# Fagrapport ROS

## Detaljreguleringsplan E39 Mandal – Lyngdal øst

LYNGDAL KOMMUNE

Nye Veier AS | Tangen 76
4608 Kristiansand
nyeveier.no

| | |
|---|---|
| Oppdragsnr: | 10219378 |
| Oppdragsnavn: | E39 Mandal - Lyngdal øst |
| Dokument nr.: | NV42E39ML-PLA-RAP-0001 |
| Filnavn | E39 ML_Lyngdal_ROS_Fagrapport |

Revisjonsoversikt

| Revisjon | Dato | Revisjon gjelder | Utarbeidet av | Kontrollert av | Godkjent av |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | 18.05.21 | 1. gangsbehandling | NOHILA | NOLASK | NOHOLL |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

**Forord**

På oppdrag fra Nye Veier AS har Sweco Norge AS utarbeidet en reguleringsplan for planlagt E39 mellom Mandal og Lyngdal. Målet med planarbeidet er å finne den veikorridoren som gir best samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Nye E39 Mandal – Lyngdal øst har en lengde på ca. 25 km, fra Mandalselva til Herdal i Lyngdal, og planlegges som firefelts motorvei med fartsgrense 110 km/t.

Denne fagrapporten beskriver virkningene som veitiltaket vil gi for risiko- og sårbarhet og gjelder for Lyngdal kommune. Utredningen baserer seg på KU fagrapport risiko- og sårbarhetsanalyse fra områdereguleringen [1]. Prosjektet er enda i reguleringsfase, senere detaljprosjektering kan dermed avdekke konsekvenser ved tiltaket som ikke er behandlet på dette plannivået.

Fagrapporten er skrevet av Hilde Andersen, Sweco. Fagansvarlig har vært Håkon Laskemoen, Sweco.

**Leserveiledning**

- I samråd med kommunene er det bestemt at planen skal ha en felles planbeskrivelse. Planbeskrivelsen forklarer primært bakgrunnen for og intensjonen med de reguleringer som er nedfelt i plankart og planbestemmelser.
- For nærmere detaljer om de enkelte fagtemaene henvises det til fagrapporter, se referanser i kapittel 0.
- Plankart med tilhørende bestemmelser er utarbeidet for hver enkelt kommune, og er juridisk bindende. Det betyr bl.a. at detaljreguleringen vil fastsette endelig løsning for samferdselsanlegg, være grunnlag for erverv av arealer og styrende for bygging.

## Sammendrag ROS

Sweco er engasjert av Nye Veier for å gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med reguleringsplan for E39 Mandal – Lyngdal øst.

Formålet med ROS-analysen er å kartlegge risiko i anleggs- og driftsfasen av prosjektet med hensyn til samfunnsverdiene «liv og helse», «framkommelighet» og «miljø». Analysen er utført iht. Norsk Standard 5814, Statens vegvesens veileder «ROS-analyser i vegplanlegging» og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskaps (DSBs) veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging».

Det er gjennomført et tverrfaglig analysemøte for å avdekke potensielle, uønskede hendelser. Hendelsene som ble identifisert er kategorisert ut ifra konsekvens og sannsynlighet for å danne et risikobilde. Det er identifisert 23 uønskede hendelser for Lyngdal kommune gjennom arbeidet med ROS-analysen. Under er en oppsummering av de uønskede hendelsene med høyest vurdert risiko listet opp for hver konsekvenskategori. Identifiserte uønskede hendelser vurdert med høy eller middels sannsynlighet er merket med kursiv skrift for hver av konsekvenskategoriene.

**Liv og helse**: *Skog/lyngbrann, selvmord/fall fra bru, manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer/tunneler, skred*, brann lange tunneler.

**Framkommelighet**: *Manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer/tunneler,* brann lange tunneler.

**Miljø:** *Skog/lyngbrann, manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer/tunneler, forurensing til sårbare resipienter fra anleggsaktivitet*, brann lange tunneler.

- Skog/lyngbrann gjelder for anleggsfase. Risiko for skogbrann vil avhenge av årstid og klima.
- Selvmord/fall fra bru gjelder for driftsfase. Det er en økende trend med personer som ønsker å ta sitt eget liv. Det mangler tydelig krav til sikring i håndbøker.
- Manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer/tunneler gjelder i anlegg- og driftsfase. Risiko vil være aktuell dersom det oppstår dødsoner mellom høye skjæringer og i tunneler. For skjæringer er det ikke kjent at det stilles noe krav i håndbøker.
- Skred gjelder i anlegg- og driftsfase (herunder steinsprang). Veglinjen går gjennom områder merket med skredfare på NVE sitt aktsomhetskart. Geolog har utarbeidet faresonekart basert på befaring og vurderinger som viser områder med årlig nominell sannsynlighet for skred vurdert til større enn 1/1000 (og større enn 1/100).
- Brann lange tunneler gjelder i anlegg- og driftsfase. Det gjennomføres en egen risikoanalyse for Eikeråsheiatunnelen etter HåndbokN500.
- Forurensing til sårbare resipienter fra anleggsaktivitet. Planlagt E39 legges tett opp til sårbare resipienter som inkluderer viktige vassdrag (anadrom fisk). Det er en risiko knyttet til forurensing til sårbare resipienter fra anleggsaktivitet.

Det henvises til Vedlegg 1 for en fullstendig oversikt over alle hendelser som ble avdekket i arbeidsmøtet. I forbindelse med ROS-arbeidet er det foreslått en rekke tiltak som kan bidra til å senke det totale risiko- og sårbarhetsbildet for planområdet. Det er ikke identifisert noen prosjektstoppere på dette tidspunktet. Men en del av risikoene vil kreve tiltak for å havne I akseptabelt område. Det henvises til Tabell 7-1 for fullstendig liste av tiltak.

-

# Innhold

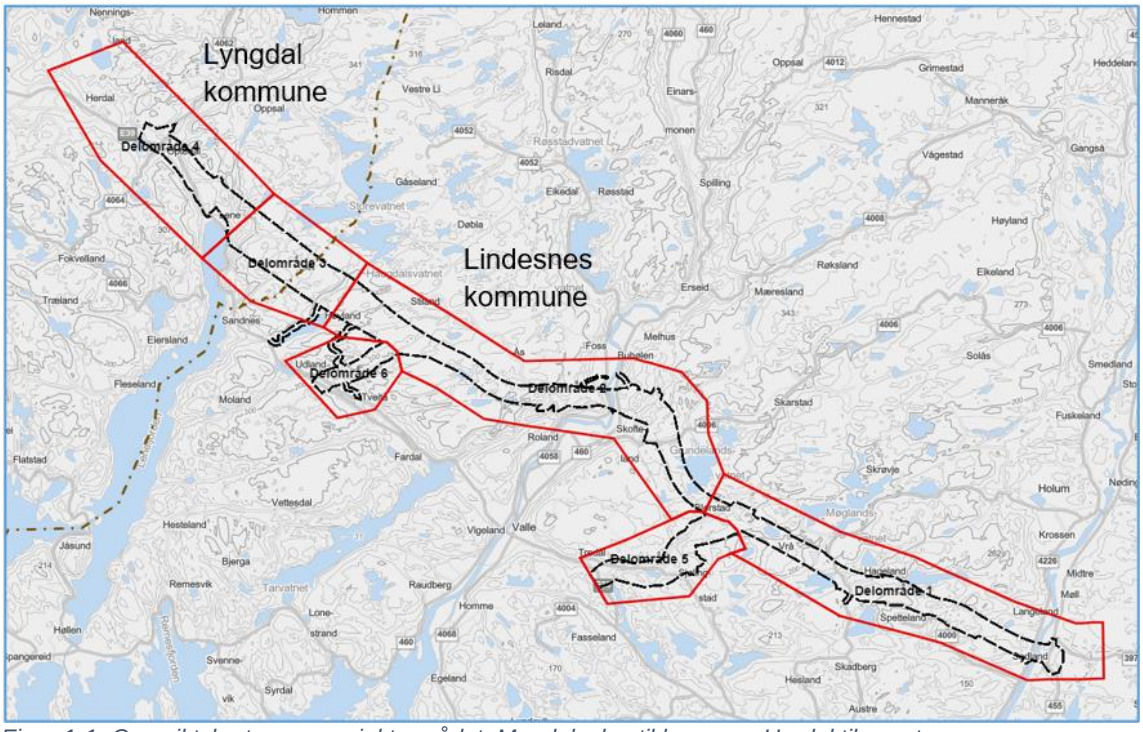

1 Innledning ..... 6
1.1 Bakgrunn ..... 5
1.2 Formål ..... 6
1.3 Hjemmel ..... 6
1.4 Avgrensninger ..... 7
2 Begreper, definisjoner og forkortelser ..... 8
2.1 Begreper og definisjoner ..... 8
2.1 Forkortelser ..... 8
3 Metode ..... 9
3.1 Om ROS-analyser ..... 9
3.2 Sannsynlighetsvurdering ..... 10
3.3 Konsekvensvurdering ..... 10
3.3.1 Liv og helse ..... 10
3.3.2 Framkommelighet ..... 10
3.3.3 Miljøskade ..... 11
3.4 Risikomatrise ..... 11
3.5 ROS i modell og JIRA ..... 11
4 Beskrivelse av planområdet og utbyggingsformålet ..... 12
4.1 Klimaprofil Agder ..... 14
5 Identifikasjon av uønskede hendelser ..... 15
5.1 Analysemøte og JIRA ..... 15
5.2 Inndeling av analyseobjektet ..... 16
5.3 Vurdering av potensielle uønskede hendelser ..... 18
6 Vurdering av risiko og sårbarhet ..... 23
6.1 Presentasjon av risiko ..... 23
6.2 Oppsummering av risiko - og sårbarhetsforhold ..... 26
6.2.1 Naturfare ..... 26
6.2.2 Trafikksikkerhet ..... 28
6.2.3 Tilgjengelighet ..... 29
6.2.4 Samfunnsviktige objekter og virksomheter ..... 29
6.2.5 Farer i omgivelsene og miljøfarer/ miljøskader ..... 29
6.3 Vurdering av sårbarhet ..... 30
6.4 Usikkerhet ..... 30
7 Tiltak for å redusere risiko og sårbarhet ..... 31
8 Oppsummering av resultat og konklusjon ..... 39
9 Referanser ..... 42
10 Vedlegg ..... 42

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Sweco utarbeider på oppdrag fra Nye Veier AS detaljreguleringsplan for E39 Mandal – Lyngdal øst. Nåværende E39 mellom Kristiansand og Stavanger er om lag 208 km lang og har ikke god nok standard i henhold til dagens trafikkmengde og trafikkavvikling. Det er høy årsdøgntrafikk (ÅDT) og mange trafikkulykker på strekningen. Dette er bakgrunnen for at nåværende E39 skal erstattes med ny, trafikksikker firefelts motorvei med fartsgrense 110 km/t. Ny motorvei vil gi vesentlig kortere reisetid for brukere, og dermed knytte Agder og Rogaland tettere sammen som felles bo- og arbeidsmarked.

Planområdet er om lag 25 kilometer og strekker seg fra Mandalselva i Lindesnes kommune til Herdal i Lyngdal kommune (**Feil! Fant ikke referansekilden.**). Det ligger nord for nåværende E39 og går hovedsakelig gjennom naturområder.




*Figur 1-1: Oversiktskart over prosjektområdet. Mandalselva til høyre og Herdal til venstre.*

**Dagens veisystem**
Nåværende E39 mellom Mandal og Lyngdal øst er hovedsakelig en tofelts hovedvei med trafikkmengder på mellom 7500 til 13.000 ÅDT (årsdøgntrafikk) . Veien har mange avkjørsler, variabel fartsgrense (60-80 km/t) og en del randbebyggelse. Det er krappe svinger og stigninger som kan være en fare for trafikksikkerheten og et problem for fremkommeligheten, spesielt om vinteren. I tiårsperioden 2010 – 2019 har det skjedd 80 ulykker med personskade, mellom Ime og Herdal. Utforkjøring og møteulykker er dominerende type ulykker. Veien har en høy tungtransportandel, mange møteulykker, og for dårlig standard og trafikksikkerhet i forhold til sin funksjon som stamvei. Veien innfrir heller ikke regjereringens nasjonale transportmål om «*et effektivt, tilgjengelig og miljøvennlig transportsystem, som dekker samfunnets behov for transport og fremmer regional utvikling*» [2]

## 1.2 Formål

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

Det overordnede formålet med denne risiko- og sårbarhetsanalysen er å forebygge risiko for samfunnsverdiene «liv og helse», «framkommelighet» og «miljø» for planlagt E39 Mandal – Lyngdal øst.

Mer konkret er formålet følgende:

- Identifisere risiko og sårbarhet i planforslaget, og få et risikobilde over de uønskede hendelsene.
- 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.

## 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.*

I «Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning» (2018) er det forankret at klimatilpasning skal inngå som en del i ROS-analysen [3].

## 1.4 Avgrensninger

Følgende avgrensninger gjelder for ROS-analysen:

- 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 vurder

# 2 Begreper, definisjoner og forkortelser

## 2.1 Begreper og definisjoner

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

**Konsekvens** er virkningen den uønskede hendelsen kan få i planområdet eller utbyggingsformålet.

**Konsekvensvurdering:** Vurdering av de uønskede hendelsenes konsekvens for de gitte konsekvenstypene «liv og helse», «framkommelighet» og «miljø».

**Risiko** er en vurdering av om en hendelse kan skje, 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

**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.

**Robusthet**: Motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og eventuelle barriere, og evnen til gjenopprettelse

**Sårbarhet:** Fravær av robusthet og manglende evne til å motstå påvirkning.

**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.

**Usikkerhet:** Vurdering om kunnskapsgrunnlaget for våre vurderinger

## 2.1 Forkortelser

Tabell 2-1 viser en oversikt over forkortelser benyttet i analysen.

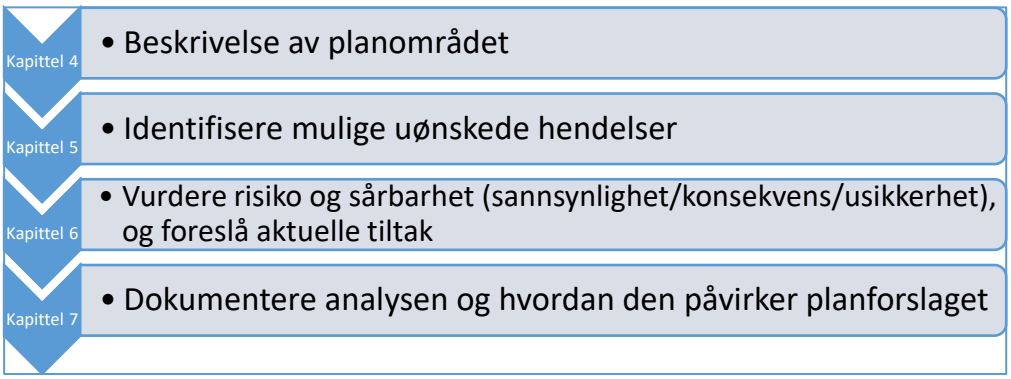
*Tabell 2-1. Forkortelser.*

| Forkortelse | Forklaring |
|---|---|
| DSB | Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap |
| ROS | Risiko og sårbarhet |
| ALARP | As Low as Reasonably Practicable |
| NVE | Norges Vassdrags- og energidirektorat |
| SHA | Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø |
| SVV | Statens vegvesen |
| FA | Fagansvarlig |

# 3 Metode

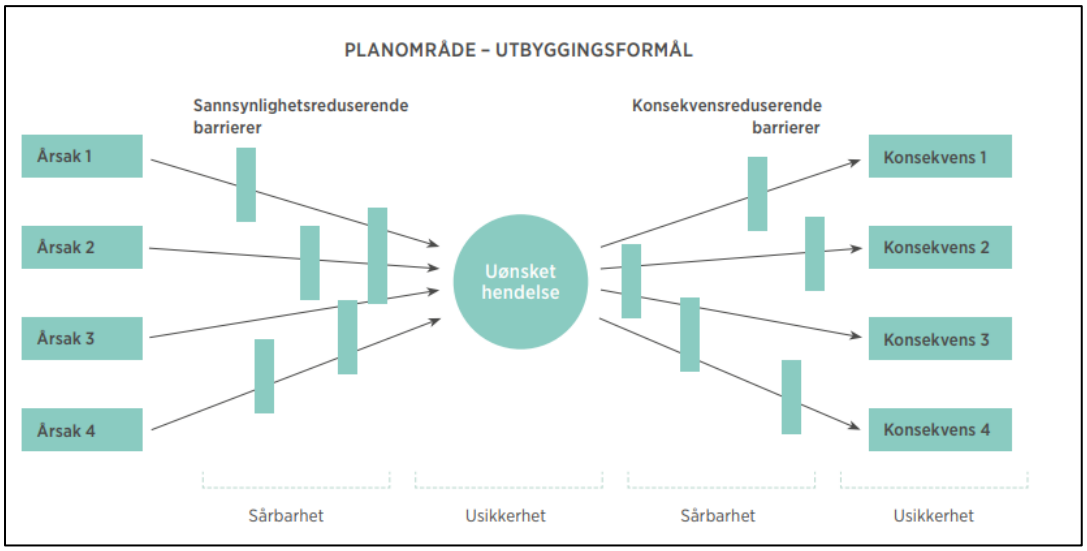
## 3.1 Om ROS-analyser

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» [3] og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskaps (DSB) veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» [4]. Figur 3-1 viser trinnene i en ROS-analyse og beskriver hvor de forskjellige elementene er omtalt i denne rapporten.




*Figur 3-1. Trinnene i ROS-analysen [4].*

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 [4].*

## 3.2 Sannsynlighetsvurdering

Det er vurdert at en grov tredeling av sannsynlighet er tilstrekkelig i dette tilfellet. Sannsynlighetsintervallene er hentet fra SVVs håndbok V712 [5] og er beskrevet i tabellen under.

*Tabell 3-1. Sannsynlighetskategorier for ROS-analyse.*

| SANNSYNLIGHETSKATEGORIER | 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 V712 Konsekvensanalyse [5], som veilederen for ROS-analyser i vegplanlegging [3] også følger. Denne ROS-analysen vurderer følgende konsekvenstyper:

- Liv og helse
- Framkommelighet
- Miljøskader

### 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 | Høy | Ulykke med mange drepte eller alvorlig skadde |
| K2 | Middels | Ulykke med noen drepte eller alvorlig skadde |
| K3 | Lav | 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 | Høy | Stengt veg i veldig lang tid, lang/dårlig omkjøring, regionale eller nasjonale konsekvenser for samfunnet. |

| | | |
|---|---|---|
| K2 | Middels | Stengt veg fra kortere til lengre periode og begrensede omkjøringsmuligheter, lokale konsekvenser for samfunnet |
| K3 | Lav | Åpen veg, men redusert framkommelighet, ingen konsekvenser for samfunnet. |

### 3.3.3 Miljøskade

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

*Tabell 3-4. Konsekvenskategorier for miljøskade.*

| K | Konsekvens-kategorier | Konsekvens for miljø |
|---|---|---|
| K1 | Høy | 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 | Lav | 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 risikomatrise. Risikomatrisen som benyttes (som vist i Tabell 3-5) er hentet fra *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* [4]. ALARP-prinsippet legges til grunn for vurdering av risiko som innebærer at restrisikoen for en fare skal være så lav som praktisk mulig.

*Tabell 3-5. Risikomatrise*

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

## 3.5 ROS i modell og JIRA

Identifiserte ROS farer er registert i modell og i JIRA. JIRA er i tillegg til å være et kommunikasjonsverktøy også benyttet som et risikostyringsverktøy der kartlegging og vurdering av ROS farer er implementert som egne saker på eget ROS dashboard [6]. Verdien med mer digitalisering av risikostyring er å ivareta risikostyring på en mer effektiv og integrert måte, ved at prosjektdeltakere får en bedre totalforståelse av prosjektet med økt bevissthet om risiko og eventuelle behov for tiltak.

# 4 Beskrivelse av planområdet og utbyggingsformålet

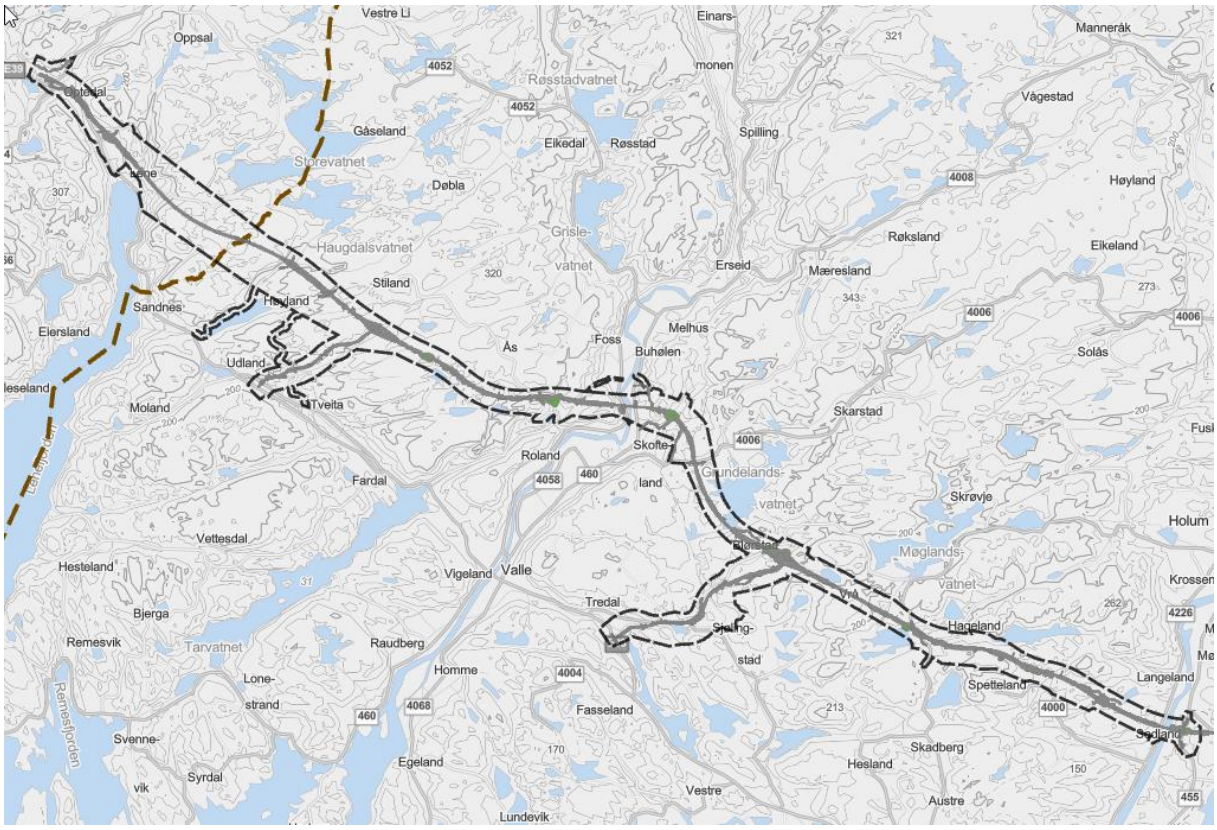
Prosjektet E39 Mandal – Lyngdal øst skal bidra til bedre framkommelighet for personer og gods, og sikre god flyt av varer og tjenester i regionen. Prosjektet skal redusere transportulykker, klimagassutslipp, bedre miljøet for de som bor langs nåværende E39 og bedre grunnlaget for en positiv samfunnsutvikling.

Planområdet ligger mellom Mandalselva i Lindesnes kommune og Herdal i Lyngdal kommune. Tiltaket skal ha påkobling mot Mandalskrysset i øst, to tilførselsveier til nåværende E39 ved Blørstad og Svartetjønn, og påkobling mot Herdalskrysset i vest. Veien planlegges som nasjonal hovedvei (veiklasse H3), og skal bygges med fire felt og dimensjonerende fartsgrense 110 km/t. Strekningen for planlagt E39 utgjør totalt ca. 25 km:

Nåværende lokalveier og driftsveier som påvirkes av arbeidet med planlagt E39, må bygges om og tilpasses ny hovedvei. Nåværende turveier/stier/løypenett, vilttrekk og naturmangfold er kartlagt, og behovet for kryssinger av ny vei, herunder faunapassasjer, er avklart. Det vil være behov for sidearealer for midlertidige bygge- og anleggsområder og deponier på Flaten i anleggsfasen [2]. Totalt planlegges det 3 tunneler og over 10.000 løpemeter med høye bergskjæringer [7].

- Skreheiatunnelen (ca 230. meter)
- Vråtunnelen (va. 700 meter)
- Eikeråsheiatunnelen (ca. 3000 meter)

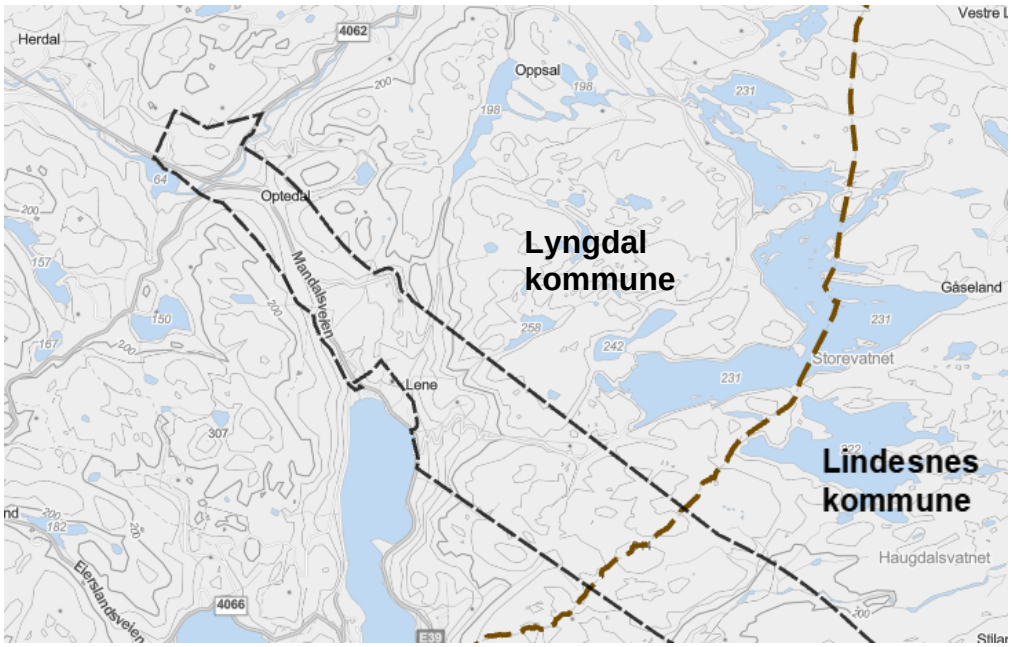
Området og gjeldende trasè er markert på kartet i figur 4-1 fra reguleringsplanen.




*Figur 4-1: Strekning oversikt (Kilde: Sweco Norge).*

*Figur 4-2. Strekning oversikt (Kilde: Sweco Norge).*

**Tiltak i Lyngdal kommune**
Planlagt E39 i Lyngdal omfatter bl.a. tunnel under Eikeråsheia, bruer og faunapassasjer ved Lene og Optedal, en omlagt strekning for nåværende E39 og et omlagt bekkeløp for Eikelandsbekken ved Optedal. Planen skal inneholde alle nødvendige arealer for bygging, drift og vedlikehold av det planlagte samferdselsanlegget for E39. Planlagt E39 i Lyngdal, inkludert tunnel, utgjør ca. 4.8 km av den totale strekningen på 25 km [2].



*Figur 4-3.: Viser delen av varslingsgrensen i Lyngdal kommune (Kilde: Sweco Norge).*

## 4.1 Klimaprofil Agder

I henhold til klimaprofil for Agder utgitt av Norsk klimaservicesenter som baserer seg mye på «Klima i Norge 2100», [8] 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 hvor planlagt E39 vil gå er klimaet mildt og 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 midlere vindforhold i dette århundret, men usikkerheten i fremskrivningene for vind er stor. Mer detaljer rundt kliamprofil fra Agder kan hentes fra klimaprodil Agder [8].

# 5 Identifikasjon av uønskede hendelser

## 5.1 Analysemøte og JIRA

For å kunne beskrive risiko må man identifisere farer som kan oppstå. Identifikasjon av farer ble gjort ved å avholde et fareidentifikasjonsmøte over Teams den 17.02.2021. Møtedeltakerne er gitt i Tabell 5-1. ROS risikovurderingen i detaljreguleringsfasen er en videreføring av de innledende ROS risikovurderingene fra områdereguleringen der flere veialternativer ble vurdert. I planleggingsfasens detaljregulering er linjeføring valgt, og ROS risikovurderingen i denne fagrapporten er vurdert for valgt linjeføring.

Fareidentifikasjonsmøtet startet med en overordnet presentasjon om prosjektet og en kort gjennomgang av forskjellene fra områdereguleringen. Deretter ble hvert delelement strukturert gjennomgått og analysert med start av veilinjen i Lindesnes kommune og videre til Lyngdal kommune. Se kapittel 5.2 for inndeling av analyseobjektet. Bearbeidet risikoregister er i etterkant av analysemøtet sendt ut på høringsrunde til møtedeltagere for en kvalitetssjekk før leveranse. Alle identifiserte risiko er så registrert i JIRA for videre risikohåndtering i prosjektet.

*Tabell 5-1. Møtedeltakere fareidentifikasjonsmøte.*

| Navn | Funksjon / tittel i prosjektet | Virksomhet | Deltok | Epost |
|---|---|---|---|---|
| Håkon Omdal Laskemoen | Møteleder / FA ROS og SHA | Sweco | Ja | Hakon.l@sweco.no |
| Hilde Andersen | Teknisk sekretær / ROS og SHA rådgiver | Sweco | Ja | Hilde.andersen@sweco.no |
| May Britt Neset | SHA rådgiver | Sweco | Ja | May.britt.neset@sweco.no |
| Karl Arne Hollingsholm | Oppdragsleder | Sweco | Ja | Karl.arne.hollingsholm@sweco.no |
| Christian Mikkelsen | Styrte modell / DL Tekniske fag | Sweco | Ja | Christian.mikkelsen@sweco.no |
| Kjersti Marie Stensrud | FA Geoteknikk | Sweco | Ja | Kjersti.Marie.Stensrud@sweco.no |
| Kjetil Sandsbråten | FA Hydrologi | Sweco | Ja | Kjetil.sandsbraten@sweco.no |
| Saman Mameghani | FA Anleggsgjennomføring / HMS | Sweco | Ja | Saman.mameghani@sweco.no |
| Gunnar Albert Sandvik | CEEQUAL / FA YM | Sweco | Ja | Gunnar.sandvik@sweco.no |

| Navn | Funksjon / tittel i prosjektet | Virksomhet | Deltok | Epost |
|---|---|---|---|---|
| Frode Løset | FA viltkartlegging / konsesjonssøknad (drikkevann) | Sweco | Ja | Frode.loset@sweco.no |
| Morten Christiansen | FA Geologi | Sweco | Ja | Morten.christiansen@sweco.no |
| Håkon Lohne | Planprosessleder | Nye Veier | Ja | Haakon.lohne@nyeveier.no |
| Anne Kristine Lysestol | Saksbehandler plan | Lindesnes kommune | Ja | Anne.kristine.lysestol@lindesnes.kommune.no |
| Birger Abrahamsen | Stedfortreder plan<br>Beredskapskoordinator | Lyngdal kommune | Ja | Birger.abrahamsen@lyngdal.kommune.no |
| Torbjørn Høyland | Avdelingsleder forebyggende avdeling | Brannvesen sør | Ja | hoyland@brannsor.no |
| Karen Merete Larsen | Enhetsleder for Teknisk drift. | Lyngdal kommune | Nei | Karen.merete.larsen@lindesnes.kommune.no |
| | | | **Ikke tilstede. Kommunisert i etterkant:** | |
| Marius Fiskevold | DL Plan og prosess | Sweco | Nei | marius.fiskevold@sweco.no |
| Yngve Årøy | Statsforvalter | Statsforvalter i Agder | Nei | fmavyaa@statsforvalteren.no |
| Torhild Hessevik Eikeland | Plansjef Lyngdal kommune | Lyngdal kommune | Nei | Torhild.hessevik.eikeland@lyngdal.kommune.no |
| Lars Ove Gidske | Seniorrådgiver | NVE | Nei | log@nve.no |

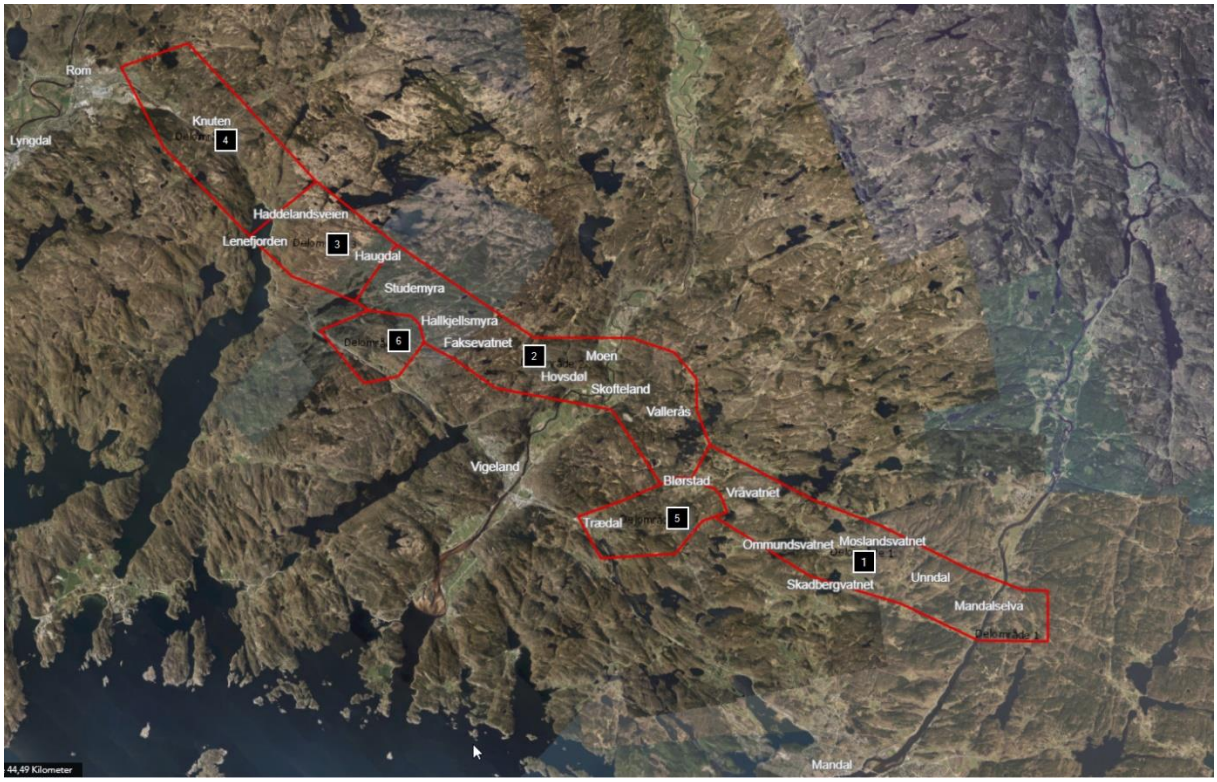
## 5.2 Inndeling av analyseobjektet

For å få en strukturert gjennomgang ble det i analysemøtet benyttet samme inndeling av linjeføringen som for resten av prosjektet i detaljreguleringen. Det er i analysen tatt utgangspunkt i følgende delområder:

1. Mandalselven – Blørstad
2. Blørstad – Audnedalen – Hovsdøl – Haugdal
3. Eikeråsheiatunnelen
4. Grummedal – Lene – Herdal

5. Tilførselsvei Tredal
6. Tilførsel Udland

Inndelingen er vist i figur 5-1. Kommunegrensen mellom Lyngdal kommune og Lindesnes kommune går gjennom delområde 3 som vist i figur 4.3 kapittel 4. Denne rapporten beskriver identifiserte risikoer som angår Lyngdal kommune (delstrekk 4 og deler av delstrekk 3).




*Figur 5-1: Kartet er et utsnitt fra modell og viser inndeling av analyseobjektet (Kilde: Sweco Norge).*

## 5.3 Vurdering av potensielle uønskede hendelser

I henhold til Vegvesenets veileder for ROS-analyser [3] er innledende sjekkliste for risikovurdering gjennomgått og utfylt. For hendelsene som er vurdert som relevante for tiltaket er det gjort en videre vurdering av risiko og sårbarhet i kapittel 5.

I forkant av analysemøtet ble Identifiserte risikoer fra områdereguleringen sendt ut for å kartlegge hvilke risikoer som fortsatt var aktuelle.

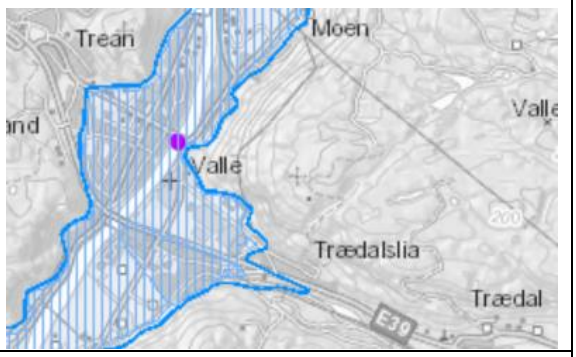
**Sentrale ROS- forhold fra områdereguleringen som fortsatt er aktuelle for Lyngdal kommune:**

- Skogbrann
- Skred
- Steinsprang i skjæringer
- Flomfare
- Mye overvann
- Akutt forurensing
- Trafikkulykke
- Skade på eksisterende infrastruktur

Det ble ikke identifisert noen prosjektstoppere i områdereguleringen. En del av risikoene vil imidlertid kreve tiltak for å havne i akseptabelt område.

*Tabell 5-2: Sjekkliste risikoidentifisering*

| **Uønskede hendelser** | **Relevant for tiltaket** | **Kommentar/Begrunnelse** |
|---|---|---|
| Naturfare | | |
| Skred | | |
| 1. Jordskred | Kartlegging pågår | Generelt for skred:<br>Ifølge NVE sitt aktsomhetskart for skred så er det flere områder med skredfare [9].<br>Skredfare utredes i ingeniørgeologisk fagrapport [7]. Ved behov blir det beskrevet tiltak for å bringe skredfaren ned til akseptabelt sikkerhetsnivå iht. N200 (for veilinje) eller TEK17. |
| 2. Flomskred | Kartlegging pågår | Ref. punkt 1. |
| 3. Sørpeskred | Kartlegging pågår | Ref. punkt 1. |

| Uønskede hendelser | Relevant for tiltaket | Kommentar/Begrunnelse |
|---|---|---|
| 4. Steinsprang eller steinkskred | Ja | Muligheter for steinsprang fra skjæringer. |
| 5. Fjellskred | Kartlegging pågår | Ref. punkt 1. |
| 6. Snøskred | Kartlegging pågår | - Ref. punkt 1. |
| 7. Ustabil grunn/fare for utglidning av vegbane | Nei | Planområdet i Lyngdal kommune ligger over marin grense [10]. Ikke aktuell. |
| 8. Kvikkleireskred | Nei | Ikke kartlagt innenfor planområdet i aktsomhetskart fra NVE. Kvikkleireforekomster finnes kun under marin grense. Planområdet i Lyngdal kommune ligger som nevnt i punkt 7 over marin grense [10]. Det er et kvikkleirepunkt utenfor planområdet i elv nord-vest for Trædal [9]   |
| 9. Undersjøiske skred, fare for utglidning av sjøbunn | Nei | Ikke identifisert som en fare under fareidentifikasjonsmøtet. Det er ikke planlagt fyllinger i sjø for den delen av traseèn som er planlagt i Lyngdal kommune [10]. |
| Flom | | |
| 10. Flom i elv/vassdrag | Nei | Det er utført flomberegninger. På strekket er det ingen punkter på planlagt E39 som er under nivå for flomstigning/lavpunkter [11]. |
| 11. Flom i bekk | Nei | Ref. punkt 10. |
| Uvær | | |
| 12. Snøfokk | Nei | Ikke identifisert som et problem under fareidentifikasjonsmøtet. Mildt klima preger planområdet [8] . |
| 13. Isgang | Nei | Bruer er ofte utsatt, særlig lave bruer. Bru over Lenefjorden er ca 10 meter over elven. |

| Uønskede hendelser | Relevant for tiltaket | Kommentar/Begrunnelse |
|---|---|---|
| | | Ikke identifisert som et problem under fareidentifikasjonsmøtet. Mildt klima preger planområdet [8]. |
| 14. Bølger | Nei | Ikke identifisert som et problem under fareidentifikasjonsmøtet. Planlagt linje legges noe lengre vekk fra sjø enn eksisterende linje. |
| 15. Stormflo | Nei | Ikke identifisert som et problem under fareidentifikasjonsmøtet. Planlagt linje legges noe lengre vekk fra sjø enn eksisterende linje. |
| 16. Vindutsatt (inkl. Lokale forhold, feks. Kastevind) | Nei | Planområdet ligger langs kysten, årsmiddelvind er på 6,5-8 m/s [12]. Vind ble ikke påpekt som et særlig problem i fareidentifikasjonsmøtet. |
| 17. Sandflukt | Nei | Ikke identifisert områder med sand i eller i nærheten av planområdet. |
| 18. Store nedbørsmengder, intens nedbør (som fører til overvann) | Ja | Ja. Grunnet fremtidige klimaendringer må store nedbørsmengder og intens nedbør forventes [8] . |
| Annen naturfare | | |
| 19. Isnedfall (Primært relatert til skjæringer, tunnelportaler og under bruer) | Ja | Mulig med isnedfall fra skjæringer, bru over Lenefjorden og Eikeråsheiatunnelen. |
| 20. Ustabil vegskjæring, nedfall skjæring. Høye skjæringer over 10 m | Ja | Det er flere skjæringer i planområde som må vurderes. |
| 21. Skogbrann/lyngbrann | Ja | Influensområdet består i hovedsak av skogsmark. Skogbrann/lyngbrann kan inntreffe. Må vurderes spesielt for anleggsfase. |
| 22. Annen naturfare (feks. Sprengkulde/frost/tele/tørke/nedbørsmangle, jordskjelv – imf. bru/tunnel) | Nei. | Det ble ikke identifisert andre naturfarer i fareidentifikasjonsmøtet. |
| Tilgjengelighet | | |
| 23. Omkjøringsmuligheter | Ja | Nåværende E39 (fremtidig fylkesvei) vil kunne benyttes som omkjøringsvei. Videre kan også E39 benyttes som omkjøringsvei ved behov. |
| 24. Adkomst til jernbane, havn, flyplass | Nei | Ikke jernbane, havn eller flyplass i eller i nærheten av planområdet. |
| 25. Tilkomst for nødetater | Ja | Tilkomst for nødetater må ivaretas i anleggsfasen. |
| 26. Adkomst sykehjem/helseinstitusjoner | Nei | Nærmeste sykehjemsinstitusjon ligger sentralt i Lyngdal (Lyngdal bo- og omsorgssenter). Nærmeste sykehus ligger sentralt i Lyngdal |

| Uønskede hendelser | Relevant for tiltaket | Kommentar/Begrunnelse |
|---|---|---|
| | | (Lyngdal helsehus). Som er et stykke vekke fra planområdet. |
| Samfunnsviktige objekter og virksomheter | | |
| 27. Skole/barnehage | Nei | Ikke skole/barnehage i nærheten av planområdet. |
| 28. Sykehus/helseinstitusjon | Nei | Nærmeste sykehjemsinstitusjon ligger sentralt i Lyngdal (Lyngdal bo- og omsorgssenter). Nærmeste sykehus ligger sentralt i Lyngdal (Lyngdal helsehus). Som er et stykke vekke fra planområdet. |
| 29. Flyplass/jernbane /havn/bussterminal | Nei | Ingen flyplasser, jernbane eller bussterminal i eller i nærheten av planområdet. |
| 30. Vannforsyning (drikkevannskilder- og ledninger) | Ja | Det fremgår av opplysninger innhentet fra Lyngdal kommune at det ikke er registrert eksisterende kommunale vann- og avløpsledninger som vil bli berørt av vegtiltaket innenfor planområdet.<br><br>Den private vannforsyningen i planområdet kan derimot bli berørt av veiutbyggingen. Flere husstander på Lene har i dag eksisterende drikkevannsforsyning fra Storevassbekken med inntak plassert nedstrøms planlagt E39. Det kan også være flere områder som berøres, må kartlegges. Det er ikke foretatt en fullstendig registrering av eksisterende avløpssystemer. [13]. |
| 31. Avløpsinstallasjoner | Ja | |
| 32. Kraftforsyning, og datakommunikasjon (f.eks. kabel i bakken luftspenn eller trafostasjoner) | Ja | Agder Energi har høyspent luftlinjer og kabler som krysser tenkt vegtrasé flere steder. I tillegg til dette er det nettstasjoner og lavspent linjer/kabler som kommer i konflikt, disse forsyner i hovedsak boliger og næringslokaler. Telenor og Telenor kabel-tv har luftlinjer, kabelanlegg og tilknyttinger til boliger i området [14]. |
| 33. Militære installasjoner | Nei | Ikke identifisert militære installasjoner. |
| Trafikksikkerhet – kan utbyggingen påvirke risiko i forbindelse med? | | |
| 34. Økt ulykkesrisiko (feks. Viltpåkjørselr, utforkjøringer og andre trafikkulykker) | Ja | Må vurdere krysningspunkter mellom anleggsområde og private veier/lokale veier i anleggsfase.<br>Behov for vilkartlegging/tråkk. |
| 35. Særskilte forhold som bør vurderes/er vurdert i en trafikksikkerhetsrevisjon | Ja | Viltkrysninger |

| Uønskede hendelser | Relevant for tiltaket | Kommentar/Begrunnelse |
|---|---|---|
| 36. Økt trafikk (og spesielt transport av farlig gods):<br>-skole/barnehage<br>-sykehus/helseinstitusjoner<br>-boligområder | Nei | Ikke identifisert som et særlig problem under fareidentifikasjonsmøtet. Planlagt E39 skal forbedre trafikksikkerheten. |
| Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader – kan utbyggingen påvirke risiko i forbindelse med? | | |
| 37. Særlig brannfarlig industri | Nei | Ikke brannfarlig industri i eller i nærheten av planområdet. |
| 38. Naturlige farlige masser (feks. Alunskifter og sulfidmasser) | Ja | Usikkerhet rundt kvalitet i Eikeråsheiatunnelen som skal etableres. |
| 39. Forurenset grunn | Ja | Det kan være forurenset grunn i området. |
| 40. Terrengformasjoner som utgjør spesiell fare | Ja | Etablering av stor fylling etter Eikeråsheiatunnelen før Lene. |
| 41. Annen fare i omgivelsene | Nei | Ikke identifisert andre farer i omgivelsene i fareidentifikasjonsmøtet. |
| 42. Annen miljøfare og miljøskader pga. Større uønsket hendelse | Ja | Avrenning fra steinmasser/fyllinger. |

# 6 Vurdering av risiko og sårbarhet

## 6.1 Presentasjon av risiko

I fareidentifikasjonsmøtene er det avdekket totalt 23 uønskede hendelser for Lyngdal kommune. Sannsynlighet for hendelsen og konsekvens med hensyn på «liv og helse», «framkommelighet» og «miljø» 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 de påfølgende tabellene er de uønskede hendelsene presentert med navn i hver sin matrise for hver konsekvenskategori. Det henvises til kapittel **Feil! Fant ikke referansekilden.** og 3.3 for forklaringer av sannsynlighets- og konsekvenskategorier.

*Tabell 6-1: Risikomatrise med uønskede hendelser for «liv og helse»*

| | **Konsekvens for liv og helse** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Sannsynlighet for hendelse** | | **Lav** | **Middels** | **Høy** |
| | **Høy** | | (4) Isnedfall fra skjæring (anlegg og drift)<br>(12) Økt ulykkesrisiko i krysning med lokale og private veier (bygg- og anlegg)<br>(47) Skredfare påhugg tunnel<br>(50) Avrenning fra anleggsaktivitet forurenser anadom bekk og private vannforsyninger (bygg- og anlegg)<br>(52) Trafikkulykke, viltpåkjørsel (drift)<br>(54) Midlertidig stengt veg som går under bru (bygg- og anlegg) | (5) Skog/lyngbrann (bygg- og anlegg)<br>(7) Selvmord, fall fra bru (drift)<br>(9) Manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer, tunneler (anlegg og drift) |
| | **Middels** | | (3) Steinsprang i skjæringer (anlegg og drift)<br>(10) Brudd kraftforsyning (bygg- og anlegg)<br>(46) Trafikkulykke, viltpåkjørsel<br>(55) Risiko trafikkulykke i kryssing med nåværende E39 (bygg- og anlegg) | (1) Skred (bygg- og anlegg)<br>(2) Skred (drift) |
| | **Lav** | | (6) Flom planlagt E39 (drift)<br>(13) Begrenset tilkomst frem til boliger, gårdstun etc. (bygg- og anlegg) | (8) Brann lange tunneler (anlegg og drift) |

*Tabell 6-2: Risikomatrise med uønskede hendelser for «framkommelighet»*

| | | Konsekvens for framkommelighet | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **Lav** | **Middels** | **Høy** |
| **Sannsynlighet for hendelse** | **Høy** | (7) Selvmord, fall fra bru (drift)<br>(52) Trafikkulykke, viltpåkjørsel (drift)<br>(54) Midlertidig stengt veg som går under bru (bygg- og anlegg) | (4) Isnedfall fra skjæring (anlegg og drift)<br>(5) Skog/lyngbrann (bygg- og anlegg)<br>(12) Økt ulykkesrisiko i krysning med lokale og private veier (bygg- og anlegg)<br>(47) Skredfare, påhugg tunnel | (9) Manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer, tunneler (anlegg og drift) |
| | **Middels** | (10) Brudd kraftforsyning (bygg- og anlegg)<br>(55) Risiko trafikkulykke i kryssing med nåværende E39 (bygg- og anlegg)<br>(46) Trafikkulykke viltpåkjørsel | (1) Skred (bygg- og anlegg)<br>(2) Skred (drift)<br>(3) Steinsprang i skjæringer (anlegg og drift) | |
| | **Lav** | | (6) Flom planlagt E39 (drift)<br>(13) Begrenset tilkomst frem til boliger, gårdstun etc. (bygg- og anlegg) | (8) Brann lange tunneler (anlegg og drift) |

*Tabell 6-3: Risikomatrise med uønskede hendelser for «miljø»*

| | | Konsekvens for miljø | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **Lav** | **Middels** | **Høy** |
| **Sannsynlighet for hendelse** | **Høy** | (12) Økt ulykkesrisiko i krysning med lokale og private veier (bygg- og anlegg)<br>(47) Skredfare, påhugg tunnel<br>(52) Trafikkulykke, viltpåkjørsel (drift) | (50) Avrenning fra anleggsaktivitet forurenser anadom bekk og private vannforsyninger (bygg- og anlegg) | (5) Skog/lyngbrann (bygg- og anlegg)<br>(9) Manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer, tunneler (anlegg og drift) |
| | **Middels** | (46) Trafikkulykke, viltpåkjørsel<br>(55) Risiko trafikkulykke i kryssing med nåværende E39 (bygg- og anlegg) | (1) Skred (bygg- og anlegg)<br>(2) Skred (drift)<br>(53) Forurensing sårbar bekk Litleåna (bygg- og anlegg) | (11) Forurensing til sårbare resipienter fra anleggsaktivitet (bygg- og anlegg)<br>(49) Forurensing fra tunnelvaskevann, driving etc. til bekkedrag og Osestadvatnet (bygg- og anlegg) |
| | **Lav** | | (6) Flom planlagt E39 (drift)<br>(51) Forurensing fra veivann Lenefjorden, bekkedrag og Osestadvatnet | (8) Brann lange tunneler (anlegg og drift)<br>(48) Utfordrende bergkvalitet tunnel til fare for miljø (bygg- og anlegg) |

## 6.2 Oppsummering av risiko - og sårbarhetsforhold

I analysemøtet ble det identifisert 23 uønskede hendelser med tilhørende tiltak for Lyngdal kommune. En presentasjon av relevante potensielle uønskede hendelser, og aktuelle tiltak som er identifisert, er beskrevet i Tabell 7-1 kapittel 7.For vurderinger og begrunnelse knyttet til sannsynlighet og konsekvens, samt vurdering av usikkerhet og sårbarhet, se vedlegg 1. De største risikoene prosjektet bør fokusere på videre omtales under.

### 6.2.1 Naturfare

**Skred (ID 1 og 2)**

Veilinjen går gjennom områder merket med skredfare på NVE sitt aktsomhetskart. NVE sitt aktsomhetskart er automatisk generert ut fra topografi [9]. Sweco har utarbeidet faresonekart basert på befaring og vurderinger som viser områder med årlig nominell sannsynlighet for skred større enn 1/1000 (og større enn 1/100). Slike kart synliggjør områder hvor det må gjøres skredsikringstiltak dersom deler av veganlegget kommer innenfor disse områdene. Skredtypene som er vurdert i faresonekartleggingen er steinsprang, steinskred, snøskred, sørpeskred, jordskred og flomskred. Kvikkleireskred og fjellskred er ikke vurdert spesifikt, da årlig nominell sannsynlighet for slike skredtyper vanskelig kan fastsettes. Det er ikke gjort observasjoner som tilsier at kvikkleireskred og fjellskred er en relevant problemstilling i området. Som følge av kupert terreng vil ny veg ligge på høye fyllinger, i dype skjæringer og på bruer. Geoteknisk fagrapport presenterer detaljert alle enkeltskjæringer med vurdering av risiko for steinsprang og ulike typer skred. Det er flere steder kartlagt sprekkesett og tilfeldige sprekker i bratte partier. Flere av skjæringene ligger i aktsomhetsområde for steinsprang og snøskred. Ved Optedal bru er det kartlagt at det kan være skredfare ifht. høy fylling og det kan være fare for steinsprang [7].

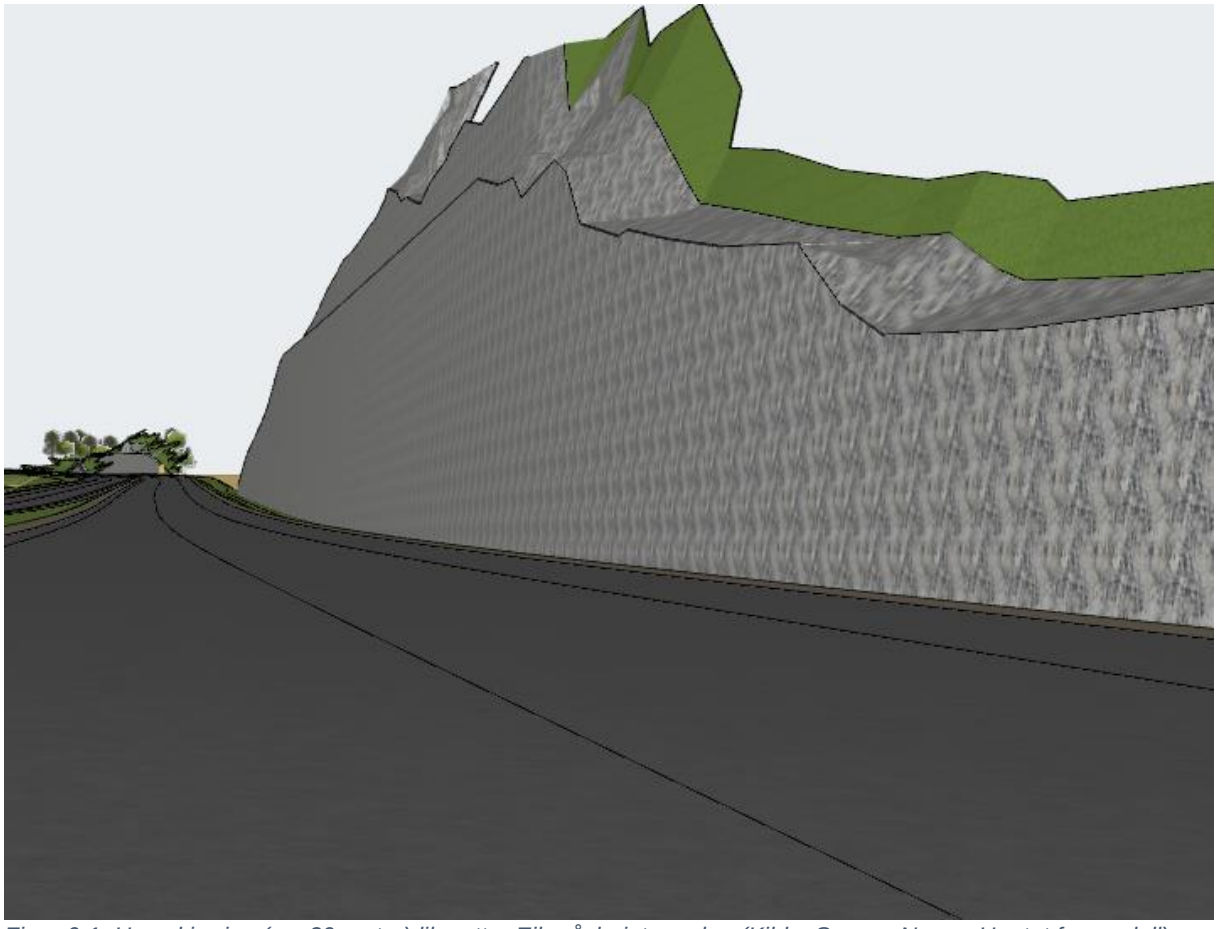
Normalt vil ikke snøskred være aktuell problemstilling i disse kystnære områdene. Større snømengder kan forekomme, men dette er unntaksvis og vanligvis kun i kortere perioder [8]. Befaring i området omtaler delvis mye skog, noe som også vil redusere snøskredfaren da skog vil binde snølaget [7].

**Steinsprang/isnedfall i skjæringer (ID 3 og 4)**

Alle de høye bergskjæringene i prosjektet er av en slik kompleksitet at de er vurdert til middels vanskelighetsgrad og pålitelighetsklasse CC/RC3, noe som gir geoteknisk kategori 3 [7]. Skjæringer medfører noe økt risiko for steinsprang i både anleggsfasen og driftsfasen. Oppsummert må det for for flere steder utføres tiltak i forkant av arbeidet med bergskjæringene og veglinjen under for å hindre nedfall ned på vegbanen.

Håndbok N200 stiller krav til at det ikke bør være behov for rensk og annen sikring i de første 20 årene, noe som er vesentlig lavere enn for eksempel tunnel, som har 500 – 100 år (Håndbok N500). Ifølge håndbok N200 er alle fjellskjæringer over 10 meter i risikokategori 3 som har strengere funksjonskrav.
Tunnel har tradisjonelt sett lavere risiko for steinsprang enn store skjæringer i dagen.

Ved kalde nok temperaturer vil en ytterligere risiko være iskjøving i skjæringene og is som faller ned, både for anleggs- og driftsfase. Det kan være fukt i berget som øker sannsynligheten for hendelsen. Eventuell fukt i berget og risiko vil først kunne avdekkes etter at skjæring er sprengt ut.



*Figur 6-1: Høy skjæring (ca. 30 meter) like etter Eikeråsheiatunnelen (Kilde: Sweco, Norge. Hentet fra modell).*

**Skog/lyngbrann (ID 5)**

Influensområdet består i hovedsak av skogsmark. Landskapet er småkupert med bratte fjellknauser og trange daler [15]. Vår og sommer 2018 var preget av høye temperaturer, lite nedbør og en økt skogbrannfare. Det var også rapportert om flere skogbranner i Sør-Norge [16].

I perioden 2001-2015 var det 111 skogbranner i Norge. For Vest Agder var det i snitt 3 branner årlig [17]. Det er ikke angitt hvor ofte det er kjøretøy eller anleggsarbeider som er årsaken.

Risiko for skogbrann vil avhenge av årstid og klima. Risiko er knyttet til anleggsvirksomhet, og tiltak må etableres i forkant av anleggsarbeider. Særskilte tiltak må vurderes basert på årstid og eventuell tørke.

**Flom planlagt E39 (ID 6)**
Det er risiko for at lavpunkter på veilinjen, rør, kulvert og bruløsning kan øke risiko for konsekvenser ved en eventuell flom dersom det er et flomutsatt område. Det er utført flomberegninger og gjort flomvurderinger for alle krysningspunkt og påfølgende dimensjonering for 200 års flom inkludert klimapåslag. Det er ikke avdekket punkter på planlagt E39 i Lyngdal kommune som er under nivå for flomstigning/lavpunkter [11].

### 6.2.2 Trafikksikkerhet

**Selvmord, fall fra bru (ID 7)**
Med bru over Lenefjorden og Optedal bru kan en ikke utelukke risiko for at noen ønsker å hoppe fra bru for å ta sitt eget liv. Tilgjengelighet til bruene vil være en faktor. Det er en økende trend med personer som ønsker å ta sitt eget liv. Stadig flere unge mennesker i vårt samfunn sliter med sin mentale helse som følger av et økende forventningspress [18]. Det mangler tydelig krav til sikring i håndbøker. Det anbefales at klartresikker utforming utredes i detaljprosjekteringen.

**Brann lange tunneler (ID 8)**
Eikeråsheiatunnelen blir en lang tunnel på 3030 meter. Det gjennomføres en egen risikoanalyse for tunnell etter HåndbokN500. I denne analysen kartlegges risiko for brann i tunnel.

**Manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer, tunneler (ID 9)**
Med Eikeråsheiatunnelen og opp mot nærmere 30 meter høye skjæringer på flere steder langs veilinjen i Lyngdal kommune er det identifisert risiko for at en ikke har dekning til nødnett eller telefoner generelt i anleggs- og driftsfase. Risiko vil være aktuell dersom det oppstår dødsoner mellom høye skjæringer og i tunneler. For tunneler stilles det krav i håndbok i forhold til nødnett. For skjæringer derimot er det ikke kjent at det stilles noe krav i håndbøker. Dekning i skjæringer må ivaretas i detaljprosjekteringen.

**Trafikkulykke (ID 12, 52 og 55)**
Med økt anleggsaktivitet og kryssing av lokale og private veier vil det være noe økt ulykkesrisiko i forbindelse med anleggsarbeid. På nåværende E39 er det en del områder hvor vilt krysses. For planlagt E39 vil det være viltoverganger. På fareidentifikasjonsmøte ble det identifisert en risiko for at ved Optedal vil viltkryssingen ledes rett ut til nåværende E39. I etterkant er det besluttet tiltak at kulvert for viltovergang også vil gå over nåværende E39. Faren er dermed betydelig redusert for trafikkulykke med vilt ved Optedal.

### 6.2.3 Tilgjengelighet

**Begrenset tilkomst private og lokale veier ved anleggsarbeid (ID 13 og 54)**
Anleggsarbeid vil begrense tilgjengeligheten for private boliger, gårdstun osv. Prosjektet må derfor sikre tilkomst for private veier og lokalveier i forkant av anleggsarbeid. Ved bruarbeid kan det bli behov for å stenge lokalveg i et korte tidspunkt.

### 6.2.4 Samfunnsviktige objekter og virksomheter

**Brudd kraftforsyning (ID 10)**
Agder Energi har høyspent luftlinjer og kabler som krysser tenkt vegtrasé flere steder. I tillegg til dette er det nettstasjoner og lavspent linjer/kabler som kommer i konflikt, disse forsyner i hovedsak boliger og næringslokaler. Telenor og Telenor kabel-tv har luftlinjer, kabelanlegg og tilknyttinger til boliger i området.

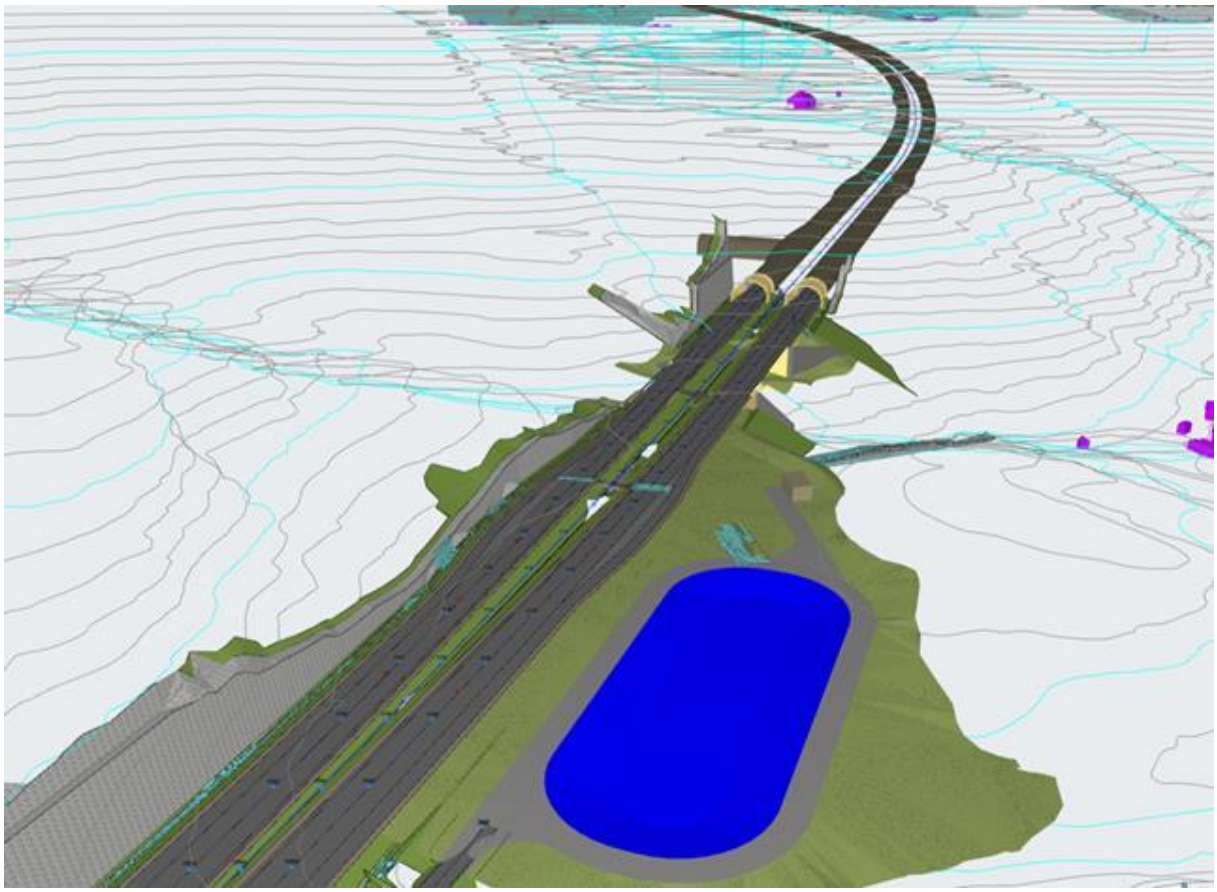
Det kan bli behov for store omlegginger innenfor planområdet, spesielt av høyspenning luftstrekk, men dette er avhenging av detaljert veilinje innenfor valgt kooridor. Det vil også være behov for omlegging av lavspenningsanlegg og teleanlegg i området, dette er i hovedsak anlegg til boliger innenfor planområdet. Det vil i tillegg til omlegginger være behov for strømtilførsler til nye installasjoner langs veitrase. Dette gjelder veilysanlegg, bruer, tunneler og ev. ladestasjoner for elbil, hvordan dette skal utføres må kartlegges sammen med Agder Energi Nett. Omlegging av kabler medfører risiko for skade under anleggsarbeid og brudd i forsyning [14].

### 6.2.5 Farer i omgivelsene og miljøfarer/ miljøskader

**Forurensing fra anleggsaktivitet til sårbare resipienter (anleggsfase) (ID 11, 48, 49, 50, 53)**
Planlagt E39 legges tett opp til sårbare resipienter som inkluderer viktige vassdrag (anadrom fisk). Ved anleggsaktivitet vil det være risiko knyttet til forurensing til sårbare resipienter fra anleggsaktivitet. Mye steinmasser som skal bli deponert på samferdselsanlegget.

I området med Lene kan det være private vannforsyninger som kan være sårbare for forurensing fra anleggsaktivitet. Kartlegging av hvorvidt det er private vannforsyninger i området med risiko for å ligge utsatt til for forurensing pågår.

**Forurensing fra veivann til sårbare resipienter (driftsfase) (ID 51)**
Det vil som ved alle veier være noe risiko for forurensning av vegvann (vegsalt, svevestøv osv) og tunnelvaskevann ut til sårbare resipienter. Eikeråsheiatunnelen synker fra øst mot vest, lavbrekk ligger ved Lene. Dagsonevann, og vegoverflatevann og tunnelvaskevann fra Eikeråsheiatunnelen, er godt ivaretatt i prosjekteringen [13].



*Figur 6-2: Rensetiltak med sedimentasjonsbasseng og oljeutskiller inne i Eikeråsheiatunnelen. Åpent sedimentasjonsbasseng for dagsonevann (Kilde: Sweco, Norge. Hentet fra modell).*

## 6.3 Vurdering av sårbarhet

Sårbarhet er fravær av robusthet og manglende evne til å motstå påvirkning. Sårbarhet for hver hendelse er beskrevet i Vedlegg 1.

## 6.4 Usikkerhet

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

# 7 Tiltak for å redusere risiko og sårbarhet

Foreliggende ROS-analyse har identifisert en rekke anbefalte tiltak per risiko. Tiltak for risikoene er oppsummert i tabel 7.1 fra neste side. For detaljer vises det til vedlegg 1.

*Tabell 7-1: Identifiserte risikoer med anbefalte tiltak*

| ID | Navn | Risiko | Usikkerhet | Delområde | Representativitet | Anbefalte tiltak | Oppfølging planverktøy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tema fareidentifikasjon: Naturfare | | | | | | | |
| 1, 2 | Skred (anlegg og drift) | S: Middels<br>LH: Høy<br>M: Middels<br>F: Middels | Middels usikkerhet | Gjelder generelt hele linjen | Gjelder generelt hele linjen | Faktisk skredfare blir vurdert av geolog som utarbeider rapport for alle aktsomhetsområdene, og skredfare områder blir \|vurdert med tiltak. | Krav til utredning av faremoment inn under generelle bestemmelser til faresoner. |
| 3, 4 | Steinsprang/isnedfall i skjæringer (anlegg og drift) | S : Middels (ID 3), Høy (ID 4)<br>LH: Middels<br>M: -<br>F: Middels | ID 3: Middels usikkerhet<br><br>ID 4: Høy usikkerhet | Gjelder generelt hele linjen | Skjæringer generelt | I byggefasen er det funksjonskrav til skjæringene i håndbok N200 som legger føringer for sikkerhetsnivået i skjæringene. Eksempel fanggrøft på ca. 5meter i bunn for å fange opp nedfall fra 30meter høyde.<br>Alle fjellskjæringer over 10meter er i risikokategori 3 som har strengere krav, som ivaretas nå i detaljregulering.<br><br>I byggefase vil behov for sikring fra isnedfall og avskjærende grøfter kartlegges. For bekkedrag legges det ut nedføringsrenner, sjakter. | Krav til utredning av faremoment inn under generelle bestemmelser til faresoner. |

| ID | Navn | Risiko | Usikkerhet | Delområde | Representativitet | Anbefalte tiltak | Oppfølging planverktøy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Skog/lyngbrann | S: Høy<br>LH: Høy<br>M: Høy<br>F: Middels | Høy usikkerhet | Generelt hele strekket | Generelt hele strekket | Det må gjøres en egen vurdering i anleggsfase ved økt risiko for skogbrannfare.<br><br>Ved økt brannfare, vurder tiltak som:<br>- Restriksjoner i perioder for skogbruk etc.<br>- Risikoreduserende tiltak for avskoging<br>- Lage branngater<br>- Vanning av arbeidsområder<br>- Tilstrekkelig slokningskapasitet i nærheten av arbeidsplassen.<br>- Rutiner for arbeid med fjell, lasting, tipping<br>- Rutiner for varmt arbeid<br>- Rutiner for parkering av biler (gress under kjøretøy som kommer i kontakt med katalysator)<br>- Beredskapsrutiner ved brann f.eks. vannkanon fra fjellsikring-UE, vanntanker, slokningsapparater i alle maskiner | Ingen krav. Dekkes av Forskrift om brannforebygging §3 “Enhver plikter å vise aktsomhet ved gjennomføring av aktiviteter som kan føre til brann. |
| 6 | Flom planlagt E39 | S: Lav<br>LH: Middels<br>M: Middels | Middels usikkerhet | Generelt hele strekket | Generelt hele strekket | Det er utført flomberegninger. På strekket er det ingen punkter på planlagt E39 som | NVEs gjeldende retningslinjer for arealplanlegging og |

| ID | Navn | Risiko | Usikkerhet | Delområde | Representativitet | Anbefalte tiltak | Oppfølging planverktøy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | F: Middels | | | | er under nivå for flomstigning/lavpunkter.<br><br>Alt er dimensjonert til å håndtere 200års flom med klimapåslag. | utbygging langs vassdrag, skal legges til grunn i for prosjekteringen. Ved utbygging i flomutsatte områder skal det utredes og dokumenteres at tiltaket har akseptabel sikkerhet mot flom. |
| Tema fareidentifikasjon: Trafikksikkerhet | | | | | | | |
| 7 | Selvmord, fall fra bru | S: Høy<br>LH: Høy<br>M: -<br>F: Lav | Høy usikkerhet | Generelt hele strekket | Bruer generelt | Bruen kan sikres mot selvmordshoppere ved høye gjerder / rekkverk, nett o.l. Klatresikker utforming.<br><br>Ikke tilrettelegge for stopplommer, men samtidig er det behov for å stoppe grunnet inspeksjon, ifm. landkar spesielt. | Ikke krav i planverktøy, men finn fra ROS analyse skal følges opp videre i prosjektfaser. Det anbefales at dette vurderes i detaljprosjekteringen. |
| 8 | Brann lange tunneler | S: Lav<br>LH: Høy<br>M: Høy<br>F: Høy | Middels usikkerhet | Delområde 3 | Eikeråsheiatunnelen | Krav til egen risikovurdering for brann i tunnel over 500 meter. | Identifiserte risikoer må følges opp. |
| 9 | Manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer, tunneler | S: Høy<br>LH: Høy<br>M: Høy<br>F: Høy | Høy usikkerhet | Generelt hele strekket | Tunneler og skjæringer generelt | Kartlegging av hvordan dekning for nødnett og telefoner generelt ivaretas i høye skjæringer. | Ikke krav i planverktøy, men finn fra ROS analyse skal følges opp videre i prosjektfaser. Det anbefales at dette vurderes i detaljprosjekteringen. |

| ID | Navn | Risiko | Usikkerhet | Delområde | Representativitet | Anbefalte tiltak | Oppfølging planverktøy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12, 55 | Trafikkulykke (bygg- og anlegg) | ID 12:<br>S: Høy<br>LH: Middels<br>M: Lav<br>F: Middels<br><br>ID 55:<br>S: Middels<br>LH: Middels<br>M: Lav<br>F: Lav | ID 12: Høy usikkerhet<br><br>ID 55: Middels usikkerhet | Generelt hele strekket | Generelt krysning anleggsarbeid med lokale veier – og krysning med nåværende E39 | Trafikk må ledes for å begrense trafikk gjennom/på tvers av anleggsområdet. Optimaliser løsning for kryssing.<br><br>Et av hovedgrepene: Planlagt for at planlagt E39 bygges fritt ved siden av uten å ha trafikk i samme området. Innebærer rekkefølgekrav.<br>En av begrunnelsene og grepene som er gjort er at en ikke får kryssinger med nåværende E39 ifm. etablering av planlagt E39. | Generelle HMS regler og ivaretas av byggherreforskriften. |
| 52 | Trafikkulykke, viltpåkjørsel (drift) | S: Høy<br>LH: Middels<br>M: Lav<br>F: Lav | Middels usikkerhet | Delstrekk 4 | Kryssing med nåværende E39, Optedal | Etableres viltovergang (kulvert) som krysser over både nåværende og planlagt E39. Vurder ytterligere tiltak for å kanalisere viltet vekk fra vei. | Nåværende E39 blir planlagt fylkesvei i framtiden. Det blir opp til fylkeskommunen å vurdere tiltak for fylkesveien. |
| Tema fareidentifikasjon: Tilgjengelighet | | | | | | | |
| 13, 54 | Begrenset tilkomst/ omkjøringsmuligheter | ID 13:<br>S: Lav<br>LH: Middels<br>M: -<br>F: Middels<br><br>ID 54:<br>S: Høy | Middels usikkerhet | | ID 13: Generelt private veier og mindre veier.<br><br>ID 54: Veg under bru før Svartefjell | Alle veier frem til boliger, gårdstun etc. må ha tilkomst, både i anleggsfase og driftsfase.<br>Skilting av omkjøringsveier. | Ikke identifisert krav. |

| ID | Navn | Risiko | Usikkerhet | Delområde | Representativitet | Anbefalte tiltak | Oppfølging planverktøy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LH: Middels<br>M: -<br>F: Lav | | | | | |
| Tema fareidentifikasjon: Samfunnsviktige objekter og virksomheter | | | | | | | |
| 10 | Brudd kraftforsyning | S: Middels<br>LH: Middels<br>M: -<br>F: Lav | Lav usikkerhet | Generelt hele strekket | Generelt kabler på strekket | God planlegging og koordinasjon med relevante aktører. Kabelpåvisning med netteier før graving. | Krav til utredning og kordinering under generelle bestemmelser. |
| Tema fareidentifikasjon: Farer i omgivelsene og miljøfarer/ miljøskader | | | | | | | |
| 11, 48, 49, 50, 53 | Avrenning bygg- og anleggsfase til sårbare resipienter og private vannforsyninger | S: Lav (ID 48), Middels (ID 11, 49, 53), Høy (ID 50)<br>LH: Middels (Kun aktuell ID 50)<br>M: Middels (50, 53), Høy (11, 48, 49)<br>F: - | ID 11, 49, 50, 53 Middels usikkerhet<br><br>ID 48 Høy usikkerhet | ID 11: Generelt hele strekket<br><br>ID 48 og 49: Delstrekk 3<br><br>ID 50 og 53: Delstrekk 4 | ID 11: Generellt sårbare resipienter<br><br>ID 48 og 49: Eikeråsheiatunnelen<br><br>ID 50: Lene (Myran)<br>ID 53: Litleåna ved Optedal bru | Sårbare resipienter er kartlagt av YM og tas høyde for i planleggingen av anleggsarbeidet. Må ha kontroll på avrenning.<br><br>I tunnelplanlegging vil det fastsettes tetthetskrav på bakgrunn av YM og drive tekniske forhold primært.<br><br>Alt tunnelvann pumpes ut i sedimentasjonsbasseng, bruker co2 for å balansere PH før det slippes ut. På østsiden går renset vann ut i bekkedraget. På andre siden ut i terrenget. | Krav til utredning og overvåkning under generelle bestemmelser. |

| ID | Navn | Risiko | Usikkerhet | Delområde | Representativitet | Anbefalte tiltak | Oppfølging planverktøy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Blir stilt krav på vannkvalitet, prøvetakingsprogram med kontinuerlig overvåking.<br><br>Viktig med gode tiltak for å verne avrenning.<br>Tunnelstein vil brukes til å lage landskap av.<br>Kartlegge av alle private forekomster av drikkevann pågår.<br>Må ha en god plan for anleggsarbeid som det jobbes med.<br><br>Ivareta at det går en bekk ved anleggsområdet. Må ha sediment kontroll. Må detaljeres mer hvordan ivareta forholdene med bekk. | |

| ID | Navn | Risiko | Usikkerhet | Delområde | Representativitet | Anbefalte tiltak | Oppfølging planverktøy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | Avrenning overvann driftsfase | S: Lav<br>LH: -<br>M: Middels<br>F: - | Lav usikkerhet | Delstrekk 4 | Lenefjorden og bekk som renner ned til Osestadvatnet | Forurenset vegoverflatevann og tunnelvaskevann skal renses via sedimentasjonsbasseng og oljeutskiller inne i tunnelen før utslipp til Lenefjorden og Storevassbekken. På lik linje skal dagsonevann fra sidegrøfter langs planlagt E39 samles opp i et åpent sedimentasjonsbasseng for rensing og fordrøyning før utslipp til samme bekk. Det vil altså være to separate utslippspunkter.<br><br>Rent drens-/innlekkasjevann fra veg overbygningen i tunnelen, hovedsakelig grunnvann, forutsettes direkte utslipp uten behov for rensetrinn. | Dekket av reguleringstemmelser. |

*Tabell 7-2: Oppsummering av risiko- og sårbarhetsforhold med anbefalte tiltak*

# 8 Oppsummering av resultat og konklusjon

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

Det er identifisert 23 uønskede hendelser for Lyngdal kommune gjennom arbeidet med ROS-analysen. Under er hovedkonklusjoner oppsummert for hver konsekvenskategori. Identifiserte uønskede hendelser vurdert med høy eller middels sannsynlighet er merket med kursiv skrift for hver av konsekvenskategoriene.

For konsekvenskategorien **liv og helse** er det flere potensielle uønskede hendelser som er vurdert med høy konsekvens:

- *Skog/lyngbrann, selvmord/fall fra bru, manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer/tunneler, skred,* brann lange tunneler.
    - Skog/lyngbrann gjelder for anleggsfase. Risiko for skogbrann vil avhenge av årstid og klima.
    - Selvmord/fall fra bru gjelder for driftsfase. Det er en økende trend med personer som ønsker å ta sitt eget liv. Det mangler tydelig krav til sikring i håndbøker.
    - Manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer/tunneler gjelder i anlegg- og driftsfase. Risiko vil være aktuell dersom det oppstår dødsoner mellom høye skjæringer og i tunneler. For skjæringer er det ikke kjent at det stilles noe krav i håndbøker.
    - Skred gjelder i anlegg- og driftsfase (herunder steinsprang). Veglinjen går gjennom områder merket med skredfare på NVE sitt aktsomhetskart. Geolog har utarbeidet faresonekart basert på befaring og vurderinger som viser områder med årlig nominell sannsynlighet for skred vurdert til større enn 1/1000 (og større enn 1/100).
    - Brann lange tunneler gjelder i anlegg- og driftsfase. Det gjennomføres en egen risikoanalyse for Eikeråsheiatunnelen etter HåndbokN500.

For konsekvenskategorien **framkommelighet** er det flere potensielle uønskede hendelser som er vurdert med høy konsekvens:

- *Manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer/tunneler,* brann lange tunneler.
    - Manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer/tunneler gjelder i anlegg- og driftsfase. Risiko vil være aktuell dersom det oppstår dødsoner mellom høye skjæringer og i tunneler. For skjæringer er det ikke kjent at det stilles noe krav i håndbøker.
    - Brann lange tunneler gjelder i anlegg- og driftsfase. Det gjennomføres en egen risikoanalyse for Eikeråsheiatunnelen etter HåndbokN500.

For konsekvenskategorien **miljø** er det flere potensielle uønskede hendelser som er vurdert med høy konsekvens:

- *Skog/lyngbrann, manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer/tunneler, forurensing til sårbare resipienter fra anleggsaktivitet,* brann lange tunneler.
    - Skog/lyngbrann gjelder for anleggsfase. Risiko for skogbrann vil avhenge av årstid og klima.
    - Manglende dekning nødnett og telefon generelt i høye skjæringer/tunneler gjelder i anlegg- og driftsfase. Risiko vil være aktuell dersom det oppstår dødsoner mellom høye skjæringer og i tunneler. For skjæringer er det ikke kjent at det stilles noe krav i håndbøker.
    - Forurensing til sårbare resipienter fra anleggsaktivitet. Planlagt E39 legges tett opp til sårbare resipienter som inkluderer viktige vassdrag (anadrom fisk). Det er en betydelig risiko knyttet til forurensing til sårbare resipienter fra anleggsaktivitet.
    - Flom planlagt E39 gjelder for driftsfase. Det er risiko for at lavpunkter på veilinjen, rør, kulvert og bruløsning kan øke risiko for konsekvenser ved en eventuell flom dersom det er et flomutsatt område. Det er ikke avdekket punkter på planlagt E39 i Lyngdal kommune som er under nivå for flomstigning/lavpunkter.
    - Brann lange tunneler gjelder i anlegg- og driftsfase. Det gjennomføres en egen risikoanalyse for Eikeråsheiatunnelen etter HåndbokN500.

Det henvises til Vedlegg 1 for en fullstendig oversikt over alle hendelser som ble avdekket i arbeidsmøtet. 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 i risiko- og sårbarhet. Det er ikke identifisert noen prosjektstoppere på dette tidspunktet. Men en del av risikoene vil kreve tiltak for å havne I akseptabelt område. Det henvises til Tabell 7-1 for fullstendig liste av tiltak.

**Om utbyggingen medfører nye risiko- og sårbarhetsforhold i planområdet**
Det er identifisert en risiko for forurensing til sårbare resipienter fra anleggsaktivitet. Ved høy konsentrasjon av forurensing vil miljø i sårbare resipienter kunne endre karakter som i verste fall kan utgjøre en langvarig/permanent trussel for fisk. Flere bekker er kartlagt som anadromt bekkedrag. Med anbefalte tiltak som innebærer en god plan for anleggsarbeid og rensing av forurenset vegoverflatevann og tunnelvaskevann blir det vurdert at eventuell forurensing ikke vil få langvarige konsekvenser for sårbare bekkedrag.

Det er identifisert at høye fyllinger kan medføre en økt risiko for skredfare. Risiko kan håndteres i prosjektering og tiltak er detaljert i geoteknisk fagrapport.

**Om det er risiko og sårbarhet i omkringliggende områder som kan påvirke utbyggingsformålet**
Vegen krysser flere vassdrag. Det er ikke avdekket punkter på planlagt E39 i Lyngdal kommune som er under nivå for flomstigning/lavpunkter.

**Om det er forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder**
Dersom hendelsen skog/lyngbrann inntreffer som følge av anleggsaktivitet vil det kunne få store konsekvenser for omkringliggende områder.

Det er identifisert en risiko for at anleggsaktivitet kan forurense private vannsystemer. Det er kartlagt noen private vannforsyninger som vil berøres ved Lene. Forutenom bebyggelsen på Lene er det uklart hvor mange og i hvilken grad privat vannforsyning blir berørt av veiutbyggingen. Det må i byggeplanfasen, før oppstart av anlegget kontrolleres at området nedstrøms planlagt E39 er kartlagt med hensyn til brønner. Disse representerer en potensiell drikkevannsressurs, og behovet for eventuelle avbøtende beskyttelsestiltak må tidlig avklares for å sikre eventuelle grunnvannskilder.

# 9 Referanser


[1] H. Laskemoen, «KU fagrapport: Risiko- og sårbarhetsanalyse. Områderegulering med konsekvensutredning for E39 Mandal - Lyngdal øst,» Sweco, Nye Veier, mars 2019.

[2] Sweco, «Planbeskrivelse Lyngdal: Detaljregulering for E39 Mandal - Lyngdal øst,» Nye Veier, mars 2021.

[3] Statens vegvesen, «Veileder for risiko- og sårbarhetsanalyser i vegplanlegging,» Statens vegvesen, februar 2020.

[4] DSB, «DSB Veileder: Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging. Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen,» Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), april 2017.

[5] Vegdirektoratet Statens vegvesen, «Håndbok V712 Konsekvensanalyser,» 2018.

[6] H. Andersen, «SHA/ROS i modell,» Sweco, Nye Veier, mars 2021.

[7] Sweco, «Fagrapport ingeniørgeologi: Skjæringer detaljregulering for E39 Mandal Lyngdal øst. Lyngdal kommune,» Sweco, Nye Veier, mars 2021.

[8] Norsk klimaservicesenter, «Norsk klimaservicesenter,» januar 2021. [Internett]. Available: https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/agder.

[9] NVE, «NVE Atlas,» mars 2021. [Internett]. Available: https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#.

[10] K. M. Stensrud, «Fagrapport geoteknikk Lyngdal,» mars 2021.

[11] K. Sandsbråten, «Teknisk fagrapport Hydrologi for lyngdal kommune,» mars 2021.

[12] NVE, «Vindkart for Norge. Kartbok 1a: Årsmiddelvind i 80m høyde,» 2009. [Internett]. Available: https://www.nve.no/media/2462/vind_80m_kartbok1a_4140.pdf.

[13] C. G. Strauman, «Teknisk fagrapport VA (Lyngdal kommune),» mars 2021.

[14] H. Mangård, «Teknisk fagrapport: Elektro (Lyngdal kommune),» mars 2021.

[15] Sweco, «KU Fagrapport: Naturressurser (områderegulering)».

[16] DSB, «DSB Nyheter: Høynet skogbrannberedskap i Sør-Norge,» 2019. [Internett]. Available: https://www.dsb.no/nyhetsarkiv/nyheter-2018/hoynet-skogbrannberedskap-i-sor-norge/.

[17] DSB, «DSB Brannstatistikk,» 2019. [Internett]. Available: https://www.dsb.no/menyartikler/statistikk/brannstatistikk/.

[18] Folkehelseinstituttet, «FHI,» mai 2020. [Internett]. Available: https://www.fhi.no/nettpub/hin/psykisk-helse/selvmord-i-norge/.


# 10 Vedlegg

Vedlegg 1: Analyselogg Lyngdal kommune