



Risiko- og sårbarhetsanalyse Lyngdal kommune

Detaljregulering E39 Lyngdal vest - Kvinesdal

NV Dokumentnummer: NV42E39LK-PLA-RAP-0009

ENT Dokumentnummer: 10220781-E39LK_000_tvfa_ROS-analyse Lyngdal E39 Lyngdal vest-Kvinesdal

Prosjekt nr:	115510
Oppdragsnavn:	E39 Lyngdal vest - Kvinesdal
Kunde	Nye Veier AS

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Årsak til utgivelse	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
01	15.05.2023	Førstegangs behandling	NOVIDD	NOKRIK	NODRAN

Endringsoversikt

Revisjon	Endringsbeskrivelse
01	Til førstegangs behandling i Lyngdal og Kvinesdal kommune.

Sammendrag

På oppdrag fra Nye Veier AS utarbeider Sweco detaljreguleringsplan for E39 Lyngdal vest – Kvinesdal. Nåværende E39 skal erstattes med ny, firefelts motorvei med fartsgrense 110 km/t. Strekningen er ca. 24 km lang. Risiko- og sårbarhetsanalysen (ROS-analyse) inngår som en del av denne planen.

Det overordnede formålet med risiko- og sårbarhetsanalysen er å forebygge risiko for samfunnsverdiene liv og helse, framkommelighet og miljø i anleggs- og driftsfasen i Lyngdal kommune i forbindelse med utbyggingen.

Analysen er utført i henhold til Statens Vegvesens veileder «ROS-analyser i vegplanlegging» og Norsk Standard 5814 «Krav til risikovurderinger».

Det ble gjennomført et tverrfaglig analysemøte den 03.11.2022 for å identifisere potensielle uønskede hendelser som kan oppstå. Totalt er det identifisert 26 uønskede hendelser for Lyngdal kommune gjennom arbeidet med ROS-analysen. De mest sentrale risikoene knytter seg til

- steinsprang og snøskred.
- trafikkulykker, og framkommelighet for nødetater i anleggsfasen.
- potensielle utslipp til sårbare resipienter.

Analysen viser at risiko for prosjektet er håndterbar. Sikkerhet for liv og helse, miljø og framkommelighet er godt ivaretatt så langt i prosjektet. Samtidig gjenstår det i påfølgende faser å detaljere ut løsninger som optimalt ivaretar sikkerheten. Det er naturlig at risiko reduseres ytterligere etter hvert som prosjektet modnes og detaljeres videre. I forbindelse med ROS-arbeidet er det foreslått tiltak som kan bidra til å senke det totale risiko- og sårbarhetsbildet for planområdet ytterligere.

Innhold

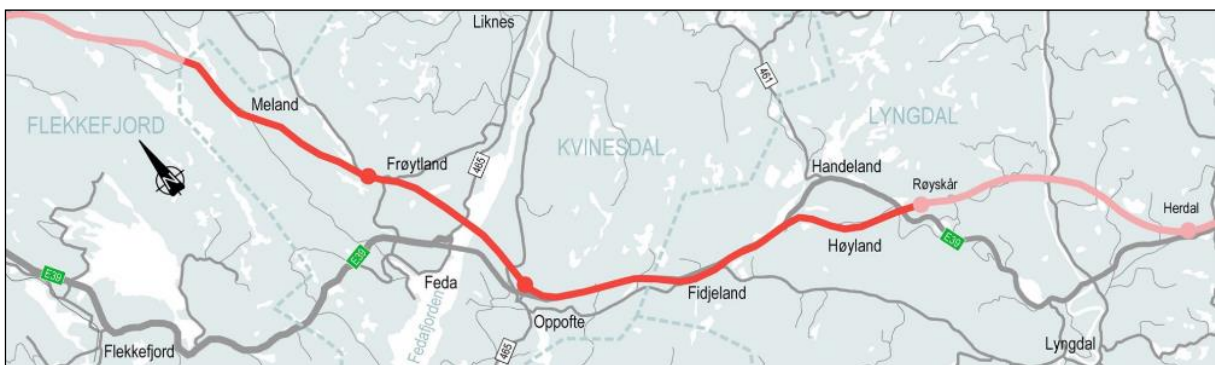
1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Om rapporten	6
1.3	Hjemmel	6
1.4	Avgrensinger	7
2	Begreper, definisjoner og forkortelser	8
2.1	Begreper og definisjoner	8
2.2	Forkortelser	8
3	Metode	9
3.1	Om ROS-analyser	9
3.2	Sannsynlighetsvurdering	10
3.3	Konsekvensvurdering	10
3.4	Risikomatrise	11
4	Beskrivelse av planområdet og utbyggingsformålet	13
4.1	Planområdet	13
4.2	Planlagt tiltak	14
4.3	Oppdatert beskrivelse av tiltak	21
5	Identifikasjon av uønskede hendelser	24
5.1	Analysemøte	24
5.2	Inndeling av analyseobjektet	25
5.3	Dokumentasjon av analysemøtet	26
5.4	Vurdering av potensielle uønskede hendelser	27
5.5	Klimaprofil Agder	34
6	Vurdering av risiko og sårbarhet	35
6.1	Presentasjon av risiko	35
6.2	Beskrivelse av risiko og tiltak	37
6.3	Endringer i risikoforhold som følge av oppdaterte løsninger	52
7	Oppsummering av resultat og konklusjon	54
8	Referanser	56
9	Vedlegg	57

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Nye Veier har ansvaret for utbygging av E39 fra Kristiansand i Agder til Ålgård i Rogaland, en strekning på om lag 200 kilometer. Ny E39 planlegges som trafikk sikker firefelts motorvei med fartsgrense 110 km/t. Motorveien vil, i tillegg til reduksjon i antall ulykker, gi vesentlig kortere reisetid for brukerne og knytte Agder og Rogaland tettere sammen som felles bo- og arbeidsmarked.

Utarbeiding av reguleringsplan med konsekvensutredning for parsellen Lyngdal vest-Kvinesdal er en del av dette arbeidet. Planlegging av ny vei og tunnel fra E39 til Øyesletta inngår i prosjektet. Det er Lyngdal og Kvinesdal kommuner som er planmyndighet.



Figur 1-1: Parsellen E39 Lyngdal vest-Kvinesdal

Det foreligger trasé for veiløsning i de gjeldende kommunedelplanene E39 Vigeland-Lyngdal vest og E39 Lyngdal vest-Ålgård, men strekningen gjennom Kvinesdal kommune er ikke vedtatt. Ny trasé fra Røyskår til kommunegrensen mot Flekkefjord er nå utredet av Nye Veier.

I arbeidet med reguleringsplan er det gjennomført linjesøk og tverrfaglige vurderinger av et bredt utvalg av løsninger for å finne den samlet sett beste traséen fra Røyskår i Lyngdal, gjennom Kvinesdal, til kommunegrensen mot Flekkefjord. Fra kommunegrensen og nordvestover foreligger det vedtatt kommunedelplan for ny E39. Østover fra Røyskår er prosjektet E39 Lyngdal øst-Lyngdal vest under bygging, med forventet ferdigstillelse i 2025.

Til varsel om oppstart av planarbeid (15.09.2021) ble det gjennomført en grovsiling av et stort antall alternative veilinjer for ny E39. Anbefalte linjer fra grovsilingen dannet grunnlaget for videre detaljering og vurdering. Frem mot utlegging av planprogram til høring og offentlig ettersyn (28.02.2022) ble det gjennomført en finsiling av de gjenstående linjene fra grovsilingen. Anbefalt linje fra finsilingen, sammen med linjer og kryssløsninger som kommunene vedtok utredet i planprogrammet, har dannet

grunnlaget for videre optimalisering, detaljering, konsekvensutredning, valg av linje og utarbeidelse av reguleringsplandokumenter.



Figur 1-2: Tidslinje med utført arbeid mellom prosjektets sentrale milepeler

Det henvises til silingsrapporter, planprogram, konsekvensutredning, reguleringsplandokumenter og fagrapporter for ytterligere detaljert informasjon om prosjektet. Dokumentene kan finnes på nettsidene til Nye Veier, Lyngdal og Kvinesdal kommune.

1.2 Om rapporten

Hensikten med ROS-analysen er å gi myndigheter og utbyggere beslutningsstøtte for å ivareta samfunnssikkerhet i arealplanleggingen.

Det overordnede formålet med denne risiko- og sårbarhetsanalysen er å forebygge risiko i anleggs- og driftsfasen for samfunnsverdiene liv og helse, miljø og framkommelighet i planområdet for nye E39 mellom Lyngdal vest og Kvinesdal.

Mer konkret er formålet følgende:

- Å identifisere risiko og sårbarhet i planforslaget, og få et risikobilde over de uønskede hendelsene
- Å sette fokus på risiko og sårbarhet på en systematisk måte

Risiko og sårbarhet knytter seg både til arealet slik det er fra naturens side, som f.eks. at det er utsatt for flom eller ras, og til hendelser som kan oppstå som en følge av arealbruken.

ROS-analysen vil være et vedlegg til reguleringsplan for E39 Lyngdal Vest - Kvinesdal.

1.3 Hjemmel

Plan- og bygningslovens kapittel 4 om generelle utredningskrav krever at det skal utarbeides en ROS-analyse ved planer for utbygging.

§ 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.

Kongen kan gi forskrift om risiko- og sårbarhetsanalyser.

I rundskriv T-2/09 Ikraftsetting av ny plandel i plan- og bygningsloven fra 2009 heter det om §4-3 at

Bestemmelsen retter seg spesielt mot å forhindre at det gjennom arealdisponeringen skapes særlig risiko. [...] Risiko og sårbarhet kan på den ene siden knytte seg til arealet slik det er fra naturens side, som f.eks. at det er utsatt for flom, ras eller radonstråling. Det kan også oppstå som en følge av arealbruken, f.eks. ved måten viktige anlegg plasseres i forhold til hverandre, eller hvordan arealene brukes.

1.4 Avgrensinger

Følgende avgrensninger gjelder for ROS-analysen:

- Analysen er geografisk avgrenset til Lyngdal kommune
- ROS-analysen begrenser seg til mulige uforutsette hendelser med potensiell negativ innvirkning «liv og helse», «framkommelighet» og «miljø»
- Faremomenter knyttet til arbeidernes liv/helse under anleggsfasen vurderes ikke da dette skal inngå i planer for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)
- ROS-analysen har en tidshorisont som gjelder fram til eventuell ny, vesentlig ombygging
- Vurderinger av støy og luftforurensning er ikke inkludert i ROS-analysen. Disse forholdene forutsettes ivaretatt i egne fagvurderinger
- Ytre hendelser som krig, trusler fra verdensrommet som for eksempel nedfall meteoritter, eller betydelige endringer av samfunnet, er ikke vurdert

2 Begreper, definisjoner og forkortelser

2.1 Begreper og definisjoner

Sannsynlighet brukes som mål for hvor trolig vi mener det er at en bestemt uønsket hendelse vil inntreffe i det aktuelle planområdet, innenfor et tidsrom, gitt vårt kunnskapsgrunnlag.

Konsekvens er virkningen den uønskede hendelsen kan få i planområdet eller utbyggingsformålet. DSBs veileder tar utgangspunkt i samme konsekvensvurdering for alle mulige uønskede hendelser. Konsekvens skal vurderes for de tre konsekvenstypene liv og helse, framkommelighet og miljø.

Risiko er en vurdering av om en hendelse kan oppstå, hva konsekvensen vil bli og usikkerhetene knyttet til dette. Vurdering av risiko innebærer følgende vurderinger:

- Mulige uønskede hendelser som kan skje i fremtiden
- Sannsynligheten for at den uønskede hendelsen vil inntreffe
- Sårbarheten ved systemer som kan påvirke sannsynligheten og konsekvensene
- Hvilke konsekvenser hendelsen vil få
- Usikkerheten ved vurderingene

Usikkerhet: Mangel på informasjon, kunnskap og kontroll over fremtidige hendelser.

Sårbarhet: Motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og eventuelle barrierer, og evnen til gjenopprettelse.

Barriere: Eksisterende tiltak som f.eks. skred/flomvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri eller varslingsystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvenser av en uønsket hendelse.

Tiltak: I oppfølgingen av ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.

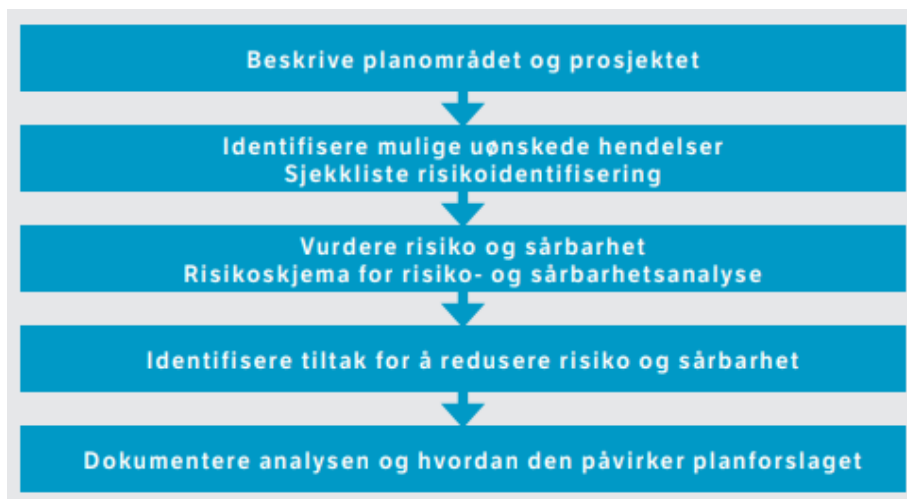
2.2 Forkortelser

Forkortelse	Forklaring
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
ROS	Risiko og sårbarhet
NVE	Norges Vassdrags- og energidirektorat
SHA	Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø
SVV	Statens vegvesen
FA	Fagansvarlig
DL	Disiplinleder

3 Metode

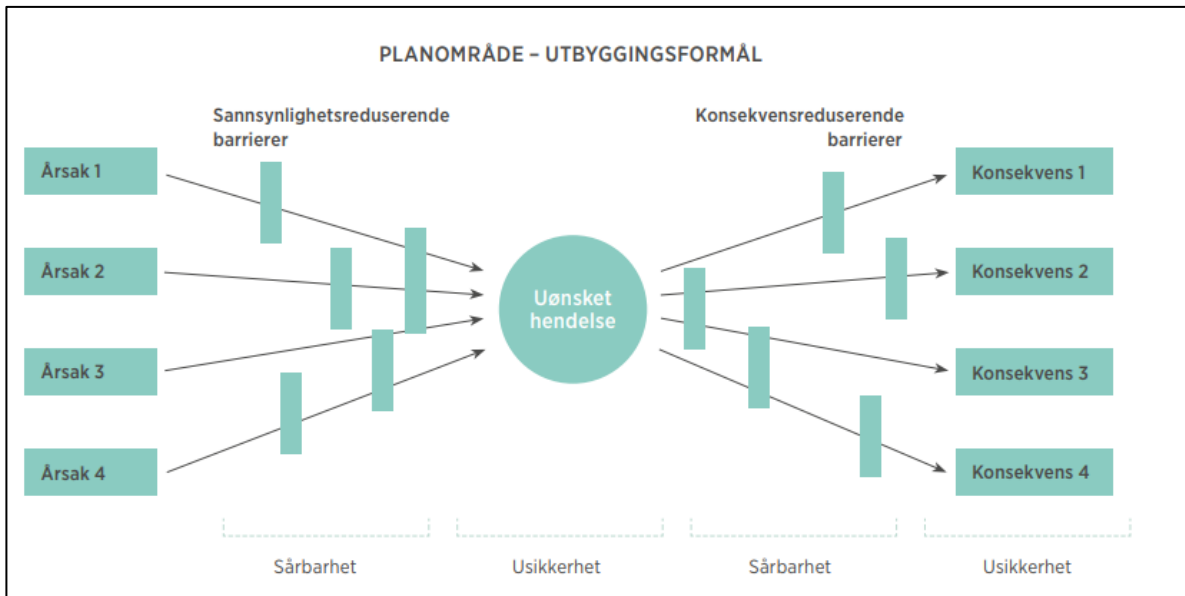
3.1 Om ROS-analyser

En ROS-analyse er en systematisk fremgangsmåte for å avdekke risiko og sårbarhet samt å utarbeide tiltak for å redusere disse. Hensikten med ROS-analysen er å gi kommune og oppdragsgiver beslutningsstøtte for å ivareta samfunnssikkerhet i arealplanleggingen. I denne analysen følges metode i samsvar med Statens Vegvesens veileder «ROS-analyser i vegplanlegging» [A] og NS5814 «Krav til risikovurderinger»[B]. Store deler av Vegvesenets veileder bygger på Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskaps (DSB) veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» [C], men er tilpasset for å bedre passe til vei-prosjekter. Figur 3-1 viser trinnene i en ROS-analyse.



Figur 3-1. Trinnene i ROS-analysen[A].

Modellen i Figur 3-2 illustrerer innholdet i en risiko- og sårbarhetsanalyse. Venstre side viser hva som påvirker sannsynligheten for den uønskede hendelsen, og høyre side hva som påvirker konsekvensene av hendelsen. I begge tilfeller dreier dette seg om sårbarhet og etablerte barrierer (tiltak). Det knytter seg usikkerhet både til om hendelsen vil inntreffe, og hva konsekvensene vil bli.



Figur 3-2. Bow-tie diagram som viser forebygging og tiltak[A].

3.2 Sannsynlighetsvurdering

Det er vurdert at en grov tredeling av sannsynlighet er tilstrekkelig i dette tilfellet. Sannsynlighetsintervallene er hentet fra SVVs veileder «ROS-analyser i vegplanlegging» [A] og er beskrevet i tabellen under.

Tabell 3-1. Sannsynlighets kategorier for ROS-analyse.

Sannsynlighets kategorier	Tidsintervall
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år
Middels	1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere
Lav	1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere

3.3 Konsekvensvurdering

Målet med å etablere konsekvenskategorier er å skille ut de uønskede hendelsene fra hverandre når det gjelder alvorlighetsgrad slik at det kan gi grunnlag for prioritering og oppfølging av tiltak. I denne analysen er inndeling av konsekvensklasser hentet fra veilederen for ROS-analyser i vegplanlegging [A].

Denne ROS-analysen vurderer følgende konsekvenstyper:

- Liv og helse
- Framkommelighet
- Miljø

3.3.1 Liv og helse

Inndelingen i konsekvensklasser for «**liv og helse**» er listet opp i Tabell 3-2 under.

Tabell 3-2. Konsekvenskategorier for liv og helse.

K	Konsekvens-kategorier	Konsekvens for liv og helse
K1	Store	Ulykke med mange drepte eller alvorlig skadde
K2	Middels	Ulykke med noen drepte eller alvorlig skadde
K3	Små	Ulykke uten noen drepte eller alvorlig skadde

3.3.2 Framkommelighet

Inndelingen i konsekvensklasser for «**framkommelighet**» er listet opp i Tabell 3-3 under.

Tabell 3-3. Konsekvenskategorier for framkommelighet.

K	Konsekvens-kategorier	Konsekvens for framkommelighet
K1	Store	Stengt vei i veldig lang tid, lang/dårlig omkjøring, regionale eller nasjonale konsekvenser for samfunnet.
K2	Middels	Stengt vei fra kortere til lengre periode og begrensede omkjøringsmuligheter, lokale konsekvenser for samfunnet
K3	Små	Åpen vei, men redusert framkommelighet, ingen konsekvenser for samfunnet.

3.3.3 Miljø

Inndelingen i konsekvensklasser for «**miljø**» er listet opp i Tabell 3-4 under.

Tabell 3-4. Konsekvenskategorier for miljøskade.

K	Konsekvens-kategorier	Konsekvens for miljø
K1	Store	Omfattende/alvorlig skade med konsekvenser som vil ta lang tid å rette opp.
K2	Middels	Alvorlig skade med konsekvenser som vil ta noe tid å rette opp.
K3	Små	Liten lokal skade uten særlige konsekvenser.

3.4 Risikomatrise

På bakgrunn av vurderingene av sannsynlighet og mulige konsekvenser kan man få frem et risikobilde for de ulike aktuelle uønskede hendelsene. Risikoene kan illustreres

ved hjelp av en risikomatrix. Risikomatriksen som benyttes (som vist i Tabell 3-5) er hentet fra SVVs veileder.

Tabell 3-5. Risikomatrixe

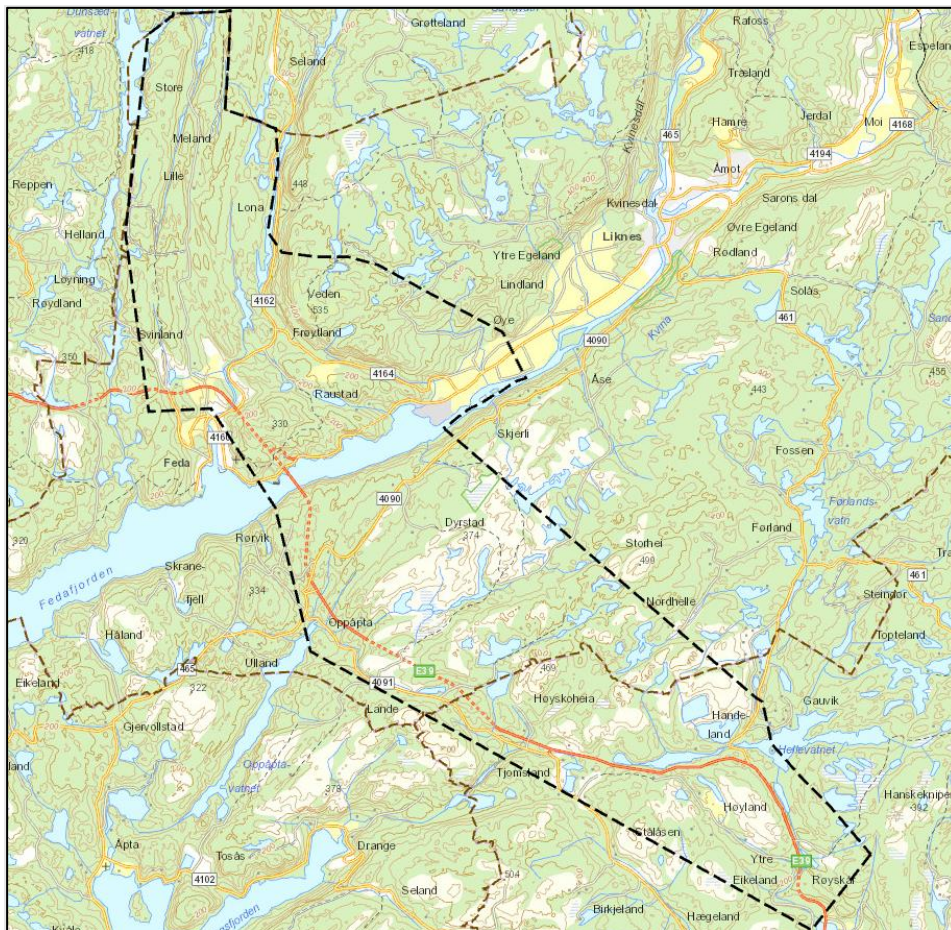
	Konsekvens for <konsekvenstype>			
Sannsynlighet for hendelse		Små	Middels	Store
	Høy			
	Middels			
	Lav			

4 Beskrivelse av planområdet og utbyggingsformålet

4.1 Planområdet

Planområdet dekker en korridor som omfatter eksisterende E39, alle de vurderte linjene for ny E39 samt nye og omlagte lokalveier i området. Planområdet strekker seg fra Røyskår i Lyngdal, gjennom Kvinesdal, til kommunegrensen mot Flekkefjord. Området omfatter også traséer for eventuell fremtidig tunnel fra E39 til Øyesletta ved Tinfos jernverk / Eramet Norway.

Dagens E39 på strekningen fra Røyskår til Birkeland ble etablert som et offentlig-privat samarbeid (OPS), og ble åpnet i 2006.



Figur 4-1: Planområdet.

Hele planområdet har et rikt dyre- og fugleliv, og det er registrert mange trekkruer for vilt gjennom området. Her er også mange naturtyper, vann, våtmarksområder og fiskeførende vassdrag.

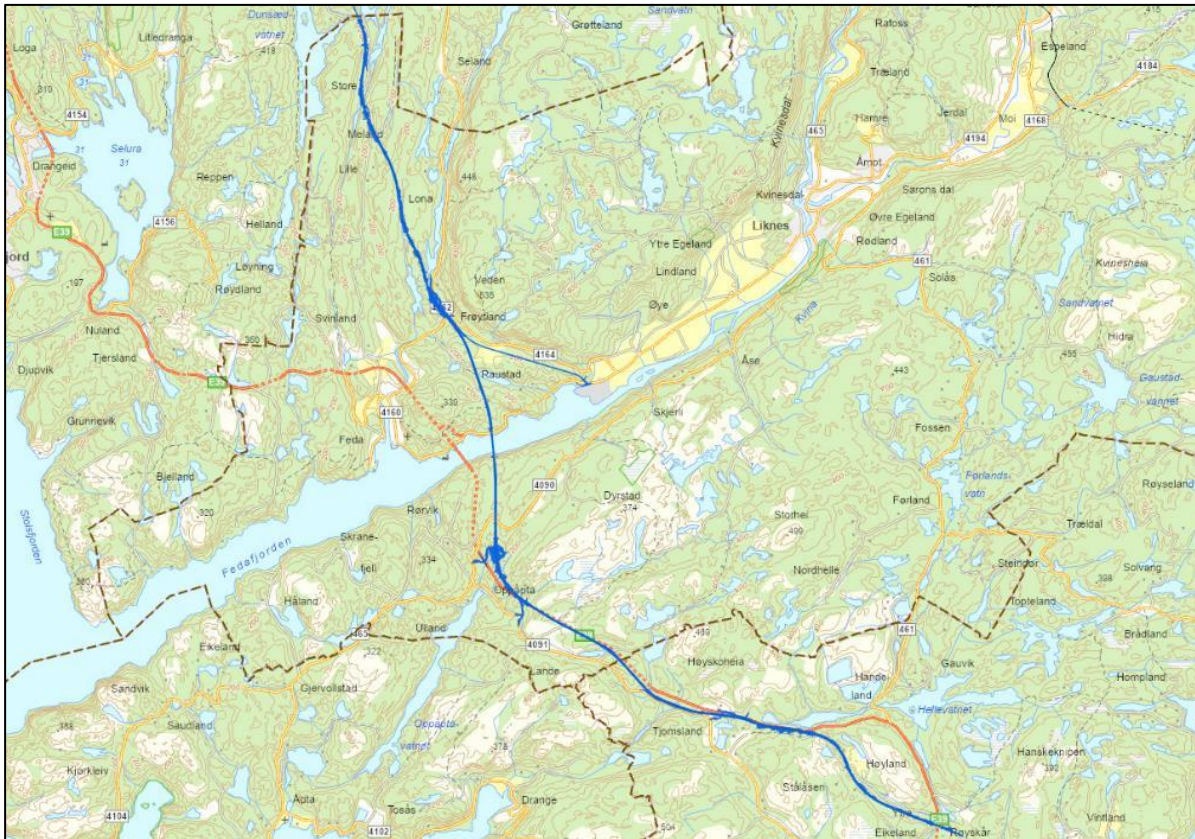
Fra Røyskår går dagens E39 rundt Høylandsheia, langs Røyskårvannet og Mjåvatnet, til krysset med fv. 461 Kvinesheiveien til Kvinesdal. På andre siden av Høylandsheia ligger Høylandsdalen, som strekker seg fra E39 på Røyskår, forbi Høyland til E39 ved Iddelandsvatnet. E39 går videre langs Iddelandsvatnet, Dyblevannet og Dyblemyra, før den passerer gjennom et område med jordbruksarealer og spredt bebyggelse. Dagens E39 har god standard og fartsgrense 80 km/t. Veien fortsetter gjennom den 3,2 km lange Vatlandstunnelen mot Oppofte. Fylkesveien Dragedalen går rundt Vatlandstunnelen, gjennom bebyggelsen på Lande og Oppofte.

4.2 Planlagt tiltak

Den regulerte linjen for ny E39 går fra Røyskår i Lyngdal kommune, gjennom Kvinesdal kommune, til kommunegrensen mot Flekkefjord ved Dunsædvatnet. Strekningen er ca. 24 kilometer lang, og har planskilte kryss på Røyskår, Oppofte og Frøytland. Ny E39 har kobling til dagens E39 i kryssene på Røyskår og Oppofte. Fra krysset på Frøytland er det regulert en ny ettløps tunnel ned til Øyesletta ved miljøstasjonen og Eramet. Det er regulert en ny kobling mellom lokalveien Dragedalen og eksisterende E39 ved Avkom, og videre på dagens E39 til kryssområdet på Oppofte. Dagens kryssområde på Oppofte bygges om.

Anlegget inneholder tre toløps tunneler: Vatlandstunnelen (3,2 km) fra Rørdal til Avkom, Espedalstunnelen (1,75 km) fra Oppofte til Fedafjorden og Refstiheitunnelen (2,1 km) fra Fedafjorden til Frøytland. Det er regulert ny bru for E39 over Fedafjorden mot Skarpneset, om lag 700 meter øst for dagens bru. I tillegg er det regulert nye bruer over Møska på Røyskår og over Frøitlandsfossen ved Frøytland.

På strekningen fra Dyblemyra til Rørdal, og gjennom Vatlandstunnelen, gjenbrukes dagens E39-korridor, med nye felt sør for dagens vei. På strekningen fra Tjomsland til Rørdal vil derfor bekker og lokalveien Dragedalen bli lagt om. Det vil bli etablert en ny lokalvei fra Dragedalen på Tjomsland, over ny E39, til kobling mot dagens E39 ved Dyblevannet. Dagens E39 rundt Høylandsheia fra Dyblevannet til Røyskår vil være uendret, og vil fungere som lokalvei.



Figur 4-2: Illustrasjon av hele veilinjens, fra Røyskår i sør til Meland i nord.

Videre følger en beskrivelse av linje og planlagt tiltak i Lyngdal kommune[D].

4.2.1 Møska

Reguleringsplanen Lyngdal vest-Kvinesdal starter på Røyskår og fortsetter vestover fra reguleringsplanen for E39 Herdal-Røyskår. Den regulerte linjen videre vestover er en direkte fortsettelse av veigeometrien i den tilstøtende reguleringsplanen.

Fra krysset på Røyskår fortsetter den regulerte linjen med en om lag 200 meter lang bru over elva Møska og dagens E39. Brua ligger høyt over begge, og fundamentene for brua ligger på berggrunn med god avstand til det sårbare vassdraget. Brua er planlagt utformet med godt rom for passering for vilt under de to ytterste bruspennene.



Figur 4-3: Utklipp fra modell som viser bru over eksisterende E39 og Møska.

I perioder under bygging av brua må de to veiene under brua stenges, og trafikken må benytte E39 Herdal-Røyskår for passering av anleggsområdet. Anleggsarbeidene for brua vil måtte legge vekt på å unngå utslipp og annen negativ påvirkning på vassdraget. Rett vest for den nye brua krysser det strømkabler i luftstrek over den nye veien, og der vil det bli behov for å flytte en stolpe og justere høyden på luftstrekket over veien.



Figur 4-4: Utklipp fra modell som viser første del veilinjen.

4.2.2 Høylandsdalen

Fra den nye brua over Møska ligger ny E39 på vestsiden av dalen oppover mot Høyland. Veien ligger for det meste på berggrunn, men har noen partier med betydelige fyllinger. Totalt sett vil det være et masseoverskudd oppover i dalen, og disse steinmassene er planlagt lagret ved Eikjeland (vist med blått i modellutklippet).

Det vil bli etablert anleggsveier langs deler av ny E39, og disse vil bli plassert slik at de kan benyttes som driftsveier for grunneierne etter at anlegget er ferdig. Det er bare noen mindre bekker som vil bli berørt av den nye veien i Høylandsdalen, og disse vil bli håndtert med stikkrenner under veien.

Den nye veien vil i starten av dalen gå nær, eller være i direkte konflikt med bebyggelse. Noen bygg må løses inn, mens andre kan vurderes skjermet med voller eller lignende.

Om lag halvveis oppover i dalen er det plassert en faunapassasje over ny E39. Det er utført omfattende kartlegging og telling av vilt i området, og det er ut fra resultatene vurdert at det er behov for to faunapassasjer på strekningen fra Røyskår til Iddelandsvatnet. Den andre er plassert øverst i dalen, der ny E39 svinger rundt fjellpartiet mot Vintland. Her passerer det største vilttrekket som er registrert i området, og denne faunapassasjen har derfor en størrelse som er dimensjonert for å håndtere det store antallet viltpasseringer som ventes på dette stedet.

Øverst i dalen er det regulert inn noen aktuelle områder der det kan lagres overskuddsmasser (markert med blått i Figur 4-5).



Figur 4-5: Utklipp fra modell som viser veilinjens gjennom Høylandsdalen.

4.2.3 Iddelandsvatnet-Dyblemyra

Ny E39 svinger ut av Høylandsdalen og ligger på et høyere nivå, parallelt med dagens E39. Her ligger den store faunapassasjen på skrå over veien, med god tilkobling til tilstøtende terreng. Veien ligger med forholdsvis store fjellskjæringer og fyllinger, men den er plassert slik at det i anleggsperioden vil være minst mulig konsekvens for trafikken på dagens E39. Det renner noen bekker ned mot Iddelandsvatnet og Dyblevannet, som må håndteres med strategisk plasserte og godt utformede avskjæringsgrøfter samt bekkeinnløp og -utløp. Dette vassdraget er karakterisert som sårbart, og må beskyttes mot utslipp både i anleggsfasen og i permanent situasjon. Fjell-

og løsmasseskjæringene opp mot Vintland og ellers på strekningen må sikres, for å unngå nedfall mot ny E39.



Figur 4-6: Veien svinger ut fra Høylandsdalen og ligger parallelt med eksisterende E39 langs Iddelands- og Dyblevannet.

I enden av Dyblevannet ligger Dyblemyra. Her er det regulert en mulighet for lagring av masser dersom det viser seg at det blir et overskudd av stein. Det er utført grunnundersøkelser i kanten av myra, og disse viser at det kan være mulig å lagre steinmasser et stykke utover mot Dyblevannet, med tiltak for å hindre konsekvenser for vassdraget. Ved Dyblemyra ligger det en kombinert viltovergang/driftsadkomst over dagens E39. Denne vil bli benyttet som planfri kryssing av dagens vei for adkomst og massetransport, men vil etter hvert bli fjernet fordi den er i konflikt med det nye anlegget.

Fra Dyblemyra svinger ny E39 ned mot dagens E39, og ligger i samme trasé forbi Tjomsland og Fidjeland, helt til Rørdal, der Vatlandstunnelen starter. Nye felt ligger på sørsiden av dagens vei, og det ferdige anlegget vil ligge noe høyere enn dagens vei. På denne strekningen vil E39-trafikken i anleggsperioden gå i dagens vei, mens det etableres ny vei på sørsiden. Når ny vei er etablert, vil trafikken kunne gå der, mens arbeidet på dagens vei pågår.

4.2.4 Tjomsland-Fidjeland

På strekningen fra Ytre Tjomslandsvann mot vest ligger det bekkere på begge sider av dagens vei. Bekkene må noen steder legges om, og der disse krysser det nye veianlegget, vil det etableres stikkrenner dimensjonert i samsvar med regelverket og beregnede flomnivåer. Omlagte bekkere er, i tillegg til dimensjonering for flom, utformet med hensyn på å opprettholde forholdene for det som finnes av kartlagte forekomster av fisk og andre levende organismer. I anleggsperioden, når bekkene blir lagt om, vil det

gjøres tiltak for å hindre konsekvenser for bekkene oppstrøms og nedstrøms for omleggingsstedet.



Figur 4-7: Utklipp fra modell som viser veilinjene fra Dyblemyra og videre vestover.

Når ny E39 blir etablert, vil det ikke lenger være kryss mellom E39 og lokalveien Dragedalen på Tjomsland. Det er derfor regulert en ny veikobling mellom Dragedalen og dagens E39 ved Dyblemyra. Dagens E39 mot krysset med Kvinesheiveien og Røyskår vil fungere som lokalvei etter at ny E39 er etablert.

Når det gjelder massehåndtering og anleggsdrift på strekningen, er det i dialog med grunneiere lokalisert flere aktuelle steder å plassere masselager og riggområder. Dette er områder som er lett tilgjengelige langs den nye veikorridoren, og som ikke krever store tiltak å opparbeide. Samtidig er dette arealer som er tett tilknyttet eksisterende aktivitet, og som kan være aktuelle for fremtidig opparbeidelse som landbruksareal. I forbindelse med opparbeidelse og bruk av arealer til slik aktivitet, er det vesentlig at bekkene gjennom de aktuelle områdene blir beskyttet mot negative konsekvenser av anleggsdriften.

I det smale området mellom Tjomsland og Fidjeland er ny E39 lagt med tilstrekkelig avstand fra Langåsen, en stor løsmasserygg, for å unngå inngrep og behov for tiltak. Løsmassene holdes på plass av store tørrsteinsmurer fundamentert på berg, og det er ikke ønskelig å komme i berøring med disse. Plasseringen av ny E39 og den omlagte

Dragedalen gjør at bekken som renner ned mot Steggan må legges et stykke inn i terrenget mot sør på siste del av strekningen.



Figur 4-8: Utklipp fra modell som viser siste del av veilinjen i Lyngdal kommune, frem til Vatlandstunnelen.

På grunn av økning av veibredden, må Dragedalen skyves sørover, og veikulverten under dagens E39 på Fidjeland forlenges eller skiftes ut med en ny. Mens disse arbeidene pågår vil trafikken kunne legges forbi arbeidsstedet via lokalveien. Omlegging og sikring av bekken må gjøres først, slik at arbeidet med E39 og Dragedalen kan gjøres mest mulig effektivt, samt at bekken blir påført så få konsekvenser som råd.

I forbindelse med anleggsfasen, og særlig i periodene rundt bekkeomleggingene, vil det gjøres tiltak for å unngå at bekkesystemet blir påvirket i negativ grad nedstrøms arbeidene. Den omlagte Dragedalen ligger tett langs ny E39, og stiger fra kulverten mot Vatlandstunnelen og Rørdal, der den fortsetter på eksisterende lokalvei mot Oppofte.

Den eksisterende Vatlandstunnelen vil bli gjenbrukt til vestgående kjøreretning på ny E39. For å tilfredsstille den nye veistandarden, må tunnelen utvides fra dagens 8,5 meter bredde, til minimum 9,5 meter bredde. Ny tunnel for østgående kjøreretning vil bli etablert sør for dagens tunnel, på siden mot Rørdal og Dragedalen.

Det vil være en naturlig fremgangsmåte å bygge den nye tunnelen mens E39-trafikken går i dagens tunnel. Etter at ny tunnel er etablert kan denne tas i bruk mens den gamle tunnelen opprustes. Det vil i periodene med arbeid med begge tunnelene bli varierende grad av restriksjoner og trafikkregulering rundt sprengningstidspunktene, for å unngå hendelser i forbindelse med muligheten for skader og nedfall i det tunnellopet som har trafikk.

Ny E39 inn mot Vatlandstunnelen er lagt slik at det unngås inngrep i de høye bergskjæringene mot nord, men nødvendige sikringstiltak må vurderes. Det vil også gjennomføres rensk- og sikringsarbeider i området rundt gammel og ny tunnelportal. Det tekniske bygget utenfor den eksisterende Vatlandstunnelen må på et tidspunkt i anleggsperioden rives, men det må etableres midlertidige kabelføringer og være i drift så lenge trafikken går i tunnelen.

I portalområdet ved Rørdal har ny E39 ca. 3 % stigning noen hundre meter innover i Vatlandstunnelen, før den faller med ca. 1 % mot utgangen ved Avkom på Oppofte.

4.3 Oppdatert beskrivelse av tiltak

I tiden etter fareidentifikasjonsmøtene november 2022 er det gjort endringer på løsningen langs linjen etter hvert som prosjektet har modnet. Større endringer som kan være aktuelle for ROS-analysen er beskrevet i dette delkapittelet. Vurderinger knyttet til om de oppdaterte løsningen bidrar til endringer i risikoforhold for planområdet er videre omtalt i kapittel 6.3.

4.3.1 Masselager nord for Høyland

I Figur 4-5 er det vist to masselagringsområder. Området lengst sør i dalen er fjernet, mens det nordligste fortsatt består.



Figur 4-9: Oppdatert utforming av masselager (grått område) nord for Høyland.

4.3.2 Masselager ved Dyblemyra

Det er fortsatt satt av areal til masselagring i/ved Dyblemyra. Masselageret er berører en mindre del av Dyblemyra enn tidligere illustrert i Figur 4-6. Under vises oppdatert figur av masselageret.



Figur 4-10: Oppdatert område for masselager ved Dyblemyra.

4.3.3 Solefjell

Området ved Solefjell har fått justeringer i omfanget av avsatt areal til masselager. Arealet er vesentlig redusert i forhold til hvordan situasjonen er vist i Figur 4-8. Kryssing av ny E39 er også lagt lengre sør, i kombinasjon med at noen lokalveier har fått mindre endringer. Dagens situasjon er vist i Figur 4-11 under.



Figur 4-11: Område for masselager ved Solefjell, samt kryssing av E39.

4.3.4 Fidjeland til Vatlandstunnelen

Området fra Fidjeland til Vatlandstunnelen er noe forandret, og oppdatert løsning vil i større grad beslaglegge areal langs veien til å etablere voller for å skjerme bebyggelse for støy. Dette vil redusere masseoverskuddet. Vollene arronderes og tilpasses omkringliggende naturlig terreng og tildekkes med et jordlag som er egnet til å sikre naturlig revegetering.



Figur 4-12: Fidjeland til Vatlandstunnelen. Utslaking av veifylling på Steggan, masselager/voll og omlagt bekk langs ny trasé for Dragedalen.

5 Identifikasjon av uønskede hendelser

5.1 Analyse møte

For å kunne beskrive risiko må man identifisere uønskede hendelser som kan oppstå. Identifikasjon av farer ble gjort ved å avholde et fareidentifikasjonsmøte over Teams den 03.11.2021. Møtedeltakerne er gitt i Tabell 5-1.

Fareidentifikasjonsmøtet startet med en overordnet presentasjon av prosjektet, inkludert en gjennomgang av anleggsfasen. Deretter ble hvert delement gjennomgått og analysert med start av veilinjen i Lindesnes kommune og videre til Lyngdal kommune. Se kapittel 5.2 for inndeling av analyseobjektet.

Tabell 5-1. Møtedeltakere fareidentifikasjonsmøte.

Navn	Funksjon / tittel i prosjektet	Virksomhet
Britt Alice Oseassen	Ansvarlig reguleringsplan	Lyngdal kommune
Birger Abrahamsen	Beredskap	Lyngdal kommune
Harald Øyvind Hol	Fagleder plan og byggesak	Lyngdal kommune
Torstein Salvesen	Nullvisjonen	Lyngdal kommune
Kåre Edvardsen		Lyngdal kommune
Steinar Litland	Trafikksikkerhet, konstituert leder Tekniske Tjenester	Lyngdal kommune
Trond Risnes	Nestleder	Brannvesen Sør IKS
Magnus Bjelkerud	Brannvernleder	Nye Veier
Jan Håvard Øverland	Prosjektleder, oppdragsleder	Sweco
Vidar Nottveit	DL anlegg	Sweco
Espen M. Drange	DL plan og prosess	Sweco
Runar Holvik	DL Vei	Sweco
Markus Først	Hydrologi	Sweco
Kjell Olav Wittersø	VA	Sweco

Navn	Funksjon / tittel i prosjektet	Virksomhet
Andreas Roald Grov	Geoteknikk	Sweco
Knut Henrik Skaug	Ingeniørgeologi	Sweco
Siv Irene Holemark	SHA	Sweco
Kari Berntsen	SHA	Sweco
Mildrid Svoen	Naturmangfold	Sweco
Jenny Skeide Skårn	Ytre Miljø	Sweco
Hilde Andersen	Sikkerhetsrådgiver og referent	Sweco
Vidar Dahle	Sikkerhetsrådgiver og møteleder	Sweco

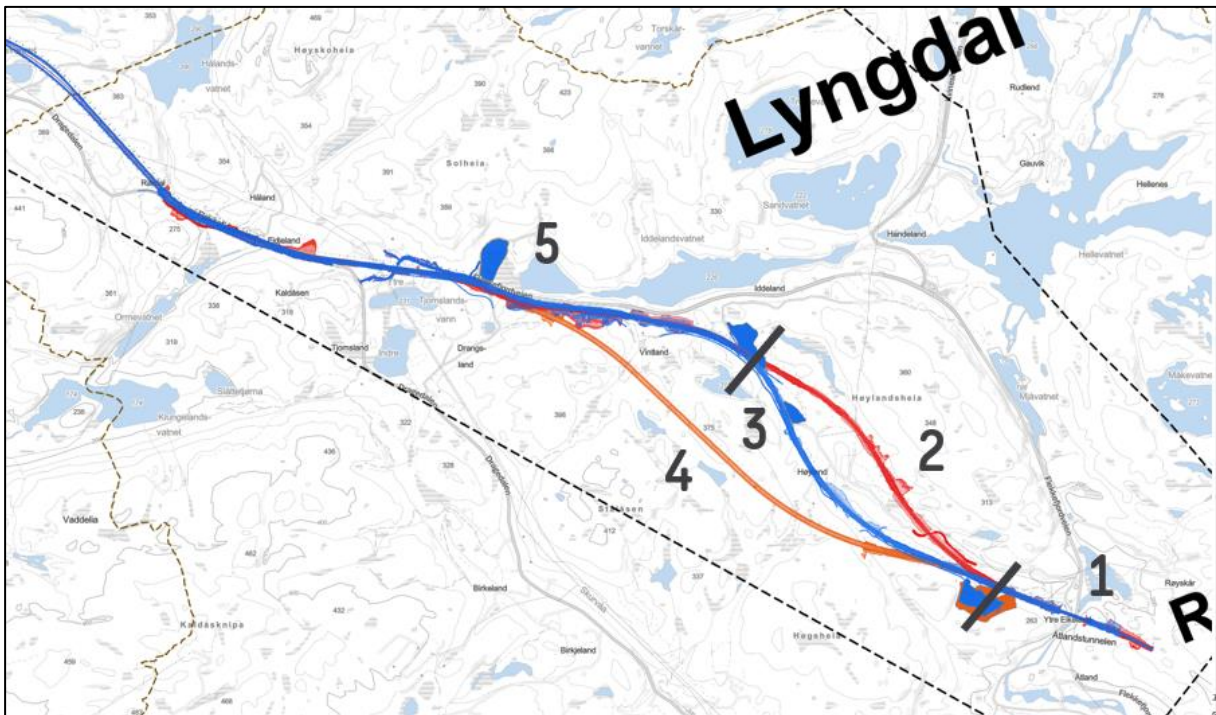
5.2 Inndeling av analyseobjektet

For å få en strukturert gjennomgang ble strekningen delt opp i fem delelementer. I møtet ble tre ulike alternativer gjennom Høylandsdalen analysert. Resultatene fra sammenligning mellom disse alternativene ble benyttet inn i KU-vurdering, som innspill til vekting mellom alternativene, sett fra et ROS-perspektiv. I de neste kapitlene er det kun det valgte alternativet, Høylandsdalen vest (blå linje i Figur 5-1), som omtales.

Det er i analysen tatt utgangspunkt i følgende delområder:

1. Kryss ved Røyskår, frem til veien deler seg mellom alternativer i Høylandsdalen
2. Høylandsdalen øst (Ikke vurdert videre i denne analysen)
3. Høylandsdalen vest
4. Høylandsdalen tunnel (Ikke vurdert videre i denne analysen)
5. Strekning forbi Vintland og Tjomsland, frem til Vatlandstunnelen

Inndelingen er vist i Figur 5-1. Kommunegrensen mellom Lyngdal og Kvinesdal er vist med brun stiplet linje øverst til venstre i bildet.



Figur 5-1: Inndeling av analyseobjektet for gjennomgang i analysemøtet.

5.3 Dokumentasjon av analysemøtet

Arbeidsmøtet ble dokumentert i en analyselogg som ligger som Vedlegg 1 til denne rapporten. Analyseloggen er inndelt i følgende kolonner:

- ID
- ROS-tema
- Ledeord
- Uønsket hendelse
- Årsak og beskrivelse
- Eksisterende barrierer
- Sårbarhet
- Sannsynlighet (Høy - Middels - Lav)
- Begrunnelse for valg av sannsynlighetsklasse
- Konsekvens (Høy - Middels - Lav) for
 - Liv og helse
 - Framkommelighet
 - Miljø
- Begrunnelse for valg av konsekvensklasse

- Forslag til tiltak og mulig oppfølging
- Henvisning til referanse/datagrunnlag
- Kunnskapsstyrke
- Begrunnelse for valg av kunnskapsstyrke
- Usikkerhet
- Begrunnelse for valg av usikkerhet

5.4 Vurdering av potensielle uønskede hendelser

I henhold til Vegvesenets veileder for ROS-analyser [A] er innledende sjekklister for risikovurdering gjennomgått og utfylt. For hendelsene som er vurdert som relevante for tiltaket er det gjort en videre vurdering av risiko og tiltak i kapittel 6.2.

Tabell 5-2: Vurdering av potensielle uønskede hendelser.

Uønskede hendelser	Relevant for tiltaket	Kommentar/Begrunnelse
Naturfare		
Skred		
1. Jordskred	Ja	Generelt for skred: Ifølge NVE sitt aktsomhetskart for skred så er det områder med skredfare [G]. NVE har kun registrert en skredhendelse langs området; et løsmasseskred i Dragedalen i 2011. Skredfare utredes i ingeniørgeologisk fagrapport [M]. Ved behov blir det beskrevet tiltak for å bringe skredfaren ned til akseptabelt sikkerhetsnivå iht. N200 (for veilinje) eller TEK17.
2. Flomskred	Ja	Det er registrert ett aktsomhetsområde for jord/flomskred i NVEs databaser. Dette er i Høylandsdalen og er vist i Figur 5-3.
3. Sørpeskred	Ja	Ref. punkt 1.
4. Steinsprang eller steinskred	Ja	Ref. punkt 1. Muligheter for steinsprang fra skjæringer og område øst for Dyblevannet. I tillegg ligger portalområde ved Vatlandstunnelen i aktsomhetsområde.
5. Fjellskred	Ja	Ref. punkt 1.

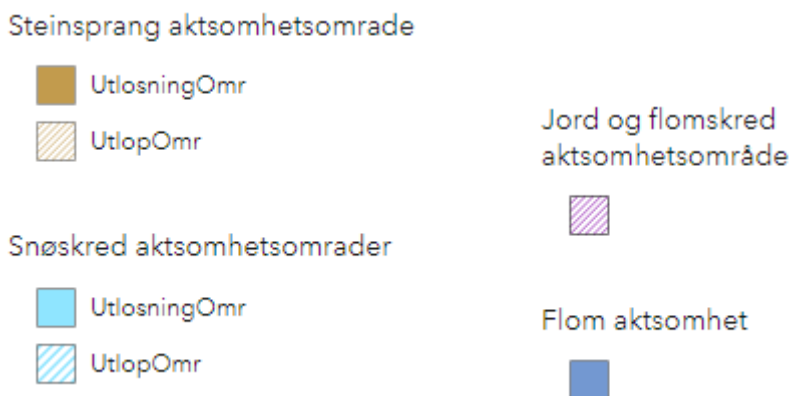
Uønskede hendelser	Relevant for tiltaket	Kommentar/Begrunnelse
6. Snøskred	Ja	Påhugg Vatlandstunnelen og område ved Tjomsland ligger innenfor aktsomhetsområde for snøskred.
7. Ustabil grunn/fare for utglidning av veibane	Ja	Kan være aktuelt. Det foregår grunnundersøkelser langs strekningen. Mye tyder på relativt stabile masser.
8. Kvikkleireskred	Nei	Området ligger ikke under marin grense.
9. Undersjøiske skred, fare for utglidning av sjøbunn	Nei	Denne delen av strekningen kommer ikke i kontakt med sjø.
Flom		
10. Flom i elv/vassdrag	Ja	Det er flere større og mindre elver/bekker som krysses i planområdet. Flom i elv/vassdrag/bekk kan være aktuelt.
11. Flom i bekk	Ja	
Uvær		
12. Snøfokk	Nei	Ikke identifisert som et problem. Mildt klima preger planområdet [E].
13. Isgang	Nei	Det skal bygges bru på strekning, men denne har god klaring til elv og vil ikke være utsatt for isgang.
14. Bølger	Nei	Planlagt linje legges ikke i nærhet av steder hvor det kan oppstå bølger.
15. Stormflo	Nei	Planlagt linje legges ikke i nærhet av steder hvor det kan oppstå stormflo.
16. Vindutsatt (inkl. Lokale forhold, feks. Kastevind)	Nei	Planområdet har en årsmiddelvind er på 6,5-8 m/s [G].
17. Sandflukt	Nei	Ikke identifisert områder med sand i eller i nærheten av planområdet.
18. Store nedbørmengder, intens nedbør (som fører til overvann)	Ja	Ja. Grunnet fremtidige klimaendringer må store nedbørmengder og intens nedbør forventes [E].
Annen naturfare		
19. Isnedfall (Primært relatert til skjæringer, tunnelportaler og under bruer)	Ja	Mulig med isnedfall fra skjæringer og bruer.

Uønskede hendelser	Relevant for tiltaket	Kommentar/Begrunnelse
20. Ustabil veiskjæring, nedfall skjæring. Høye skjæringer over 10 m	Ja	Det er flere skjæringer i planområde som må vurderes.
21. Skogbrann/lyngbrann	Ja	Skogbrann/lyngbrann kan inntreffe. Må vurderes spesielt for anleggsfase.
22. Annen naturfare (feks. Sprengkulde/ frost/ tele/ tørke/ nedbørsmangler, jordskjelv – imf. bru/tunnel)	Nei.	Det er ikke identifisert andre aktuelle naturfarer.
Tilgjengelighet		
23. Omkjøringsmuligheter	Ja	Nåværende E39 (fremtidig fylkesvei) vil kunne benyttes som omkjøringsvei. Det er også mulig å kjøre særover via Dragedalen.
24. Adkomst til jernbane, havn, flyplass	Nei	Nærmeste togstasjon er Snartemo og Kvineshei, lokalisert i underkant av ca. 3 mil nord for Lyngdal.
25. Tilkomst for nødetater	Ja	Tilkomst for nødetater blir bedre med ny vei. Tilkomst må ivaretas i anleggsfasen. Brannvesen lokalisert i Lyngdal, Flekkefjord, Farsund og Åmot.
26. Adkomst sykehjem/helseinstitusjoner	Nei	Nærmeste sykehjemsinstitusjon ligger i Lyngdal sentrum. Nærmeste sykehus ligger i Flekkefjord. Som er et stykke unna planområdet.
Samfunnsviktige objekter og virksomheter		
27. Skole/barnehage	Nei	Ikke skole/barnehage i nærheten av planområdet.
28. Sykehus/helseinstitusjon	Nei	Nærmeste sykehjemsinstitusjon ligger i Lyngdal sentrum. Nærmeste sykehus ligger i Flekkefjord. Som er et stykke unna planområdet.
29. Flyplass/jernbane /havn/bussterminal	Nei	Nærmeste togstasjon er Snartemo og Kvineshei, lokalisert i underkant av ca. 3 mil nord for Lyngdal. Ingen flyplasser, jernbane eller bussterminal i eller i nærheten av planområdet.
30. Vannforsyning (drikkevannskilder- og ledninger)	Nei	Planområdet berører ikke eksisterende drikkevannskilder og nedbørsfelt Lyngdal kommune. Noen private drikkevannskilder ligger innenfor planområdet.

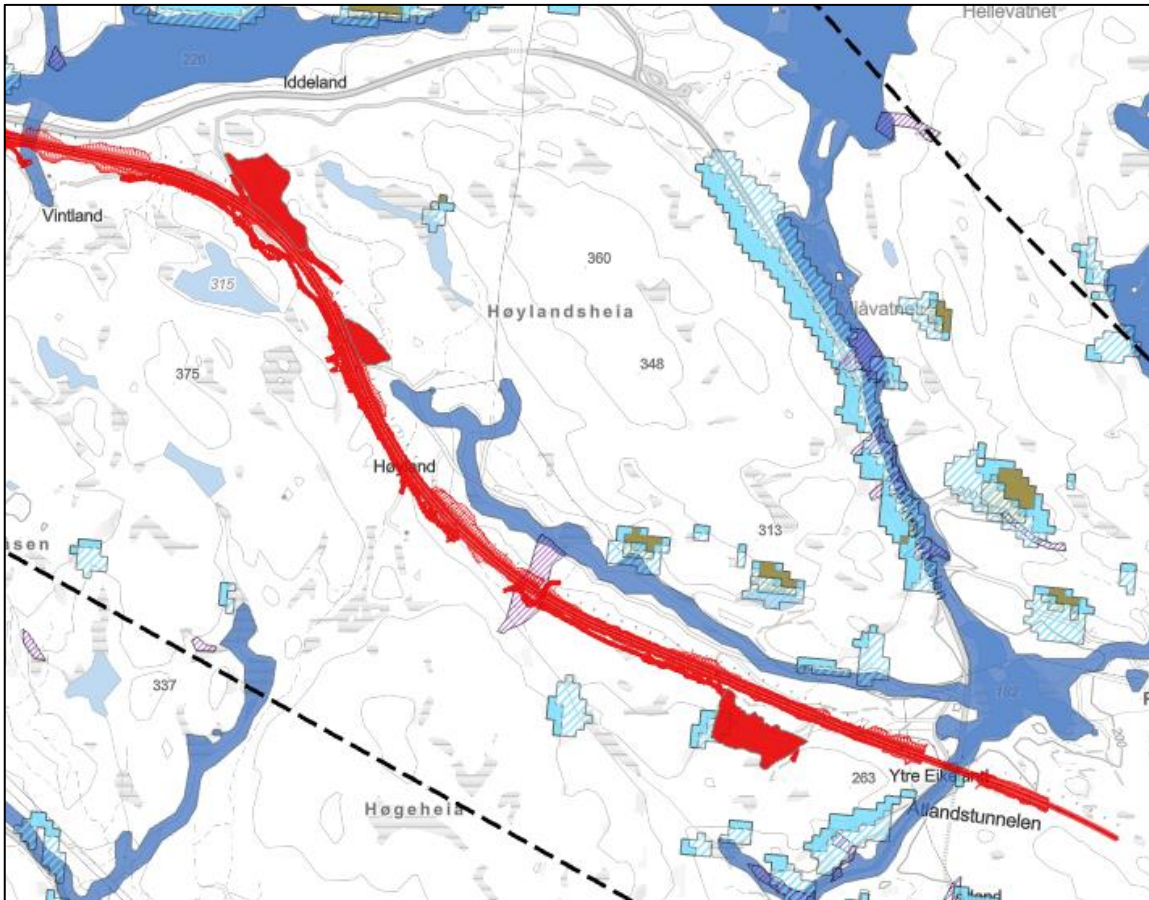
Uønskede hendelser	Relevant for tiltaket	Kommentar/Begrunnelse
		Det finnes enkelte grunnvannsbrønner registrert i NGUs database, de blir i liten grad berørt av veikorridoren. Arbeid pågår for å kartlegge samtlige brønner.
31. Avløpsinstallasjoner	Nei	I planområdet er det ikke kommunale ledninger.
32. Kraftforsyning, og datakommunikasjon (f.eks. kabel i bakken luftspenn eller trafostasjoner)	Ja	Det finnes høyspentlinjer i luft som krysser tenkt veitrasé flere steder. Foreløpig ser dette ut som mindre høyspentlinjer som kun vil kreve ordinær anleggsgjennomføring.
33. Militære installasjoner	Nei	Ikke identifisert militære installasjoner.
Trafikksikkerhet – kan utbyggingen påvirke risiko i forbindelse med?		
34. Økt ulykkesrisiko (feks. Vilt påkjørsler, utforkjøring og andre trafikkulykker)	Ja	- Må vurdere krysningspunkter mellom anleggsområde og private veier/lokale veier i anleggsfase. - Mye vilt i området.
35. Særskilte forhold som bør vurderes/er vurdert i en trafikksikkerhetsrevisjon	Ja	Viltkryssninger
36. Økt trafikk (og spesielt transport av farlig gods): -skole/barnehage -sykehus/helseinstitusjoner -boligområder	Ja	ÅDT vil øke i fremtiden. Dagens ÅDT på 5600 er ventet å komme opp mot 10000 i 2050. Andelen lange kjøretøy er i dag på ca. 20%, i 2050 er denne antatt å være omtrent 30%.
Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader – kan utbyggingen påvirke risiko i forbindelse med?		
37. Særlig brannfarlig industri	Nei	Det er ingen brannfarlig industri i området.
38. Naturlige farlige masser (feks. Alunskifter og sulfidmasser)	Nei	Det antas ikke at det er farlige masser i planområdet.
39. Forurenset grunn	Nei	Det antas ikke at det er forurenset grunn i planområdet.
40. Terrengformasjoner som utgjør spesiell fare	Ja	Høye skjæringer og større fyllinger.
41. Annen fare i omgivelsene	Ja	Parkslirekne observert ved fritidsboliger i området.

Uønskede hendelser	Relevant for tiltaket	Kommentar/Begrunnelse
42. Annen miljøfare og miljøskader pga. Større uønsket hendelse	Ja	Avrenning fra steinmasser/fyllinger. Trafikkulykker med større utslipp vil kunne renne ut i sårbare områder langs strekningen.

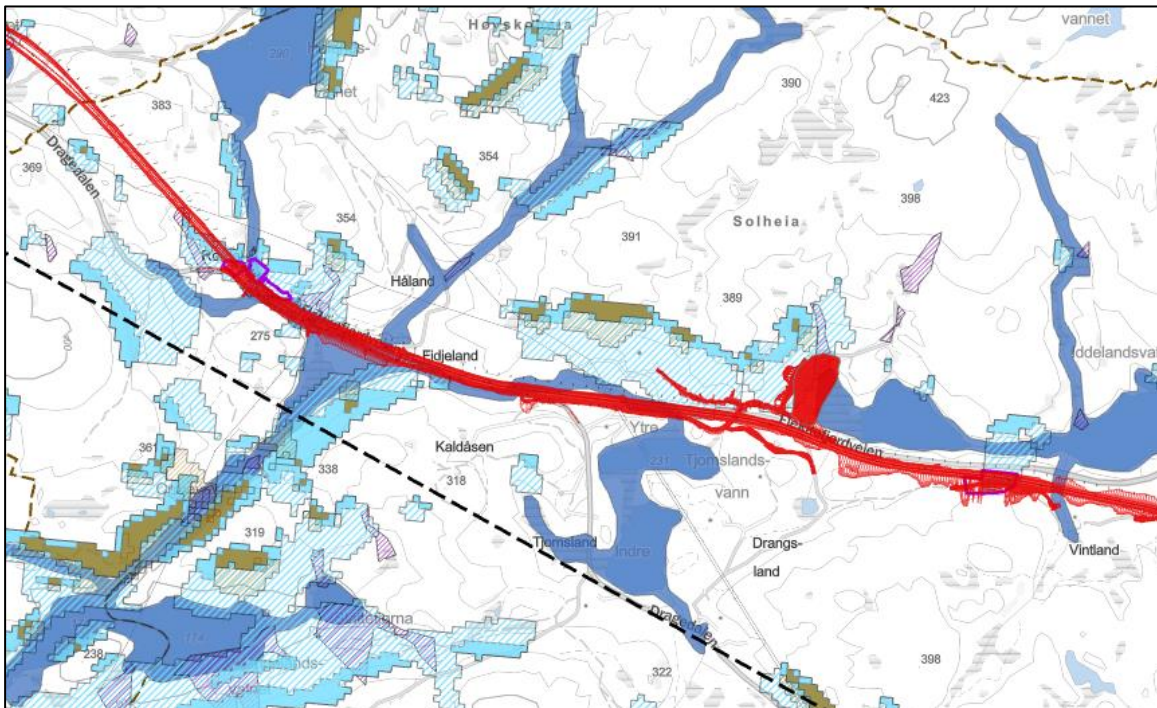
I forbindelse med identifisering av uønskede hendelser er det hentet ut aktsomhetsområder fra Swecos innsynsløsning. Disse bygger på NVE sine kartløsninger[G] og er automatisk generert ut fra topografi. Aktsomhetsområde for flom, steinsprang, snøskred og jord/flomskred er vist under.



Figur 5-2: Tegnforklaring flom og skred.



Figur 5-3: Aktsomhetskart over skred og flom på den østlige delen av strekningen[G].



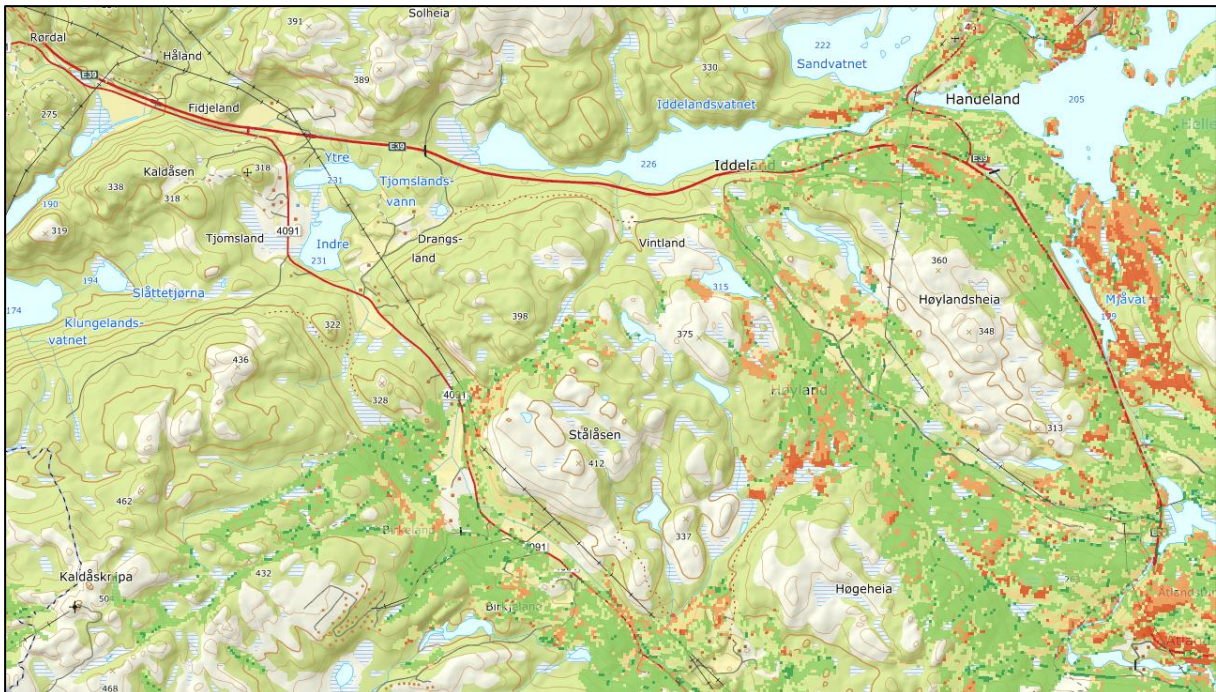
Figur 5-4: Aktsomhetskart over skred og flom på den vestlige delen av strekningen[G].

Regionen er svært utsatt skogbranner. Mellom 2001-2015 var det i snitt 8 skogbranner per år i Agder[K]. Skogbrannpotensiale for området er vist i figuren under.

Skogbrannpotensiale NIBIO



Figur 5-5: Tegnforklaring skogbrannpotensiale. [H]



Figur 5-6: Skogbrannpotensiale [H].

5.5 Klimaprofil Agder

SANNSYNLIG ØKNING	
 Ekstrem nedbør	Det forventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Dette vil også føre til mer overvann
 Regnflom	Det forventes flere og større regnflommer, og i mindre bekker og elver må man forvente en økning i flomvannføringen
 Jord-, flom- og sørpeskred	Økt fare som følge av økte nedbørmengder
 Stormflo	Som følge av havnivåstigning forventes stormflonivået å øke
MULIG SANNSYNLIG ØKNING	
 Tørke	Det forventes ikke økning i sommernedbør, og høyere temperaturer og økt fordampning gir derfor økt fare for tørke om sommeren
 Isgang	Kortere isleggings sesong, hyppigere vinterisganger samt isganger høyere opp i vassdragene. Nesten isfrie elver nær kysten
 Snøskred	Med varmere og våtere klima vil det oftere regne på snødekt underlag. Dette kan redusere faren for tørrsnøskred og øke faren for våtsnøskred i skredutsatte områder
 Kvikkleireskred	Økt erosjon som følge av kraftig nedbør, og økt flom i elver og bekker, kan utløse flere kvikkleireskred
SANNSYNLIG UENDRET ELLER MINDRE	
 Snøsmelteflom	Snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året og bli mindre mot slutten av århundret
USIKKERT	
 Sterk vind	Trolig liten endring
 Steinsprang og steinskred	Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke hyppigheten av disse skredtypene, men hovedsaklig for mindre steinspranghendelser
 Fjellskred	Det er ikke forventet at klimaendringene vil gi vesentlig økt fare for fjellskred

I henhold til klimaprofil for Agder, utgitt av Norsk klimaservicesenter [E], vil klimaendringene for Agder særlig føre til behov for tilpasning til kraftig nedbør og økte problemer med overvann; endringer i flomforhold og flomstørrelser; jordskred og flomskred, havnivåstigning og stormflo.

Det er store kontraster i klimaet mellom ulike deler av Agder. Nær kysten er klimaet mildt, med gjennomsnittlig årstemperatur på nesten 8 °C. Årsnedbøren varierer fra under 1000 millimeter i enkelte indre dalstrøk og ytterst ved kysten, til over 2500 millimeter i de vestligste fjellområdene.

Det forventes at gjennomsnittlig årstemperatur i Agder vil øke med cirka 4 °C. Årsnedbøren er beregnet å øke med cirka 10%, med kraftigst økning av nedbør vinter (25%) og vår (20%) og minst om sommeren. Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Klimamodellene gir liten eller ingen endring i mildere vindforhold i dette århundret, men usikkerheten i fremskrivningene for vind er stor. Mer detaljer rundt klimaprofil fra Agder kan hentes fra klimaprofil Agder.

Figur 5-7: Sammendrag av forventede endringer fra perioden 1971–2000 til 2071–2100 i klima, hydrologiske forhold og naturfarer som kan ha betydning for samfunnsikkerheten.

6 Vurdering av risiko og sårbarhet

I fareidentifikasjonsmøtene er det avdekket totalt 25 uønskede hendelser. Sannsynlighet for hendelsen og konsekvens med hensyn på «liv og helse», «miljø» og «framkommelighet» er logget i analyseloggen (se Vedlegg 1). Begrunnelse for valg av sannsynlighetsklasse og konsekvensklasse er gjort både basert på informasjon i møtet fra møtedeltagerne, og på vurderinger gjort i etterkant.

I analyseloggen er også sårbarhet, usikkerhet og kunnskapsstyrke vurdert. Usikkerhet knytter seg til en vurdering av om, eventuelt når en uønsket hendelse vil inntreffe, omfanget av hendelsen og konsekvensene av hendelsen. Vurderingen av usikkerhet er gjort basert på det kunnskapsgrunnlaget man legger til grunn for risiko- og sårbarhetsvurderingen.

På generelt grunnlag er det usikkerhet knyttet til flere av hendelsene som er identifisert. Prosjektet er fortsatt i en tidlig fase og det foreligger dermed ikke fullstendig detaljerte løsninger. Det må gjennomføres flere undersøkelser slik at kunnskapsgrunnlaget øker og usikkerheten reduseres. I tillegg vil usikkerhet reduseres når mer detaljerte løsninger foreligger i senere faser.

Mange av de uønskede hendelsene har påvirkning på flere av konsekvenskategoriene. Noen hendelser er ikke videre vurdert ettersom grunnlaget for vurdering av risiko er mangelfullt på nåværende tidspunkt og bør derfor sees på i neste fase.

6.1 Presentasjon av risiko

Liv og helse

For liv og helse er det identifisert 18 hendelser. Antall hendelser fordelt i risikomatrisen er vist under.

		Konsekvens		
		Lav	Middels	Høy
Sannsynlighet	Høy	0	1	0
	Middels	5	5	0
	Lav	2	4	1

Figur 6-1: Risikomatrix som viser fordeling av de identifiserte uønskede hendelsene for liv og helse.

Miljø

For Miljø er det identifisert 9 hendelser. Antall hendelser fordelt i risikomatriksen er vist under.

		Konsekvens		
		Lav	Middels	Høy
Sannsynlighet	Høy	0	0	0
	Middels	2	6	0
	Lav	0	1	0

Figur 6-2: Risikomatrikse som viser fordeling av de identifiserte uønskede hendelsene for miljø.

Framkommelighet

For framkommelighet er det identifisert 16 hendelser. Antall hendelser fordelt i risikomatriksen er vist under.

		Konsekvens		
		Lav	Middels	Høy
Sannsynlighet	Høy	0	1	0
	Middels	4	6	0
	Lav	2	2	1

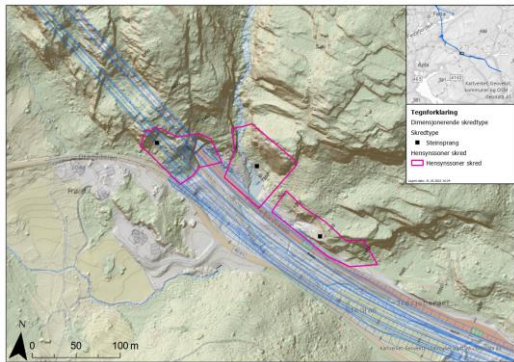
Figur 6-3: Risikomatrikse som viser fordeling av de identifiserte uønskede hendelsene for framkommelighet.

6.2 Beskrivelse av risiko og tiltak

ROS-analysen har identifisert uønskede hendelser med tilhørende tiltak. En presentasjon av relevante potensielle uønskede hendelser, samt aktuelle tiltak som er identifisert, er beskrevet i tabellen under. Der en hendelse påvirker flere konsekvenskategorier er dette presentert i «Risiko»-kolonnen. I denne kolonnen er det benyttet forkortelser som betyr; S = sannsynlighet, LH = Liv og Helse, M = Miljø og F = Framkommelighet.

For samtlige vurderinger, og begrunnelse knyttet til sannsynlighet og konsekvens, samt vurdering av usikkerhet og sårbarhet, se Vedlegg 1.

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
Naturfare					
1	Steinsprang fra rygg ved profilnr. 6250.	Rygg som ligger tett på vei har potensiale for steinsprang. Ryggen består av fjell, naturstein og morenemasse. Løsmassene holdes på plass av store tørrsteinsmurer fundamentert på berg.	S = Lav LH = Lav M = Ikke aktuell F = Lav	Ny E39 er lagt på utsiden av eksisterende E39 for å opprettholde avstand og ikke forverre situasjonen. Det er lite steinmasser langs ryggen som antas å kunne løsne. Det er kun stein som ligger i fylling og ikke fjellparti som kan løsne. Området er vurdert av ingeniørgeolog. Hvis noe løsner ligger vei utsatt til. Steinsprang er antatt å være av mindre art og dermed lav konsekvens for liv og helse og framkommelighet.	- Gjennomføre ytterligere utredning for å sikre at situasjonen er akseptabel. Ved behov må skråning sikres for potensielle steinsprang.

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
2	Steinsprang ved portalområde Vatlands-tunnelen.	Område ved portalområdet består av bratt skråning og potensiell steinsprangfare.	S = Middels LH = Middels M = Ikke aktuelt F = Middels	<p>Området vurderes av ingeniørgeolog. Hvis stein løsner i fjellsiden ligger vei utsatt til. Steinsprang antas å kunne forekomme en gang per 10-100 år og medføre hardt skadde eller drepte. Veien vil måtte stenges i kortere til lengre periode.</p> <p>Hensynssoner for skred [M]:</p> 	- Påhugget må gås over ved anleggsgjennomføring og eventuelle løse blokker må renskes eller sikres.
3	Nedfall av stein mot eksisterende E39 i anleggsfase ved profil 3600 – 4400.	Ny E39 skal etableres i bratt skråning over eksisterende vei. Arbeid kan føre til utrasing av masser ned mot eksisterende E39.	S = Middels LH = Middels M = Ikke aktuelt F = Middels	Området medfører utfordrende anleggsgjennomføring. Det vurderes at det kan oppstå nedfall en gang per 10-100 år. Nedfall som treffer veien kan føre til hardt skadde eller drepte,	<p>- Anleggsfase må planlegges med fokus på å unngå nedfall.</p> <p>- Vurdere å etablere grøft/voll langs</p>

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
		Massene er generelt faste, men har noe løsmassetykkelse og kan inneholde blokker.		samt kortere til lengre stenging av vei.	eksisterende vei som kan ta imot nedfall.
4	Snøskredfare ved profil 4150.	Området vil få skjæringer med bratt overliggende terreng. Kan føre til potensial for snøskred, avhengig av vinkel på skråningen.	S = Middels LH = Middels M = Ikke aktuelt F = Middels	Klima tilsier at snøskredfare er mindre enn andre steder i landet, men på grunn av helning kan det bygges opp snøfonner som kan rase. Hendelse vurderes til å kunne oppstå en gang per 10-100 år. Et snøskred vil antakeligvis treffe veien og føre til hardt skadde eller drepte, samt kortere til lengre stenging av veien.	- Løsmasseskrånigner må etableres med helning under 27°. Dersom den avgravde bergoverflaten heller mer enn 27° må snøskredfare og sikring vurderes etter avgraving.
5	Utglidning av fylling ved profil 400.	Fylling vil ligge i nærhet av bebyggelse. Utglidning av fylling kan oppstå i anleggs- eller driftsfase pga. ustabil grunn eller mangelfull anleggsgjennomføring.	S = Lav LH = Lav M = Ikke aktuelt F = Ikke aktuelt	Det er gode grunnforhold i området. For å bygge opp fyllingene vil det være noe organiske masser som skal fjernes slik at fylling kan fundamenteres på berg eller fast morene. Sannsynlighet for utglidning er lav. Fylling ligger tett på bebyggelse, men eventuell utglidning vil være av mindre omfang og ikke	- Sikre god plan for gjennomføring av anleggsarbeidet, samt utvise forsiktighet ved arbeid i nærhet til bebyggelsen. - Fundamentere med riktig skråningshelning og riktig sikkerhetsfaktor.

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
				treffe eiendommen. Det antas derfor ingen drepte eller alvorlig skadde.	
6	Flom i bekk ved Tjomsland	Flomfare i bekk ved Tjomsland. Bekk skal legges om og flyttes til motsatt side av vei.	S = Lav LH = Ikke aktuelt M = Ikke aktuelt F = Middels	Flomberegninger er gjennomført av hydrolog. Masser fra tunneldriving vil benyttes i linjen og heve veien en ekstra meter fra terrenget. Veien vil ligge i god klaring til eventuell flom. Sannsynlighet vurdert til lav. Konvekvens av flom vil være stengt vei i kortere eller lengre periode.	<ul style="list-style-type: none"> - Detaljere løsninger som er dimensjonert for flom. - Kulvertene planlegges oppdimensjonert for å håndtere dimensjonerte flomverdier, samt at nytt veianlegg vil endre på plasseringen av veiene og bekken, slik at området oppnår krav til sikkerhet mot flom. Tiltak beskrives i hydraulisk fagrapport, samt detaljerest i neste faser av prosjektet. Tiltak beskrives i hydraulisk fagrapport.
7	Isnedfall fra skjæringer (bla. Ved profilnr. 3300 og 4200)	Fare for isdannelse i skjæringer som faller ned og treffer veibane.	S = Middels LH = Lav M = Ikke aktuelt	Det vurderes at isnedfall som treffer veien kan oppstå en gang per 10-100 år. Isnedfall er ventet å medføre ulykke uten hardt skadde eller	<ul style="list-style-type: none"> - Avskjærende grøfter ovenfor skjæringstopper. Da blir det mindre mengder vann som kommer ned i skjæring,

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
			F = Lav	omkomne, og kan medføre kortvarig stenging av veien.	noe som reduserer isdannelse. - Vurdere sikring som isnett etc.
8	Skogbrann i driftsfase	Aktuelt på grunn av tørre somre, noe som vil bli mer aktuelt med klimautviklingen i området. Skogbrann kan oppstå som følge av lynnedslag, båltenning eller lignende. Skogbrann mest aktuelt i Høylandsdalen.	S = Middels LH = Lav M = Ikke aktuelt F = Middels	Utsatt område for skogbranner, og sannsynligheten vil øke i årene som kommer. Skogbrann kan føre til stenging av E39 og dermed redusert framkommelighet i en periode. Det er gode omkjøringsmuligheter i området. Det antas at skogbrann vil føre til konsekvenser uten drepte eller alvorlig skadde.	- Gjennomgang av beredskap med brannvesen før åpning av vei. - Sikre god tilkomst for brannvesen. - Vurdere bredde på avskoging langs vei.
8	Skogbrann i anleggsfase.	Årsak til skogbrann i anleggsfase kan være sprenging eller annet brannfarlig anleggsarbeid.	S = Middels LH = Lav M = Middels F = Middels	Området er utsatt skogbranner. Det vurderes at det kan oppstå brann i anleggsfase en gang per 10-100 år. Skogbrann i anleggsfasen vil føre til konsekvenser for miljø som vil ta tid å rette opp. Anleggsarbeid vil i hovedsak gjennomføres i avstand fra 3. person og det antas lav risiko for liv	Det må gjøres en egen vurdering i anleggsfase vedrørende risikoreducerende tiltak med tanke på skogbrannfare. Ved økt brannfare, vurder tiltak som:

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
				og helse. Risiko for anleggsarbeidere ivaretas av SHA.	<ul style="list-style-type: none"> - Restriksjoner i perioder for skogbruk etc. - Avskoging - Etablere branngater - Vanning av arbeidsområder - Tilstrekkelig slokningskapasitet i nærheten av arbeidsplassen. - Rutiner for arbeid med fjell, lasting, tipping - Rutiner for varmt arbeid - Rutiner for parkering av biler.
INFO	Jordskred i Høylandsdalen	Iht. aktsomhetskart kan det være fare for jordskred i Høylandsdalen.	-	Det er ingen tegn til tidligere erosjon fra bekkefar, og det er generelt tørt i terrenget. Det er tett vegetasjon som bidrar til å ta opp vann og stabilisere løsmassene. I tillegg bidrar de store steinblokkene til å stabilisere løsmassedekket. Løsneområdet anses på bakgrunn av disse observasjonene som ikke reelt[M].	-
Tilgjengelighet					

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
10	Redusert tilkomst for nødteater i anleggsfase	Driving av Vatlandstunnelen vil medføre stenging av eksisterende tunnel på opptil 15 minutter av gangen. Framkommeligheten til trafikk og beredskap vil være redusert i dette tidsommet. Dette kan føre til at nødteater blir forhindret i å komme frem ved utrykning.	S = Høy LH = Middels M = Ikke aktuell F = Middels	Hendelsen vil være aktuell i anleggsfasen og kan oppstå en eller flere ganger per 10 år. Opptil 15 minutter forlenget responstid for nødteater kan føre til eskalering av ulykkeshendelser. Eksempelvis kan man oppleve flere skadde eller omkomne ved brann. Konsekvens vurderes til middels siden det er tilgjengelige nødteater også fra andre siden av tunnelen. Stenging medfører stengt vei i kortere periode.	- Dialog med nødteater under anleggsfase. - Mulighet for å holde igjen salve ved utrykning.
INFO	Reduserte omkjøringsmuligheter	Det er gode omkjøringsmuligheter på strekningen, både langs eksisterende E39, men også gjennom Dragedalen. Utbyggingen erstatter gammel veitrase, som vil fungere som omkjøring for ny vei.	-	-	-

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
		Omkjøring blir bedre med ny vei.			
INFO	Redusert tilkomst for nødeter	Utbyggingen gir bedre og raskere tilkomst for nødeter i driftsfasen.	-	-	-
Trafikksikkerhet					
11	Fallende gjenstander fra ny E39 over bru (profil nr. 100) som treffer eksisterende E39.	Vind og dårlig sikret last kan forårsake at løse gjenstander blåser ned og treffer eksisterende E39.	S = Middels LH = Lav M = Lav F = Lav	Fallende gjenstander vil antageligvis være av mindre art og føre til lav konsekvens for liv og helse, åpen vei med noe redusert framkommelighet, samt potensiell forsøpling av natur som vil ta kort til å rette opp.	- Følge opp problemstilling i driftsfasen: Vurder tiltak utover brøytetett rekkverk ved behov.
12	Vilt påkjørsel	Det er større trekk med vilt i området som vil krysse ny E39. Ny E39 får viltgjerder langs hele strekningen som kan føre til at vilt blir tvunget til å velge andre ruter. Potensielt kan dette føre til at vilt	S = Middels LH = Middels M = Ikke aktuelt F = Lav	Det er gjennomført innledende utredning av vilttrekk. Det etableres viltgjerder langs hele strekningen. I tillegg etableres viltoverganger ved profilnr. ca. 1400 og 3600, samt at vilt vil kunne krysse under bru like etter Røysgårdskrysset. Det er vurdert at påkjørsel av vilt kan oppstå en gang per 10-100 år. Påkjørsel av vilt kan	- Gjennomføre ytterligere utredninger av hvor viltet beveger seg, både før og etter påning av vei. Gjennomføre tilpasninger ved behov.

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
		beveger seg ned på eksisterende E39 eller andre lokalveier, noe som kan medføre påkjørsler. Det er også fare for at vilt forviller seg inn i kryssløsninger der man ikke har mulighet til å gjerde inn (eks. Røyskår).		medføre hardt skadde eller drepte, samt redusert framkommelighet i kortere periode.	
13	Trafikkulykke ifm. anleggsarbeid - Høylandsdalen	Påkjørsel av tredjeperson ifm. anleggsarbeid. Prosjektet vil måtte benytte vei som går inn i Høylandsdalen for å komme seg opp til linjen. Det er planlagt med langsgående anleggsveier som kan ligge igjen som driftsveier til grunneierne i etterkant av utbyggingen.	S = Lav LH = Middels M = Ikke aktuelt F = Lav	Det vil bli transport av tyngre maskiner innover Høylandsdalen ved anleggsstart. Deretter arbeides det i linjen uten konflikt med tredjeperson. Som følge av dette forventes lav sannsynlighet for ulykker. Trafikkulykke med anleggsmaskiner er ventet å medføre hardt skadde eller dødsfall, samt lav konsekvens for framkommelighet.	<ul style="list-style-type: none"> - Unngå å benytte lokalvei så langt det er mulig. - Planlegging og gjennomføring av transport av anleggsutstyr gjennom dalen og opp i linjen. - Planlegge bruk av overskuddsmasser i linjen for å i størst mulig grad unngå massetransport på lokalveier.

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
14	Trafikkulykke ifm. anleggsarbeid – ved masselager ved Vatlandstunnelen <i>Denne risikoen er ikke lengre aktuell da masselageret er fjernet.</i>	Det vurderes masselager rett ved bebyggelse ved portal for Vatlandstunnelen. Dette kan føre til anleggstransport på lokalveier forbi bebyggelsen som kan forårsake trafikkulykke.	S = Middels LH = Middels M = Ikke aktuelt F = Lav	Trafikkulykke som følge av hyppig anleggstrafikk forbi bebyggelse vurderes å kunne oppstå en gang per 10-100 år. Eventuell ulykke som inkluderer anleggsmaskiner er ventet å medføre hardt skadde eller dødsfall, samt mindre redusert framkommelighet i kortere periode.	- Vurdere om masser kan lagres i andre masselager slik at man unngår å etablere masselager her. - Planlegge massetransport som ivaretar tredjeperson. - Vurdere om man kan lage kryssende vei, eventuelt vurdere å lage ny anleggsvei til masselageret, utenom lokalveien.
15	Påkjørsel av turgåere.	Det er noe forekomst av turgåing i Høylandsdalen, men få opparbeidede stier. Kan oppstå ulykke i anleggsfase, dersom turgåere krysser anleggsområdet og kommer i konflikt med anleggsarbeid. Det blir	S = Lav LH = Middels M = Ikke aktuelt F = Ikke aktuelt	Det vil være et fåtall turgåere som vil være utsatt for denne faren. De som går tur i området er antatt å være lokale, som vil ha kjenskap til anleggsarbeidet. Det vurderes som lav sannsynlighet at det vil oppstå ulykke som involverer turgåere. Påkjørsel kan medføre hardt skadde eller drepte.	- Tilrettelegge for turgåere i anleggsfasen, eksempelvis ved tilrettelegging for sikker kryssing.

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
		eget krysningpunkt i driftsfase.			
16	Påkjørsel av myke trafikanter langs Dragedalen.	Dragedalen går i dag parallelt med eksisterende E39 og benyttes av myke trafikanter. I anleggsfasen vil man miste tilgang på denne veien og det kan oppstå konflikt mellom anleggstrafikk og de myke trafikantene.	S = Lav LH = Middels M = Ikke aktuelt F = Ikke aktuelt	Myke trafikanter ivaretas i anleggsgjennomføring med separat vei forbi anleggsområdet. Sannsynligheten anses derfor som lav. Ulykke vil medføre hardt skadde eller omkomne.	<ul style="list-style-type: none"> - Gang- og sykkeltrafikk må ivaretas i faseplaner og i anleggsgjennomføringen. - Sørge for at kortvarige omlegginger også ivaretar myke trafikanter.
17	Tankbilvelt	Andel lange kjøretøy vil øke til ca. 30% mot 2050. Dette vil øke sannsynligheten for tankbilvelt på strekningen. Risiko er forhøyet om vinteren med potensielt glatt føre.	S = Middels LH = Lav M = Middels F = Middels	Kurvaturmessig er veien trygt utformet, med romslige kurver og god sikt. Det er forbikjøringsmuligheter hele veien, som vil bidra til at trafikken flyter godt. Sannsynlighet for tankbilvelt vurderes til en gang per 10-100 år. Det er flere steder langs strekningen der tankbilvelt med påfølgende utslipp kan skape store konsekvenser	<ul style="list-style-type: none"> - Vurdere alternative oppsamlingsmetoder ved sårbare områder. - Varsle kommune/brannvesen tidlig for rask utrykning for å suge opp avfall. - Grøfter kan masseutskiftes ved hendelse.

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
				for miljøet. Disse sårbare områdene omtales videre under ID 21 og 22.	
18	Nedetid på sikkerhetsutrustning i tunnel.	Det må bygges nytt teknisk bygg ifm. nytt tunnellop. Eksisterende teknisk bygg ligger i veien for driving av nytt tunnellop. Mangelfull planlegging kan føre til perioder der sikkerhetsutrustning i tunnel blir satt ut av spill over lengre tid.	S = Lav LH = Høy M = Ikke aktuelt F = Høy	At risikoen er identifisert på et tidlig tidspunkt tilsier at man vil finne en god løsning på problemstillingen. Sannsynlighet settes derfor til lav. Bortfall av sikkerhetsutstyr over lengre tid i tunnel vil kunne medføre større konsekvenser ved potensielle ulykker i tunnelen. Utstyret er viktig for å ivareta selvbergingsprinsippet. Det er vurdert at dette kan medføre flere hardt skadde eller drepte, samt stengt vei i lengre periode.	Nytt teknisk bygg må bygges tidlig i byggefasen for å ivareta sikkerhetsutstyr. Eventuelt kan man forsøke å ivareta eksisterende bygg mens tunnel drives.
Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader					
19	Fall fra høye skjæringer	Det er både turområder og viltområder på overside av skjæringer langs strekningen. Skjæringene kan medføre potensial for fallfare.	S = Lav LH = Middels M = Ikke aktuelt F = Middels	Viltgjerder etableres langs alle skjæringer. Med planlagte viltgjerder er det usannsynlig at utilsiktet fall vil forekomme. Fall fra skjæringer på opptil 25 meter vil føre til dødsfall. Som følge av dette vil også framkommeligheten på veien være nedsatt i kortere periode.	- Ikke behov for ytterligere tiltak.

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
20	Spredning av fremmedarter	Områder rundt fritidsboliger langs Tjomsland har forekomst av svartlistede arter, blant annet parkslirekne. Spredning i anleggsfase vil gå utover miljøet.	S = Lav LH = Ikke aktuelt M = Middels F = Ikke aktuelt	Aktuelle områder er foreløpig kartlagt og vil kartlegges videre. Identifiserte forekomster vil håndteres i den videre prosjekteringen. Det antas derfor lav sannsynlighet for spredning. Spredning av svartlistede arter kan føre til skade på miljø som vil ta tid å rette opp.	- Videre kartlegging og håndtering av arter. - Artene bør tas ut før man starter anleggsaktiviteten, for å redusere risiko for spredning
21	Foringelse av vassdrag/sårbare resipienter langs strekningen - Elv ved Røyskår.	Større lekkasje i anleggs- og driftsfase kan medføre forringelse av vassdrag og såre resipienter. Skal i utgangspunktet ikke være bygging direkte i elven, men vil være fare for avrenning i anleggsfasen.	S = Middels LH = Ikke aktuelt M = Middels F = Ikke aktuelt	Det er vurdert at det kan oppstå lekkasje/avrenning til vassdrag en gang per 10-100 år. Forurensing vil forringe vernet vassdrag med anadrom fisk. Vil kunne få stor belastning på vassdraget som vil ta tid å rette opp.	- Må tas ekstra hensyn til elven i anleggsfasen. - Unngå direkte kontakt med vassdrag. - Hensynta potensiell forringelse av vassdrag ved valg av bruløsning.
22	Foringelse av vernet vassdrag/sårbare resipienter langs strekningen -	Ny vei forbi Vintland kan føre til utslipp/avrenning som renner mot Dyble- og Iddelandsvatnet.	S = Middels LH = Ikke aktuelt M = Middels	Det er vurdert at det kan oppstå avrenning til vassdrag en gang per 10-100 år. Forurensing av vassdraget er antatt å kunne medføre	- Etablere sedimentasjonsbasseng under anleggsfasen for å unngå partikkelspredning.

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
	Dyble- og Iddelandsvatnet.	Området har bekker som renner ned i vassdraget.	F = Ikke aktuelt	konsekvenser som vil ta noe tid å rette opp.	- Forsiktighet i anleggsfase når vegetasjonsdekke fjernes.
23	Partikkel-spredning ifm. omlegging av bekker på Tjomsland.	Bekk på Tjomsland skal legges om. Fare for avrenning og partikkelspredning i anleggsfase. Arbeidet vil i stor grad berøre bekker. Det er planlagt et masselagrings-område ved Solefjellstien som kan gi økt partikkelavrenning til Tjomslandsbekken.	S = Middels LH = Ikke aktuelt M = Lav F = Ikke aktuelt	Omfattende omlegging av bekk er vurdert til å kunne medføre partikkelspredning som vil føre til lokal skade på vannmiljøet.	Bekk skal opparbeides til samme tilstand etter omlegging. Spesielle hensyn i anleggsfasen: - Konkretisere anleggsgjennomføring som ivaretar miljø i bekk. - Mtp fisk; unngå gyteperiode i anleggsfase. - Omlegging av bekker i rør på tidlig tidspunkt for å unngå partikkelspredning.
24	Negativ påvirkning på Lona-vannet.	Masselager skal etableres i kort avstand til Lona. Utslipp og avrenning i anleggsfasen kan føre til påvirkning på vannet.	S = Middels LH = Ikke aktuelt M = Middels	Det antas å være å kunne oppstå utslipp/avrenning en gang per 10-100 år. Forurensing kan føre til skade på vannmiljøet som vil ta tid å rette opp.	Spesielle hensyn i anleggsfasen: - Planlegge og konkretisere anleggsgjennomføring.

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse av hendelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
			F = Ikke aktuelt		Fokus på å forhindre forurensing.
25	Grunnbrudd i Dyblemyra.	Masselagring på Dyblemyra kan føre til grunnbrudd. Stedvis kort til berg, men helt mot øst hvor det er dypest, er det et svakt lag med noe tykkelse. Organisk i topp og noe siltlige masser.	S = Middels LH = Ikke aktuelt M = Middels F = Ikke aktuelt	Foreløpige grunnprøver og stabilitetsberegninger har bidratt til utforming av masselager som forebygger mot grunnbrudd. Ved riktig anleggsgjennomføring skal stabilitet i masselageret være akseptabelt. Noe usikkerhet vedrørende anleggsgjennomføring gjør at sannsynlighet for grunnbrudd likevel vurderes til middels. Konsekvens av grunnbrudd vil primært være for anleggsarbeidere (håndteres av SHA). Et grunnbrudd vil ikke medføre konsekvenser på eksisterende E39 og tredjeperson, men kan medføre noe skade på miljøet i vannet som vil ta tid å rette opp.	<ul style="list-style-type: none"> - Videre detaljering av masselager i Dyblemyra. - Planlegging av gjennomføring som reduserer sannsynlighet for grunnbrudd. - Fokus på riktig anleggsgjennomføring. - Etablere slake fyllingsskråninger og redusere fyllingshøyde.

6.3 Endringer i risikoforhold som følge av oppdaterte løsninger

Endringene som er gjort i prosjektet i etterkant av utarbeidet ROS-analyse har i liten grad påvirket risikobildet for planområdet. I all hovedsak består endringene av at masselagre er flyttet, eventuelt at masselagre har fått redusert eller økt areal. Dette fører i liten grad til nye risikoer og at identifiserte risikoer ikke lengre er aktuelle. I tabellen under er det identifisert en ny risiko i forbindelse med anleggsgjennomføring av masselager/voll langs nordsiden av ny E39 utenfor Vatlandstunnelen.

ID	Uønsket hendelse	Årsak og beskrivelse	Risiko	Vurdering av risiko	Anbefalt tiltak
26	Trafikkulykke ifm. anleggsarbeid langs nordsiden av ny E39.	Utenfor Vatlandstunnelen er det avsatt areal til bygging av vei og langsliggende voller. For å tilgjengeliggjøre anleggsarbeid på nordlig side av eksisterende E39 oppstår det en kryssfare. Antageligvis løses dette med rundkjøring på eksisterende E39.	S = Middels LH = Middels M = Ikke aktuelt F = Lav	Selv om bruk av rundkjøring i forbindelse med tilsvarende anleggsgjennomføring kan det gi en forhøyet risiko for trafikkulykker. Det vil være økt anleggstrafikk i området. En trafikkulykke antas å kunne oppstå en gang per 10 – 100 år og kan medføre hardt skadde eller i verste fall drepte, samt redusert framkommelighet i kortere periode.	- Sørge for god faseplanlegging og gjennomføring av anleggsfasen - Planlegge massetransport som ivaretar tredjeperson.

Det poengteres at reduksjon av risiko for allerede identifiserte hendelser ikke er oppdatert i analysen. Det er naturlig at risiko for disse hendelsene er redusert som følge av arbeidet med ROS-analysen og detaljering av løsningene i prosjektet. Det anbefales at identifiserte risikoer følges opp i neste fase av prosjektet.

Risikoer som er ikke lengre er aktuelle som følge av endringer i prosjektet:

- **ID 15 – Trafikkulykke ifm. anleggsarbeid – ved masselager ved Vatlandstunnelen.** Denne risikoen er ikke lengre aktuell da masselageret er fjernet.

7 Oppsummering av resultat og konklusjon

Det overordnede formålet med risiko- og sårbarhetsanalysen er å forebygge risiko for samfunnsverdiene liv og helse, framkommelighet og miljø i anleggs- og driftsfasen i forbindelse med planlagt E39 Lyngdal vest - Kvinesdal.

Det er identifisert totalt 26 uønskede hendelser for Lyngdal kommune gjennom arbeidet med ROS-analysen. Risikomatrixene i kapittel 6.1 viser at den samlede risikoen er relativt lav for utbyggingen. Under følger en oppsummering for hvert av de overordnede temaene i analysen. Det henvises til kapittel 6.2 for en oppsummering av samtlige uønskede hendelser, samt Vedlegg 1 for en fullstendig oversikt over alle hendelser som ble avdekket i arbeidsmøtet, med fullstendige beskrivelser av hver uønsket hendelse.

Naturfare

Det er identifisert ni uønskede hendelser som omhandler naturfare langs strekningen. Naturfarer som rasfare og flom er utredet av respektive fagdisipliner og det planlegges tiltak for å redusere risiko til akseptabelt nivå. Det henvises til fagrapporter for de ulike fagene for fullstendige vurderinger og beskrivelse av farer og tiltak. Det er ikke identifisert naturfarer som vil være uhåndterbare i den videre prosjekteringen.

Tilgjengelighet

Utbyggingen påvirker tilgjengeligheten i området i positiv grad. Ny E39 erstatter eksisterende veitrasé, som vil fungere som omkjøring for ny vei. Utbyggingen gir bedre og raskere tilkomst for nødetater.

Trafikksikkerhet

Trafikksikkerheten på ny E39 vil i all hovedsak være svært god. Veiens kurvatur er oversiktlig og lettforståelig, med romslige kurver og god sikt. Det er forbikjøringsmuligheter hele veien, som bidrar til at trafikken vil flyte godt. Generelt skjer det få ulykker langs firefelts veier. En viktig årsak til det er at en unngår møteulykker, samt at alle kryss med hovedveien er planskilt.

Det er noe forhøyet risiko i anleggsfasen forbundet med anleggstrafikk. Ved enkelte punkter langs linjen vil anleggstrafikk benytte lokalveier med lokaltrafikk. Dette kan representere en fare for tredjeperson. Aktuelle steder er påpekt i analysen og må ivaretas i det videre arbeidet.

Samfunnsviktige objekter og virksomheter

Veien vil ligge utenfor de mest sentrale områdene i Lyngdal kommune. Det er få samfunnsviktige objekter og virksomheter i nærheten av prosjektet på denne delen av strekningen som kan påvirkes. Det finnes noen høyspentlinjer i planområdet som må

hensyntas, men disse vil håndteres med ordinære rutiner i anleggsfasen. Objekter som skoler, barnehager, sykehus, flyplasser og lignende ligger i god avstand til planområdet.

Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader

Det er vernet vassdrag i området som vil være utsatt og sårbart for potensielle uønskede hendelser i området. Dersom det skulle oppstå større utslipp, enten i anleggs- eller driftsfasen, vil dette kunne gi større konsekvenser for vassdraget. Forurensing er antatt å kunne spre seg videre langs vassdraget. Utover dette er det på dette stadiet ikke identifisert farer i omgivelsene som brannfarlig industri, naturlige farlige masser eller forurenset grunn.

Gjennom arbeidet så langt i prosjektet er mange uønskede hendelser allerede identifisert og behandlet/eliminert av de ulike fagdisiplinene. Det er naturlig at risiko reduseres ytterligere etter hvert som prosjektet modnes og detaljeres videre. En stor andel av de identifiserte hendelsene er hendelser som kan oppstå i anleggsfasen. Risikoen for disse hendelsene vil kunne reduseres eller elimineres gjennom prosjektering og sikker gjennomføring av byggefasen.

I forbindelse med ROS-arbeidet er det foreslått en rekke tiltak som kan bidra til å senke det totale risiko- og sårbarhetsbildet for planområdet. En del av tiltakene går ut på å kartlegge aktuelle risikoområder ytterligere, og deretter konkretisere spesifikke tiltak som vil bidra til videre reduksjon av risiko- og sårbarhet. Det er ikke identifisert noen prosjektstoppere eller risikoer med uakseptabel risiko på dette tidspunktet.

Ved å implementere tiltakene foreslått i denne analysen kan risiko reduseres ytterligere i de neste fasene av prosjektet. Dette kan gi positive utslag på alle konsekvenskategorier og kan redusere risikoforhold for utbyggingen av E39 Lyngdal vest - Kvinesdal.

8 Referanser

- [A]. Statens Vegvesen, «Veileder for risiko- og sårbarhetsanalyser i vegplanlegging,» Statens Vegvesen, februar 2020.
- [B]. Norsk Standard, «NS 5814 Krav til risikovurderinger,» 2021.
- [C]. DSB, «DSB Veileder: Samfunnsikkerhet i kommunens arealplanlegging. Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen,» Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap (DSB), april 2017
- [D]. Sweco, «E39_LK_Projektrapport», 2023.
- [E]. Norsk klimaservicesenter, «Norsk klimaservicesenter,» april 2022.
<https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/agder>
- [F]. Håndbok N500 Veitunneler, november 2021.
- [G]. NVE, WMS-karttjeneste som viser aktsomhetsområder for naturfare «<https://kartkatalog.nve.no/#kart>», 2022.
- [H]. NIBIO, «Kartlegging av skogbrannpotensiale basert på informasjon om terreng og vegetasjon fra fjernmåling», Vol. 7 nr. 162, 2021
- [I]. NGU, GRANADA Nasjonal grunnvannsdatabase, november 2022:
https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/
- [J]. Kvinesdal kommune, «Risiko- og sårbarhetsanalyse i Kvinesdal kommune», rev. 2., 10.06.16
- [K]. Fylkesmannen i Aust- og Vest-agder, «ROS Agder», 01.02.2017
- [L]. Lister, «ROS-analyse Listerregionen», 01.05.12
- [M]. Sweco, «E39_LK_Fagrappport_Skred», 2023
- [N]. Sweco, «E39_LK_Fagrappport_Geoteknikk», 2023
- [O]. Sweco, «E39_LK_Fagrappport ingeniørgeologi – Skjæringer inkl. tegninger», 2023
- [P]. Sweco, «E39_LK_Fagrappport_Hydrologisk rapport Lyngdal kommune», 2023
- [Q]. Sweco, «E39_LK_Fagrappport_Hydraulisk rapport Lyngdal kommune», 2023
- [R]. Sweco, «E39_LK_, Fagrappport Naturmangfold», 2023
- [S]. Sweco, «E39_LK_Anleggsgjennomføringsrapport», 2023
- [T]. Sweco, «E39_LK_Vurdering vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen», 2023
- [U]. Sweco, «E39_LK_Bidrag drikkevann», 2023
- [V]. Håndbok N500 Vegtunneler, mars 2022.

9 Vedlegg

1. Analyselogg