet (brenning av innmark). Ifølge DSBs statistikk er det registrert 24 hendelser med utrykning for Lyngdal brannvesen til brann i gress- eller innmark og brann i skog- eller utmark fra 2010 til i dag.

I anleggsfasen:

Planområdet ligger i umiddelbar nærhet til større skogområder. Det anslås at 90% av alle skogbranner er forårsaket av menneskelig aktivitet som uaktsomhet ved bålrensning, skogsdrift og anleggsvirksomhet, eller ildspåsettelse. Alt anleggsarbeid øker faren for skogbrann i områder med skog og det er derfor viktig å sikre god brannberedskap i anleggsfasen.

I driftsfasen:

I driftsfasen av tiltaket vurderes det til at dette ikke vil medføre økt fare for skogbrann. Tiltaket (en vei) tilrettelegger ikke for langvarig personopphold. Likefullt vil en skogbrann kunne medføre stengt veg på grunn av røykutvikling mv. Store deler av tiltaket og vegen på denne strekningen går i tunnel og røykutvikling vil derfor gjelde mindre områder.

Planområdet vurderes som lite til moderat sårbart for skog- og lyngbrann i anleggsfasen med forbehold om at god brannberedskap sikres i denne fasen og med forutsetning om at det gjøres vurderinger underveis i anleggsperioden og at tiltak vurderes og iverksettes ved endret situasjon.

Planområdet vurderes som lite sårbart i driftsfasen med forbehold om at det sikres løsninger for stenging av vei, omkjøringsmuligheter og gode informasjonsmuligheter til trafikanter ved røykutvikling som potensielt kan redusere sikt for trafikanter.

Fremkommelighet for utrykningskjøretøy vurderes som et eget tema, se kap. 4.3.11.

4.3.6 Sårbarhetsvurdering kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning

Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning er særlig aktuelt i anleggsperioden av prosjektet. Det er også aktuelt når det kommer til uhell med transport av farlig gods, men dette temaet blir vurdert i kapittel 4.3.7.

I anleggsperioden kommer det til å være mange anleggsmaskiner i drift som har potensiale til å føre til utslipp av kjemikalier og annen akutt forurensning. Det forutsettes at det i anleggsperioden opprettes og følges gode driftsrutiner for å unngå kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning som følge av anleggsarbeidet.

Ved ferdigstilling av tiltaket vil veien medføre utslipp, men dette er å anse som driftsutslipp og ikke akutt forurensning. Følgende er hentet fra VA-rapport (ref. 1.5.2):

Ved utforming av ny E39 er det tenkt å gjøre VA-tiltak for å ta hensyn til nærliggende miljø i området rundt Herdal (Profil 2300-3800). Det planlegges å håndtere vei-vann spesielt. Dette gjøres ved infiltrering i sidegrøft i store fyllinger, i tillegg til å rense overvann fra kryssområde og områder uten stor grad av fylling ved bruk av sedimentasjonsbassenger.

Hovedprinsippet når det kommer til tenkt overvannsystem er et tradisjonelt system med grunne sidegrøfter og drenering av overbygning med lukket drengroft.

Tunnelvaskevann renses gjennom oljeutskiller i tillegg til et lukket oppholds-basseng for å bryte ned såpestoff. Oppholds-bassenget skal dimensjoneres for magasinering av vaskevann tilsvarende helvask av tunnel. Dimensjonerende vannmengde er 100l/m tunnel.

I rens tanken for tunnelvaskevann renses vannet ved hjelp av sedimentering. Det vil være aktuelt å bruke fellingsmiddel for å øke sedimenteringshastigheten. Oppholdstiden i rens tanken vil være avhengig av type fellingsmiddel og partikkelsammensetningen i tunnelvaskevannet. Klima- og forurensningsdirektoratets miljøkvalitetsstandarder stiller krav til metallene kobber, sink, kadmium, arsen, kvikksølv, krom, bly og nikkel ved utslipp til ferskvannsresipient. Disse kravene må derfor være fylt før utslipp i resipient.

For å ha mest mulig kontroll på vaskevannets oppholdstid, anbefales det at vaskevannet renses i mest mulig kontrollerte løsninger. Dette kan gjøres ved at vaskevannets oppholdstid tilsvarer tiden

mellom to vaskeepisoder. Utpumping av rensset vaskevann fra tunnelvasketanken kan også gjøres i form av mindre og korte utslipp over lengre tid slik at den akutte belastningen på resipienten reduseres.

For dimensjonering av renseløsning for tunnelvaskevann skal en vannmengde på 100 l/m pr. tunnellopp legges til grunn. I denne verdien inkluderes 30% infiltrasjon.

Med forutsetning om at gode driftsrutiner etableres i anleggsfasen og at tiltakene fra VA-rapporten ivaretas vurderes planområdet som lite sårbart for temaet kjemikalieutslipp og akutt forurensning.

4.3.7 Sårbarhetsvurdering transport av farlig gods

Ifølge DSBs statistikk for uhell med transport av farlig gods er det registrert 0 hendelser i perioden 2006-2015 i Lyngdal kommune. Tiltaket representerer den trafikale hovedforbindelsen mellom Kristiansand og Stavanger og det transporteres farlig gods i alle klasser utenom 4.3, 5.2 og 6.2 på eksisterende E39 (DSB, kartinnsynsløsning), dette vil også være tilfelle for ny E39.

En viktig faktor i sårbarhetsvurdering av transport av farlig gods i planområdet er den 6-7 km lange tunnelen (Rossåstunnelen og Kålåstunnelen). Tunnelen planlegges avskilt med en bro i midten, men det er ingen tilkomstveier til denne broen, derfor sees de to tunnelene som én i dette tilfellet. Det er tilnærmet ingen boliger/ arbeidsplasser tett på nytt veganlegg.

Planområdet vurderes å være moderat sårbart for transport av farlig gods. Temaet vurderes i en risikoanalyse, se vedlegg 1.

Vurdering av fremkommelighet for utrykningskjøretøy vurderes som et eget tema, se 4.3.11.

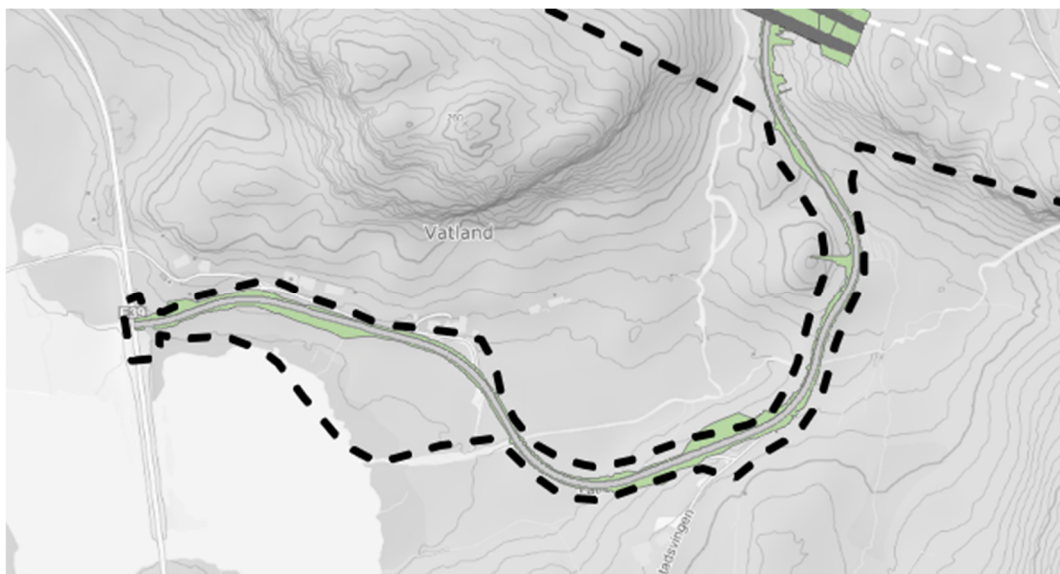
4.3.8 Sårbarhetsvurdering trafikkforhold

Det er flere faktorer som er aktuelle til temaet trafikkforhold. Både anleggsfasen og driftsfasen vurderes.

I anleggsfasen forventes det en betydelig økning av anleggstrafikk i områdene rundt planområdet. Flere av de eksisterende veiene skal utbygges før anleggstrafikken starter for at disse veiene skal tåle belastningen av anleggstrafikkene. I analyse møte (ref. 1.6) ble spesielt nevnt et T-kryss (figur 8) som trenger forbedring for å sikre gode siktforhold og ivareta trafikksikkerheten for øvrige trafikanter som blir påvirket negativt av anleggsarbeidet. Det forutsettes at dette krysset, samt at trafikkløsninger rundt anleggstrafikk legger til rette for sikre løsninger i videre planlegging av prosjektet.

Videre er det viktig at det sikres tilstrekkelig omkjøringsveier, både til bruk for vanlige trafikanter, at omkjøringsveiene er dimensjonert for modulvogntog og at det gir tilstrekkelig fremkommelighet for utrykningskjøretøy. Det er to ulike konsepter for omkjøring som er til vurdering. Dette er to veis kjøring i ett tunnellopp og bruk av eksisterende E39 for omkjøring. Det er gjort en egen analyse av de to konseptene som grunnlag for Nye Veier til å ta en beslutning. Det er fordeler og ulemper med begge konseptene men i stor grad legger begge konseptene til rette for at all trafikk på E39 er sikret omkjøringsmulighet.

Forutsatt at kryss til anleggstrafikk legger til rette for sikre løsninger og tilstrekkelige omkjøringsveier blir ivaretatt i videre planleggingsfaser av prosjekter både i anleggsfasen og driftsfasen, vurderes planområdet som lite sårbart for temaet trafikkforhold.



Figur 9: Planområdet er markert med stiplet linje og viser kobling mellom anleggsvei og dagens E39

4.3.9 Sårbarhetsvurdering eksisterende kraftforsyning

Tiltaket kommer til å krysse eksisterende distribusjonsnett flere steder. Krysset ved Herdal krysser eksisterende luftlinje. Videre går veien inn i en tunnel der det er luftlinjer for både lokalt og regionalt distribusjonsnett. Ca. 300 meter sør for den tiltenkte broen som skiller tunnelene er det lokalt distribusjonsnett i luftlinje som også går over et planlagt riggområde. Denne må hensyntas ved planlegging av riggområdet og anleggsvei til fra området. Ved tiltenkt kryss i enden av planområde ved Røyskår krysser det også en linje på det lokale distribusjonsnettet, i nærheten til tiltenkt rundkjøring. Der eksisterende linje krysser ny veg bør det tilstrebes at linjen legges i bakken under veien på disse punktene.

I analyse møte (ref. 1.6) ble det informert fra Agder Energi Nett at de ønsker å være til stede ved sprengningsarbeid i nærheten av regionalnettet. Agder Energi nett bemerket også at det ved utbygning av E39 lenger sør har det vært flere tilfeller av hendelser med kraftforsyningen i anleggsperioden. Disse hendelsene kan unngås ved bedre planlegging med sikring av kraftforsyningen i anleggsperioden. En siste bemerkning ble gjort med tanke på boliger i nærheten av planområdet, og at forsyningsikkerheten til eiendommene må sikres i anleggsfasen.

Agder energi opplyser at det vil være mulig å oppnå tosidig strømtilførsel til tunnelene på strekningen. Løsninger for dette er på dette tidspunktet ikke detaljert og således ikke vurdert. Men dette må følges opp og vurderes i forbindelse med analyser som skal gjennomføres for tunnelene på et senere tidspunkt der detaljeringsgraden er større.

Med forutsetning om at kommentarene fra Agder Energi nett blir hensyntatt i videre planlegging av prosjektet vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for temaet eksisterende kraftforsyning.

4.3.10 Sårbarhetsvurdering drikkevannskilder

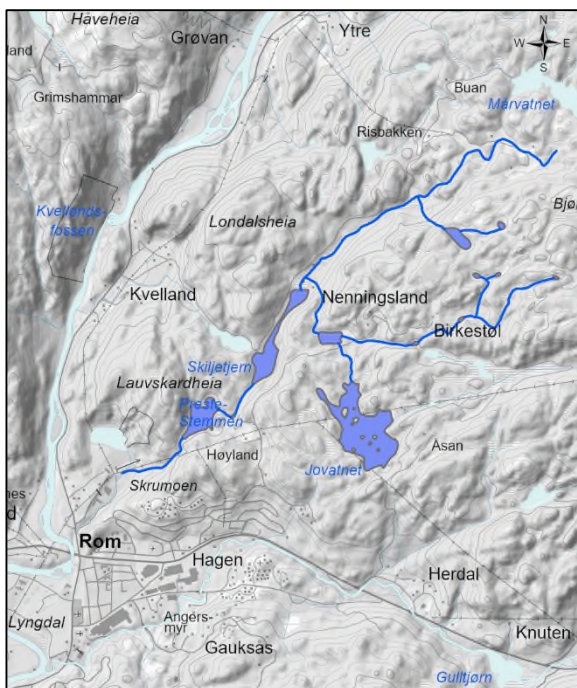
I planområdet er det et reservemagasin for drikkevann som er under utvikling. Gitt løsningen det legges til rette for gjennom detaljreguleringsplanen med tunnel under Skiljetjern vil ikke tiltaket komme i konflikt med reservekilde eller nedbørsområdet til kilden. Dette gjelder også dersom det inntreffer ulykker med akutte utslipp.

I analyse møte (ref. 1.6) ble det anslått av Mattilsynet at kun ca. 1/3 av alle private drikkevannsbrønner er registrert i Granada grunnvannsdatabase. Allikevel gir dette en indikasjon på hvor i planområde det kan forventes forekomst av private grunnvannsbrønner. I planområdet er det registrert en privat grunnvannsbrønn (Granada grunnvannsdatabase), sør for det planlagte krysset ved Herdal (se figur 13).

Fra planbeskrivelsen (ref. 1.5.3) er følgende informasjon hentet:

Planområdet krysser nedbørsfeltet til Rom vannverk (Figur 8 (4)), som er reservevannkilde for Lyngdal kommune. Dette nedbørsfeltet består av Jovatn, Skiljetjern og Prestestemmen der inntaket ligger. Nedbørsfeltet hensyntas i reguleringsplanen på lik linje med andre offentlige drikkevannskilde for flere abonnenter. Lyngdal kommune har signalisert investeringer i oppgradering av denne drikkevannforsyningen, men den skal fortsatt ha funksjon som reservevannkilde.

I planområdet forekommer det ikke offentlig ledningsnett for drikkevann og avløp. Det er gjennomført en kartlegging av brønner i området.



Figur 8: Vassdrag tilknyttet Rom vannverk

Basert på innspill fra Mattilsynet fra analyse møte (ref. 1.6), planbeskrivelsen (ref. 1.5.3) og oversikten i Granada kartinnsynsløsning vurderes området som lite sårbart overfor negativ påvirkning av

grunnvannsbrønner. Likevel tilrådes det at mulige grunnvannsbrønner i området identifiseres og registreres for å unngå å skade disse i anleggsfasen.

4.3.11 Sårbarhetsvurdering fremkommelighet for utrykningskjøretøy

Tiltaket inkluderer blant annet to tunneler; Rossåstunnelen mellom Herdal og Lygna med lengde ca. 3420 meter og Kålstunnelen mellom Lygna og Røyskår med lengde ca. 2760 meter. Tunnelene er planlagt med parallelle løp, totalt fire kjørebane. De to tunnelene må sees på som en tunnel, da tunnelene har en åpning med en bro over Lynga, der det ikke er adgang for utrykningskjøretøy (eller andre kjøretøy) direkte til broen. Tunnelene (inkludert broa) må derfor sees og analyseres som ett objekt når det kommer til fremkommelighet for utrykningskjøretøy.

Tunnelen må ha sikre og gode løsninger for fremkommelighet for utrykningskjøretøy på begge sider av tunnelen. Nytt vegnett med fire felt og kryss i forkant av begge tunnelportalene sikrer tilfredsstillende fremkommelighet for utrykningskjøretøy. Videre vil det etableres tverrslag mellom tunneløpene som vil sikre nødstatene adgang mellom tunneløpene. I forbindelse med tunnelportalene må det avsettes plass for at nødstatene kan etablere seg med sitt utstyr for å kunne drive nødvendig innsats i tunnelen. Selve tunnelene blir også fokus i egne risikovurderinger for disse objektene.

I tillegg må det legges fokus på dette temaet når det kommer til anleggsfasen. Gode veier frem til anlegget som også er tilgjengelig og dimensjonert for utrykningskjøretøy tilrådes etablert i anleggsperioden.

Et annet vesentlig tema under fremkommelighet for utrykningskjøretøy er omkjøringsveier. Dette vurderes under trafikkforhold, kap. 4.3.8.

Planområdet vurderes som lite sårbart overfor temaet fremkommelighet for utrykningskjøretøy, med forbehold om at dette teamet blir tatt med i videre detaljanalyser for tunnelene.

4.3.12 Sårbarhetsvurdering slokkevann for brannvesenet

Slokkevann for brannvesenet er aktuelt når det kommer til slokkeinnsats i tunnelen som planlegges. Det er viktig at brannvesenet får tilgang til slokkevann fra eksterne kilder, ettersom lokalt brannmannskap har begrenset tankbilkapasitet.

Dersom det kommer krav fra brannvesenet om trykksatt brannvann i Rossåstunnelen, finnes det i dag en påkoblingsmulighet på eksisterende kommunal vannforsyning i Lyngdal. Etter kontakt med kommunen er det klart at påkoblingspunkter vil ha tilstrekkelig kapasitet (ref. 1.5.2).

Planområdet vurderes som lite sårbart for slokkevann for brannvesenet med forutsetning om at det i videre detaljplanlegging legges til rette for å finne løsninger for å tilgjengeliggjøre tilstrekkelige med slokkevann for brannvesenet.

5 Konklusjon og oppsummering av tiltak

5.1 Konklusjon

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart.

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Skredfare
- Ustabil grunn
- Flom i vassdrag
- Vind/ekstremnedbør og overvannshåndtering
- Skog-/ lyngbrann
- Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning
- Transport av farlig gods
- Trafikkforhold
- Eksisterende kraftforsyning
- Drikkevannskilder
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy
- Slokkevann for brannvesenet

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods, og det ble derfor utført en risikoanalyse. Analysen av transport av farlig gods viste akseptabel risiko.

Det er også, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet nedenfor og må følges opp i det videre planarbeidet.

5.2 Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Skredfare	Tiltak i ingeniørgeologisk rapport må følges opp.
Ustabil grunn	Tiltak identifisert i de geologiske rapportene må følges opp.
Vind/ ekstremnedbør og overvannshåndtering	Varsling av trafikanter ved sterk vind og eventuelle omkjøringsmuligheter må sikres.
Skog-/ lyngbrann	God brannberedskap må sikres i anleggsfasen og i driftsfasen må det sikres løsninger for stengning av vei, omkjøringsmuligheter og gode informasjonsmuligheter til trafikanter.
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	I anleggsfasen må det sikres gode driftsrutiner for å unngå kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning som følge av anleggsarbeidet.
Trafikkforhold	Trafikkløsninger rundt anleggstrafikk legger til rette for sikre løsninger i videre planlegging av prosjektet. Tilstrekkelige omkjøringsveier må planlegges, både til bruk for vanlige trafikanter og at omkjøringsveiene er dimensjonert for modulvogntog, i tillegg til at veiene gir tilstrekkelig fremkommelighet for utrykningskjøretøy.

Eksisterende kraftforsyning	Etablere rutiner i anleggsperioden som sikre at Agder Energi Nett er til stede ved sprengningsarbeid i nærheten av regionalnettet. Sikring av kraftforsyningen må planlegges i anleggsperioden, samt forsyningsikkerheten til eiendommer i nærheten av planområdet må sikres. Linjer som krysser fremtidig trase legges i bakken under ny veg.
Drikkevannskilder	Mulige grunnvannsbrønner i området bør identifiseres og registreres for å unngå å skade disse i anleggsfasen.
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Det må i planlegging av anleggsgjennomføring være et fokus på fremkommelighet for utrykningskjøretøy. Nødetatene bør tas med i det planleggingsarbeidet. Det må etableres gode anleggsveier som også er tilgjengelig og dimensjonert for utrykningskjøretøy.
Slokkevann for brannvesenet	Det må i videre detaljplanlegging legges til rette for å finne løsninger for å tilgjengeliggjøre tilstrekkelige med slokkevann for brannvesenet.

6 Vedlegg 1 – Risikoanalyse

Hendelse 1: Ulykke med transport av farlig gods i tunnelen

Drøfting av sannsynlighet:

Ifølge DSBs statistikk for uhell med transport av farlig gods på vei er det registrert 0 hendelser i perioden 2006-2015 i Lyngdal kommune. Totalt i Norge er det registrert 55 uhell med transport av farlig gods i 2015 (DSB uhellstatistikk for 2015). Hendelsene er i kategorier som utforkjøring, kollisjon, velt, brann, spill/lekkasje og andre registrerte hendelser. Erfaringsmessig er andelen ulykker med transport av farlig gods der det oppstår brann eller eksplosjon svært lav (2-3) årlige hendelser på landsbasis. De fleste tilfeller av ulykker med transport av farlig gods fører til akutt utslipp til grunn og til luft.

Det antas at ulykker med transport av farlig gods inntreffer oftest der det fraktes mye gods, som er rundt store byer og langs hovedtrafikkårer.

Basert på historiske data, at det her legges til rette for ny og trafikksikker vei vurderes det som moderat sannsynlig at en hendelse med transport av farlig gods som forårsaker brann/eksplosjon i tunnelen vil inntreffe.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: Hvis en ulykke med transport av farlig gods som forårsaker brann/eksplosjon skjer i tunnelen, vurderes konsekvensene av dette som stor.

Stabilitet: En slik hendelse i tunnelen kan medføre tap av stabilitet med at tunnelen kan bli stengt i lengre periode. Konsekvensen vurderes som stor.

Materielle verdier: En slik hendelse i tunnelen kan medføre stor konsekvens for materielle verdier.

Oppsummering:

Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse		X							X			X	
Stabilitet		X							X			X	
Materielle verdier		X							X			X	

Risikoreduserende tiltak:

- Det er ingen hensiktsmessige risikoreduserende tiltak som kan fremmes ut ifra en kost-/nyttevurdering, utover å ha en forsvarlig beredskap hos nødetatene.