



## Detaljregulering E18 Kragerø - Bamble: Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS)

---

Nasjonal PlanID:

Kragerø: 3814\_201

Bamble: 3813\_369

#### Prosjektoversikt

Prosjekt nr.:	10227421
Oppdragsgiver:	Nye Veier AS
Dokumentnummer:	NV40E18KB-SHA-RAP-0001

#### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	11.11.2024	NOZEMN/Sweco NO1A2E/Sweco	NOHILA/Sweco	NOHOLL/Sweco

#### Endringsoversikt

Revisjon	Endringsbeskrivelse

Forsidebilde er fra dagens E18 ved Bakkevannet. (Kilde: Sweco).

#### Kontaktinformasjon:

Karl Arne Hollingsholm, prosjektleder, Sweco

Tlf. 930 16 226, e-post [karl.arne.hollingsholm@sweco.no](mailto:karl.arne.hollingsholm@sweco.no)

## Forord

E18 på strekningen gjennom Kragerø og Bamble kommuner er en del av hovedveiforbindelsen mellom Kristiansand og Oslo. Nye Veier har ansvar for planlegging, bygging og drift av fremtidig E18 på denne veistrekningen. Planarbeidet ledes av Nye Veier i samarbeid med et interkommunalt plansamarbeid (IKP)<sup>1</sup> mellom åtte kommuner i Agder og Telemark fylke.

Bakgrunnen for planarbeidet er at dagens E18 har en variasjon i veibredde, bruk av midtdeler og fartsgrense som er et resultat av etappevis utbygging og utbedring over mange år. Variasjon i veistandard medfører redusert fremkommelighet på deler av strekningen.

Sweco bistår Nye Veier med utarbeidelse av en detaljregulering med tilhørende fagrapporter for E18 Kragerø – Bamble. Reguleringsplanprosessen har utviklet seg gjennom flere faser siden den ble startet i 2020. Detaljreguleringen gir rammer for en helhetlig og balansert løsning for fremtidig E18, der ulike hensyn og interesser er avveid mot prosjektets mål. Detaljreguleringen er et samlet svar på innsigelser og merknader som er fremkommet underveis i prosessen.

Risiko- og sårbarhetsanalysen er utarbeidet i henhold til Statens Vegvesens veileder «ROS-analyser i vegplanlegging», og inngår som en del av grunnlaget for detaljreguleringen.

---

<sup>1</sup> Interkommunalt plansamarbeid (IKP) etter plan- og bygningsloven kap. 9. IKP består av kommunene Tvedestrand, Risør, Vegårshei, Gjerstad, Kragerø, Bamble, Arendal og Grimstad.

## Innhold

	Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) .....	1
<b>Innhold</b> .....		<b>4</b>
Sammendrag .....		1
1	Grunnlag for fagrapporten .....	3
1.1	Bakgrunn for planarbeidet .....	3
1.2	Planområdet .....	3
1.3	Mål med planarbeidet .....	4
1.4	Tiltaket .....	5
2	Rammer for ROS-analysen .....	6
2.1	Hjemmel .....	6
2.2	Hensikt .....	6
2.3	Avgrensninger .....	6
2.4	Begrepsavklaringer .....	7
3	Metode .....	9
3.1	Trinnene i ROS-analysen .....	9
3.2	Vurderingskriterier .....	11
3.2.1	Nullalternativet: Planområdet – dagens situasjon .....	11
3.2.2	Sannsynlighetsgradering .....	11
3.2.3	Konsekvenstyper og gradering .....	12
3.2.4	Risikoevaluering .....	13
3.3	Arbeidsgruppe og kompetanse .....	14
3.4	Dokumentasjon .....	14
4	Beskrivelse av planområde og -prosjekt .....	15
4.1	Dagens situasjon .....	15
4.1.1	Lokalsamfunn (og samfunnsviktige objekter og virksomheter) .....	15
4.1.2	Naturfare .....	16
4.1.3	Grunnforhold .....	17
4.1.4	Topografi og elvenett .....	18
4.1.5	Trafikksikkerhet og tilgjengelighet .....	19
4.2	Planlagt tiltak/reguleringsforslag .....	21
4.2.1	Anleggsgjennomføring med gjenbruk .....	22
4.3	Hensyn til klimaendringer: Klimaprofil - faktaark .....	22
5	Risikoidentifisering av mulige uønskede hendelser .....	26
5.1	Datagrunnlag .....	26
5.2	Utfylling av sjekklister for risikoidentifisering .....	26
5.3	Tverrfaglig risikoidentifiseringsmøte (HAZID) .....	38
5.3.1	Inndeling av analyseobjektet .....	40

6	Risikoanalyse av uønskede hendelser .....	43
6.1	Risikoskjema anleggsfase .....	43
6.1.1	Naturfare .....	43
6.1.1.1	ID. 4-A Steinsprang .....	44
6.1.1.2	ID. 7.1-A Utglidning .....	45
6.1.1.3	ID. 7.2-A Utglidning knyttet til fylling i vann .....	46
6.1.1.4	ID. 8-A Kvikkleireskred/utglidning ved Sannidal .....	47
6.1.1.5	ID. 10-A Større flom .....	48
6.1.1.6	ID. 21-A Skogbrann .....	49
6.1.2	Tilgjengelighet og trafiksikkerhet .....	50
6.1.2.1	ID.23.1-A Langvarig stenging av E18 (ikke planlagt) .....	50
6.1.2.2	ID. 23.2-A Kortvarig/langvarig stengning av E18 (I/P) .....	51
6.1.2.3	ID.34-A Trafikkulykker .....	52
6.1.3	Samfunnsviktige objekter og virksomheter .....	53
6.1.3.1	ID. 30.1-A Svikt i vannforsyning Kragerø kommune .....	53
6.1.3.2	30.2-A Brudd på vannledning Fikkjebakke .....	54
6.1.4	Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader .....	55
6.1.4.1	ID.38-A Forsuring av vassdrag .....	55
6.1.4.2	ID.39-A Spredning av forurensede masser .....	56
6.1.4.3	ID. 42-A Akutt forurensing i sårbare vannforekomster .....	57
6.2	Risikoskjema driftsfase .....	58
6.2.1	Naturfare .....	58
6.2.2	Tilgjengelighet .....	59
6.2.3	Trafiksikkerhet .....	59
6.2.4	Samfunnsviktige objekter og virksomheter .....	59
6.2.5	Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader .....	59
6.2.5.1	ID. 38-D Forsuring av vassdrag fra permanent masselager .....	60
6.3	Usikkerhet .....	61
7	Risikoevaluering .....	62
7.1	Oppsummering av ROS-forhold med anbefalte tiltak .....	62
7.2	Mulige konsekvenser av utbyggingen for omkringliggende områder .....	64
7.3	Oppsummering av helhetlig risikobilde (inkludert endring i risikobildet) ...	65
7.3.1.1	Anleggsfase .....	65
7.3.1.2	Driftsfase (ferdig bygd vei) .....	66
8	Konklusjon .....	67
9	Referanseliste .....	68

## Sammendrag

Sweco er engasjert av Nye Veier for å gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med detaljreguleringsplan for ny E18 mellom Kragerø-Bamble. Reguleringsplan for strekningen mellom Kragerø-Bamble er del av et større planarbeid, som beskrevet i kapittel 1 grunnlag for fagrapporten. Etter plan- og bygningsloven er det et krav om at det skal gjennomføres risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) for utbyggingsplaner. ROS-analysen gir et viktig kunnskapsgrunnlag for å unngå at arealdisponeringen skaper ny eller økt risiko og sårbarhet for samfunnet og befolkningen. ROS-fagrapporten dokumenterer analysen og hvordan den påvirker planforslaget. Funnene skal følges opp med tiltak for å sikre at samfunnssikkerhet blir tilstrekkelig ivarettatt i planforslaget.

Formålet med ROS-analysen er å frembringe kunnskap om forhold som er av betydning for samfunnssikkerhet. Fagrapporten dokumenterer kartlagte risiko- og sårbarhetsforhold i anleggs- og driftsfasen av veiprosjektet med hensyn til samfunnsverdiene «liv og helse», «framkommelighet» og «miljø». Analysen er utført i henhold til Norsk Standard 5814 [1], Statens vegvesen sin veileder «ROS-analyser i vegplanlegging» [2] som bygger på Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» [3].

### Sammendrag av Helhetlig Risikobilde

Denne ROS-analysen vurderer risiko- og sårbarhetsforhold for reguleringsplanen av ny E18 mellom Kragerø-Bamble, sammenlignet med dagens situasjon (null-alternativet). Det er identifisert totalt 15 risiko- og sårbarhetsforhold i prosessen, hvorav 14 relaterer seg til anleggsfasen, mens ett gjelder risiko i driftsfasen. Vurderingene for anleggs- og driftsfasen viser en overordnet endring i risikobildet, med økt risiko for flere temaer i anleggsfasen, mens risikoen i driftsfasen reduseres eller forblir lik.

#### Risiko- og sårbarhetsforhold anleggsfase:

*Naturfare (Økt risiko):* Identifiserte farer inkluderer steinsprang, grunnbrudd i kvikkleire, og flomproblematikk. Utglidning ved fylling og snøskredfare er også vurdert. Klima med forventet mer ekstrem nedbør bidrar til å gjøre inngrep i naturen og anleggsgjennomføringen mer krevende.

*Tilgjengelighet (Økt risiko):* Langvarige stenginger av E18 kan skape store utfordringer for trafiksikker trafikkavvikling, lokalsamfunn, og framkommelighet nødetater - spesielt ved livskritiske hendelser.

*Trafiksikkerhet (Økt risiko):* Økt trafikklast på omkjøringsveger kan føre til høyere risiko for ulykker og belaste lokalsamfunn, høy andel tungtransport. Opprettholdelse av trafikk på E18 tett på anleggsarbeid kan øke risiko for trafikkulykker. Nedsatt fartsgrense begrenser konsekvenser.

*Samfunnsviktige objekter (Økt risiko):* Omlegging av Kragerø kommune sin drikkevannsledning, gir risiko for svikt i vannforsyning som vil ha alvorlige konsekvenser for befolkningen og nødetater.

*Miljøfarer (Økt risiko):* Risiko for påvirkning av sårbare vassdrag er betydelige. Forurensing fra anleggsaktivitet til drikkevann er svært begrenset grunnet strenge restriksjoner.

Risiko- og sårbarhetsforhold driftsfase:

*Naturfare (Redusert risiko):* Ingen spesifikke naturfarehendelser er identifisert for driftsfasen. Ny vei prosjekteres mer robust mot naturfarer enn dagens E18.

*Tilgjengelighet (Redusert risiko):* En 4-felts vei gir bedre tilgjengelighet for samfunnsviktige tjenester sammenlignet med dagens 2-felts vei.

*Trafikksikkerhet (Redusert risiko):* Fremtidig E18 med 4-felts vei vil få betydelig bedret trafikksikkerhet, sammenlignet med . En 4-felts vei forventes å redusere antallet og alvorlighetsgraden av ulykker sammenlignet med dagens 2-felts vei.

*Samfunnsviktige objekter (Lik risiko):* Det er ingen nye spesifikke farer for samfunnsviktige objekter i driftsfasen.

*Miljøfarer (Redusert til Lik risiko):* Det er en vedvarende risiko for forsurening av vassdrag fra avrenning fra masselager. Robuste løsninger må ivaretas.

### **Samlet vurdering og oppfølging**

Samlet sett indikerer analysen at anleggsfasen medfører økt risiko på flere områder, mens driftsfasen gir en reduksjon i flere risikoforhold, og gir et mer robust og trafikksikkert vegnett. I kapittel 7.16.3 presenteres tiltak som må utføres for å oppnå et tolererbart risikonivå.

En betydelig andel av funnene i ROS-analysen har sin naturlige oppfølging i planforslaget. Enkelte av funnene anbefales også fulgt opp i andre fagområder i kommunen som for eksempel beredskap, brannsikkerhet og kommunal teknikk.

I kapittel 7.1 presenteres tiltak som må iverksettes for å oppnå et tolererbart risikonivå. Sammendraget av ROS-analysen er dokumentert i konsekvensvurderingen (KU) og inkludert som vedlegg. Dersom ROS-analysen avdekker betydelige konsekvenser for befolkningen og samfunnet, skal dette omtales i planbeskrivelsen (jf. PBL § 4-2).

I forbindelse med detaljreguleringsplanen er det utarbeidet en rekke fagrapporter, som bidrar til at kunnskapsstyrken i ROS-analysen helhetlig er vurdert som god, sammen med kompetansen i arbeidsgruppen bestående av aktører fra Nye Veier, Sweco, Bamble og Kragerø kommune samt Grenland brann og redning IKS.

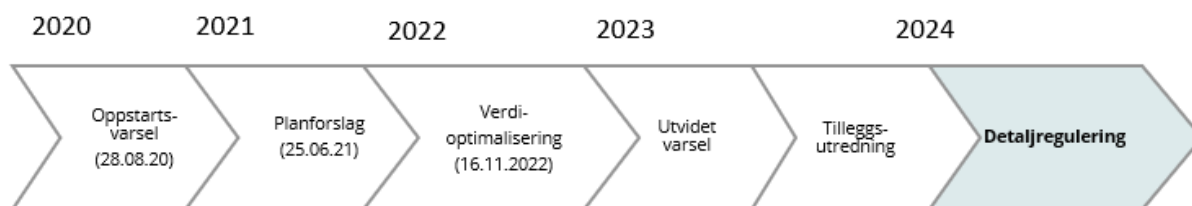
# 1 Grunnlag for fagrapporten

## 1.1 Bakgrunn for planarbeidet

En kommunedelplan med konsekvensutredning for strekningen Dørdal – Grimstad ble vedtatt i 2019. Nye Veier fortsatte planleggingen med en reguleringsplan på strekningen Tvedestrand – Bamble. I 2021 var et planforslag på offentlig ettersyn og høring (heretter kalt planforslag 2021). Summen av innkomne merknader og innsigelser viste at det ikke var tilslutning til planforslaget, og at det ikke gav et samfunnsøkonomisk lønnsomt prosjekt.

Med bakgrunn i merknadene og prosjektets kostnadsnivå ble det gjennomført en verdioptimalisering (Nye Veier, 2022), med mål om økte kostnads- og miljømessige gevinster. Verdioptimaliseringen pekte på at økt grad av gjenbruk kan øke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten. Strekningen mellom Tvedestrand – Bamble ble deretter delt i tre deler med ulike tidshorisonter og planprosesser. For delstrekningen gjennom Kragerø og Bamble kommuner anbefalte verdioptimaliseringen videre utredning av to alternativer.

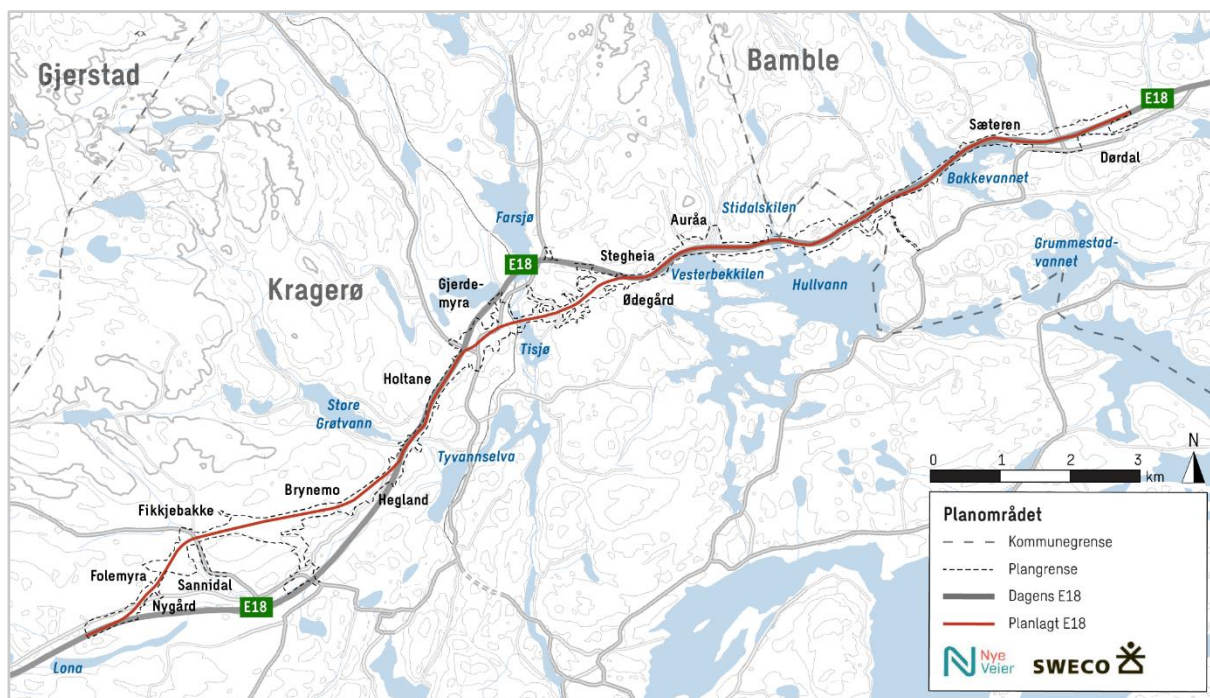
Planprosessen ble videreført, og det er utarbeidet en tilleggsutredning av alternativer og en detaljregulering med tilhørende fagrapporter. I løsningsutviklingen av tiltaket er det vurdert optimaliseringsalternativer, for å bedre den samfunnsøkonomiske lønnsomheten.



Figur 1-1: Viser planprosessen for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble. (Kilde: Sweco).

## 1.2 Planområdet

Planarbeidet har forholdt seg til en varslet plangrense, som er utvidet flere ganger i takt med løsningsutviklingen i prosjektet. Den regulerte plangrensen fremgår av plankartet og figuren under, og angir det området som blir permanent eller midlertidig berørt av tiltaket.



Figur 1-2 Planområdet i Kragerø og Bamble kommuner (Kilde: Sweco)

### 1.3 Mål med planarbeidet

Målet med planarbeidet er å skape et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem i 2050, i tråd med Nasjonal transportplan (NTP). Av dette følger fem likestilte mål:



Figur 1-3: De overordnede målene i Nasjonal transportplan 2025-2036. (Kilde: NTP, 2024).

I tillegg er det definert mål for detaljreguleringen om høyest mulig samfunnsøkonomisk lønnsomhet, lavest mulig klimagassutslipp og Bream Infrastructure-sertifisering som minst «very good».

#### 1.4 Tiltaket

Samferdselstiltaket er det fysiske anlegget som det knyttes kostnader til. Det inkluderer permanente og midlertidige tiltak, i både drifts- og anleggsperioden. Tiltaket planlegges etter krav i gjeldende lover og konkrete føringer i bl.a. Statens vegvesens håndbøker. Det er imidlertid behov for enkelte fravik fra gjeldende normaler, hovedsakelig for å kunne øke grad av gjenbruk.

Gjenbruk av dagens E18 er et hovedgrep ved samferdselstiltaket. Gjenbruk gir lavere kostnader, reduserer arealbeslag og gir lavere klimagassutslipp, sammenliknet med planforslaget fra 2021. En viktig forutsetning for mer gjenbruk er endret hastighet fra 110 km/t til 100 km/t. Prinsipper som er lagt til grunn for gjenbruk er:

- Breddeutvidelse for fremtidig E18 er lagt på én side av dagens vei.
- Horisontal- og vertikalkurvatur følger dagens vei, med mindre geometrien må forbedres.
- Dagens bruer og underganger som har en restlevetid av betydning gjenbrukes, og for breddeutvidelsen av kjørefelt bygges det nye bruer og underganger parallelt med eller i forlengelse av dagens.

Fremtidig E18 planlegges som nasjonal hovedvei (H3), firefelts motorvei med midtdeler og fartsgrense 100 km/t. Tverrprofil som legges til grunn i planleggingen er 21 meter. Dette er basert på trafikkmengde (ÅDT) med mer enn 12 000 kjøretøy per døgn (kjt/døgn). Prognose for trafikkmengde i år 2060 viser ca. 14 000 kjt/døgn sør for Sannidal og ca. 17 000 kjt/døgn nord for Gjerdemyra.

Sideveier inngår i tiltaket der det er behov for tilpasning av eksisterende sideveinett og sammenhengende forbindelser for lokaltrafikk. Dette innebærer både nye veier og nedklassifisering eller fjerning av eksisterende veier. Sideveier planlegges med ulike veiklasser, avhengig av veitype og veimyndighet.

Nye eller gjenbruk av konstruksjoner, som bruer og underganger, utføres i utgangspunktet med bredde tilpasset tverrprofilet. Der dagens bruer kan gjenbrukes benyttes de til én kjøreretning, og hvor det planlegges nye bruer for motsatt kjøreretning.

Veigrøftene dimensjoneres for håndtering, rensing og infiltrering av veiovervann. Utformingen varierer med veiføringen og sideterrenget. Rensebasseng planlegges der det er behov, for å håndtere forurensning fra veioverflater og beskytte lokale vannkilder mot forurensning.

Sideterrenget utformes med fylling eller skjæring mot eksisterende terreng. Etablering av ny vegetasjon følger prinsippet om naturlig revegetering med stedegne arter.

Massebalansen baseres på prinsipp om å begrense masseflyttingen og begrense behovet for permanente masselager. Masser fra anlegget skal gjenbrukes i veibyggingen, så langt det lar seg gjøre. Masseoverskudd som ikke brukes legges i planlagte områder for permanent masselager.

Anleggsgjennomføringen omfatter flere faser og skal foregå innenfor det regulerte planområdet. Eksisterende veier vil gi adkomst til anleggsområdet. I hovedsak vil ikke eksisterende veier bli benyttet til anleggstrafikk eller massetransport, med unntak av strekninger med gjenbruk av dagens E18. I anleggsgjennomføringen gir gjenbruk større utfordringer rettet mot tredjepart, og det er behov for å ta særlig hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø. Anleggsperioden antas å vare i fire år.

## 2 Rammer for ROS-analysen

### 2.1 Hjemmel

Plan- og bygningslovens kapittel 4 om generelle utredningskrav, krever at det 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.*

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 av ROS-analysen.

### 2.2 Hensikt

Hensikten med å vurdere risiko og sårbarhet er å få en oversikt over risikobildet og gi et grunnlag for å kunne ta gode beslutninger, som minimerer risikoen for uønskede hendelser og fremkommelighetsbrudd. Det er altså ikke i ROS-analysen man skal fatte endelig beslutning om et tiltak skal gjennomføres eller ikke. ROS-analysen er et beslutningsgrunnlag som bidrar til at beslutningstakere skal kunne velge gode løsninger, i tillegg til at den anbefaler risikoreduserende tiltak som skal iverksettes på et riktig faglig og organisatorisk grunnlag. Analysen skal være på et detaljeringsnivå som samsvarer med aktuelt plannivå. Dette innebærer eksempelvis en mer detaljert ROS-analyse på reguleringsplan-nivå, sammenlignet med kommunedelplan-nivå. Ved å gjennomføre ROS-analysen erverves kunnskap om hvorvidt den planlagte utbyggingen bidrar til økt eller redusert samfunnssikkerhet, slik dette er omtalt i håndbok V712.

### 2.3 Avgrensninger

ROS-analysens avgrensninger henger sammen med hvilket nivå man gjør analysen på, ettersom det har betydning for hvilke andre dokumenter som allerede er blitt utarbeidet. Denne ROS-analysen er utført på slutten av detaljreguleringsplanfasen for E18 Kragerø-Bamble, og vurderingene bygger derfor på kunnskapsgrunnlag i en rekke fagrapporter utarbeidet i forbindelse med reguleringsplanen.

Følgende avgrensninger gjelder for denne ROS-analysen:

1. Analysen skal belyse hvordan omgivelsene påvirker risikoen på veiltaket og hvordan veiltaket påvirker risikoen til omgivelsene. Analysen tar for seg risiko i både anleggs- og driftsfasen.
2. Analysen er en kvalitativ grovanalyse, hvor detaljeringsnivå for analysen er tilpasset eksisterende kunnskapsgrunnlag for reguleringsplanen (se referanselisten for relevante foreliggende fagrapporter som har gitt kunnskap inn i ROS-analysen).
3. Analysen har som hensikt å samle risikovurderinger for ulike tema, og gi et helhetlig risiko- og sårbarhetsbilde over planområdet.
4. Analysen skal ikke vurdere tema som er sikret gjennom andre krav i planprosessen, eller som inngår i konsekvensutredningen (KU) og tilleggsutredningen, men analysen oppsummerer resultatene herfra.
5. Detaljer i forbindelse med anleggsfasen og faremomenter knyttet til arbeidernes liv/helse under anleggsfasen omtales ikke i ROS-analysen. Disse behandles nærmere ved utarbeidelse av SHA/SJA.
6. I analysen er det ikke gjort kost/nytteanalyse for de tiltakene som foreslås. Det er opp til beslutningstakerne som skal behandle ROS-analyserapporten å vurdere kost-nytte. ROS-analysen skal foreslå tiltak som er realistiske og gjennomførbare.
7. Vegeier har et selvstendig ansvar for å ha oversikt over samfunnskritisk infrastruktur i vegnettet. Risikoforhold knyttet til terror/sabotasje skal følges opp når man kan anse den planlagte utbyggingen som samfunnskritisk eller del av en samfunnskritisk vegstrekning.<sup>2</sup>
8. Tidsperspektivet skal stå i forhold til dimensjonert levetid for prosjektet. Analysen har en tidshorison som gjelder fram til en eventuell ny, vesentlig ombygging, eller til det forekommer nytt oppdatert kunnskapsgrunnlag.

## 2.4 Begrepsavklaringer

Begrepene i *Tabell 2-1* er hentet fra SVV sin veileder for ROS-analyser i vegplanlegging.

*Tabell 2-1 Begreper og definisjoner benyttet i rapporten.*

<b>Fare</b>	En initierende hendelse som kan utgjøre en trussel
<b>HAZID</b>	HAZard IDentification er en systematisk metode for å vurdere og identifisere risiko og farlige forhold ved et system eller en aktivitet. HAZID gjennomføres som et teamarbeid der deltakerne samlet sett dekker alle relevante fagfelt og kvalifikasjoner.
<b>Klimapåslag</b>	Klimapåslag er det man skal legge til en dimensjonerende verdi for å ta høyde for fremtidig klima.
<b>Konsekvens</b>	Utfallet av en uønsket hendelse. En konsekvens kan også være positiv (være en mulighet).
<b>Konsekvensreducerende tiltak</b>	Tiltak som minimerer skadeomfanget etter at en uønsket hendelse har inntruffet.

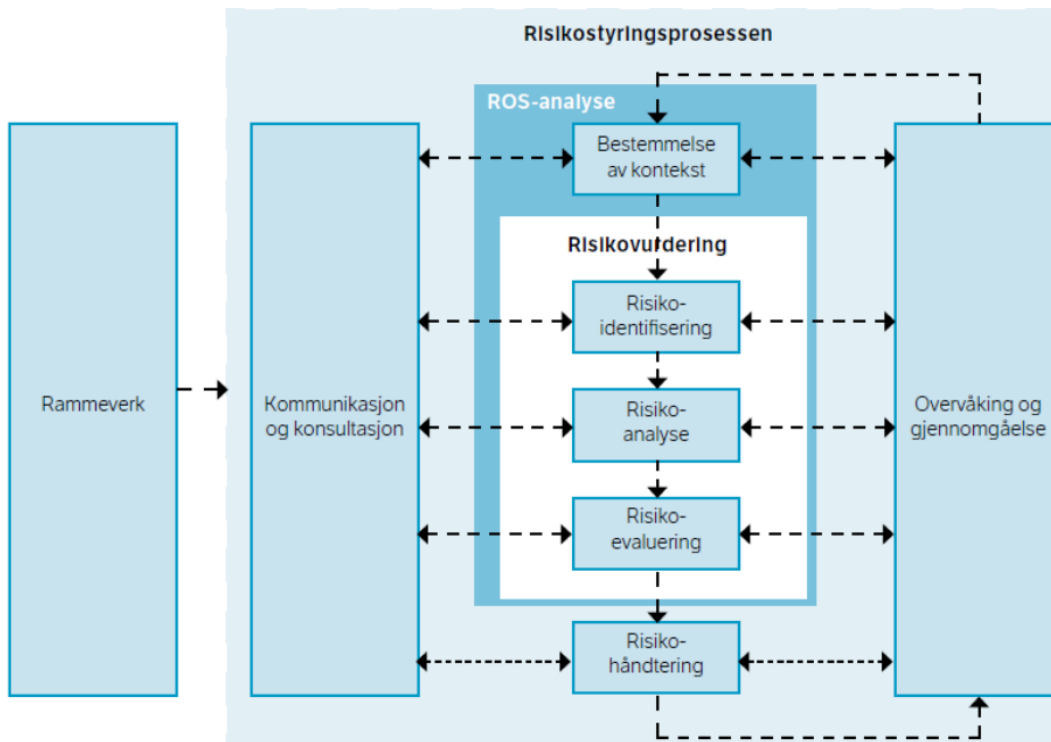
<sup>2</sup> Oversikten over samfunnskritisk veginfrastruktur og samfunnskritiske vegstrekninger er underlagt sikkerhetsloven og er ikke offentlig tilgjengelige. Det forutsettes at vegeier undersøker om det i planområdet finnes slike forhold, eller om det er andre bindinger etter sikkerhetslovens bestemmelser.

<b>Kunnskapsstyrke</b>	Kunnskapsstyrke skal gi en indikasjon på hvor sikre vi er i vår vurdering i form av om vi har mye/tilstrekkelig eller lite bakgrunnskunnskap/grunnlagsmateriale. Kunnskapsstyrken angis som «høy», «medium» eller «lav».
<b>Risiko</b>	Risiko er et uttrykk for kombinasjonen av sannsynligheten for, og konsekvensene av, en gitt hendelse.
<b>Risikoanalyse</b>	Er en studie av risiko for å få innsikt i hva slags hendelser som kan skje, hvorfor og hva konsekvensene vil kunne være. Den inneholder vurderinger av hvor trolige de ulike hendelsene og de påfølgende konsekvensene er.
<b>Risikomatrikse</b>	Er et diagram for å oppsummere og beskrive risiko i to dimensjoner, konsekvens og sannsynlighet.
<b>Risikostyringsprosess</b>	Er en samlet prosess som består av å identifisere farer og uønskede hendelser, analysere og evaluere risiko, og identifisere tiltak som kan redusere risikoen.
<b>Robusthet</b>	Handler om den planlagte infrastrukturens tåleevne, for eksempel i forhold til klimapåkjenning og hva er den dimensjonert for å tåle sammenlignet med eksisterende infrastruktur.
<b>ROS – Risiko- og sårbarhetsanalyse</b>	Systematisk metode for beskrivelse og vurdering av uønskede hendelser.
<b>Samfunnssikkerhet</b>	Den evne samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger.
<b>Sannsynlighet</b>	Hvor trolig det er at en hendelse inntreffer.
<b>Sannsynlighetsreduserende tiltak (forebyggende)</b>	Tiltak som iverksettes for å hindre at en uønsket hendelse skjer.
<b>Sårbarhet</b>	Sårbarhet er et uttrykk for et systems manglende evne til å tåle påkjenninger og avvik som kan føre til stor skade eller stort verditap.
<b>Trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse</b>	Er en strategisk sammenlignende analyse av de virkninger en ny vei eller en vesentlig endring av det eksisterende veinettet vil få for veinettets sikkerhetsnivå. (Vegsikkerhetsforskriften § 3).
<b>Trafikksikkerhetsrevisjon</b>	Er en uavhengig, detaljert, systematisk og teknisk sikkerhetskontroll av et veiprojekts utforming, som omfatter alle faser fra prosjektering til innledende bruk.
<b>Usikkerhet</b>	Til tross for god kunnskap kan det være vanskelig å anslå hvor sannsynlig det er at en hendelse inntreffer med en gitt konsekvens.
<b>ÅDT</b>	Gjennomsnittlig årlig døgntrafikk.

## 3 Metode

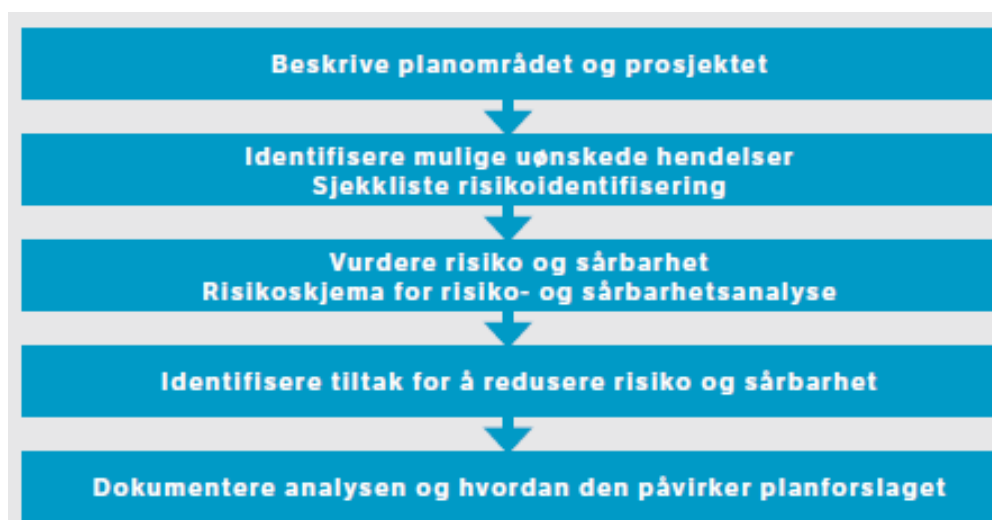
### 3.1 Trinnene i ROS-analysen

ROS-analyser etter Statens vegvesens veileder «ROS-analyser i vegplanlegging» skal knyttes opp mot risikostyringsprosessen etter NS-ISO 31000:2018.



Figur 3-1: Risikostyringsprosessen, slik den er vist i figur 8-3 i V712 Konsekvensanalyser. Trinnene i en ROS analyse er uthevet i blått [1].

Hoveddelen av metoden er risikovurderingen, som består av identifisering av risiko, risikoanalyse (vurdering av sannsynlighet, konsekvens, usikkerhet og kunnskapsstyrke) og risikoevaluering. Omtalen av risiko- og sårbarhetsforhold, sjekklister og risikoskjema er tilpasset etter DSBs veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» [2]. I Statens vegvesen sin veileder er det gjort tilpasninger for å bedre passe til vegprosjekter og Statens vegvesen som vegeier. Trinnene i ROS-analysen er en fem-trinnsmetodikk hentet fra DSBs veileder. *Figur 3-2* illustrerer metoden for å gjennomføre ROS-analysen, altså prosessen og dokumentasjonen av ROS-analysen.



Figur 3-2: Trinnene i ROS-analysen etter figur i DSB-veilederen «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» [3]

ROS-analysen skal belyse hvordan omgivelsene påvirker risikoen på vegen og hvordan vegen påvirker risikoen i omgivelsene. Uønskede hendelser og forhold knyttet til om arealet er egnet til utbygging (ref. lovtekst PBL§4.3) for følgende risikoforhold, er omtalt i ROS-analysen:

- Naturfare
- Tilgjengelighet
- Samfunnsviktige objekter og virksomheter
- Trafikksikkerhet
- Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader

Tabell 3-1: Forklaring av risikoforholdene som vurderes i ROS-analysen.

<p><b>Naturfare:</b> En fellesbetegnelse for naturlige prosesser som skyldes en kombinasjon av klima, grunnforhold og topografi. Det som skal vurderes, er hvordan naturfarer kan påvirke anleggsfasen og driftsfasen. Eksempel skred, flom og uvær. ROS-analyse av naturfare følger rapport nr.530 «Risiko- og sårbarhetsanalyse av naturfare» [1], videre omtalt som «rapport 530»..</p> <p><b>Tilgjengelighet:</b> Her skal man vurdere hvorvidt utbyggingen påvirker samfunnsviktige tjenester i situasjoner ved ferdig utbygging, herunder tilgjengelighet for nødetater og omkjøringsmuligheter. «Tilgjengelighet» er ikke knyttet opp mot bestemte uønskede hendelser, men dette er et risikoforhold som vil ha stor betydning for konsekvensen av andre uønskede hendelser.</p> <p><b>Samfunnsviktige objekter og virksomheter:</b> Samfunnsviktige objekter og virksomheter leverer varer og tjenester som er kritiske for samfunnet. Under dette risikotemaet skal man vurdere om anleggsfasen og driftsfasene påvirker disse samfunnsviktige objektene eller virksomhetene, slik at man først og fremst kan ta hensyn til dem. Eksempel skoler, sykehus, vannforsyning, avløp og kraft.</p> <p><b>Trafikksikkerhet:</b> I forskrift om sikkerhetsforvaltning av veginfrastrukturen (vegsikkerhetsforskriften) er det krav å gjennomføre trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse av veiprojekter og trafikksikkerhetsrevisjoner av veiprojekter. Eksempel på relevante forhold er vilt, økt trafikk/tungtransport, Fravik vurderes i en ekstern TS-revisjon og omtales derfor ikke i ROS.</p> <p><b>Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader:</b> Det kan være farer i omgivelsene som utgjør en risiko for veien. Det kan også være uønskede hendelser i anleggsfasen eller driftsfasen som kan utgjøre en risiko med alvorlige miljøskader. Eksempel brann/eksplosjonsfarlig industri, naturlige farlige masser.</p>
---

## 3.2 Vurderingskriterier

### 3.2.1 Nullalternativet: Planområdet – dagens situasjon

Referansealternativet (null-alternativet) er sammenligningsgrunnlaget for veiltaket i tilleggstuderingen i prosjektet, og har per definisjon ingen innvirkning på risikoforholdene.

I dette prosjektet tilsvarer referansealternativet eksisterende situasjon i planområdet med dagens E18. Null-alternativet er grunnlag for vurdering av hvorvidt utbyggingen medfører endring i risiko- og sårbarhetsforhold, sett mot referansealternativet – dagens situasjon. Risiko- og sårbarhetsforholdene som presenteres i kapittel 6 inkluderer en vurdering av hvorvidt utbyggingen forventer å gi økt, uendret eller redusert risiko vurdert mot null-alternativet.

### 3.2.2 Sannsynlighetsgradering

Med sannsynlighet mener vi hvor trolig det er at hendelsen vil inntreffe. En grov tredeling av sannsynlighet er i de fleste tilfeller tilstrekkelig. Det er i ROS-analysen besluttet å benytte sannsynlighetsintervaller basert på SVVs håndbok V712 og DSBs veileder. For mange hendelser vil det kunne være vanskelig å angi statistisk hyppighet, og dette gjelder særlig endringer i hyppighet som følge av klimaendringer eller hendelser som forekommer svært sjeldent. For risiko- og sårbarhetsforhold i anleggsfase vil ikke alltid kategoriene være helt passende, men fungerer som en god veiledning. Eventuell tallfesting/intervall av sannsynlighet og tilhørende usikkerhet kommer frem i analysen.

### **Sannsynlighets kategorier for naturfarer:**

#### *Skred:*

Som omtalt i kap.14, følger prosjektering av ny E18 SVV sine håndbøker. For skred og flom risiko prosjekteres det iht. N200 [4] for skredutsatte områder

Tabell 3-2: Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg. Tabell til venstre er fra SVV rapport Nr.530 [1]. Tabell til høyre er fra N200 [3].

Sannsynlighetskategori	Største tillatte gjentakintervall/ største nominelle årlige sannsynlighet	Dimensjonerende trafikkmengde <sup>a</sup>	Samlet skredsannsynlighet per år <sup>b</sup>
Ofte	1/2	< 500	1/20
Jevnlig	1/20	500 – 3999	1/50
Sjelden	1/100	4000 – 5999	1/100
		6000-11 999	1/300
		≥ 12 000	1/1000

#### *Flom:*

Sannsynlighetsgradering basert på TEK 17, og sammenfaller med NVEs flomsonekartlegging [1].

Tabell 3-3 Sannsynlighetsgradering for flom [1]

Sannsynlighetskategori	Største tillatte gjentakintervall/ største nominelle årlige sannsynlighet
Ofte	1/20
Jevnlig	1/200
Sjelden	1/1000

**Værutsatt vei:**

Objektet værutsatt veg som beskrevet i NVDB inneholder ulike hovedproblemer: Snøfokk, vind, bølger, stormflo, sandflukt, flom og isgang. En egen sannsynlighetsgradering bør vurderes for hvert enkelt hovedproblem [1].

Tabell 3-4 Sannsynlighetsgradering for værutsatt vei [1]

Sannsynlighetskategori	Største tillatte gjentakintervall/ største nominelle årlige sannsynlighet
Ofte	Flere ganger per måned
Jevnlig	1–2 ganger årlig
Sjelden	Sjeldnere enn hvert 5. år

**Sannsynlighets kategorier for øvrige risiko- og sårbarhetsforhold:**

Tabell 3-5. Sannsynlighets kategorier for ROS-analyse.

Sannsynlighet	Verdi
Høy	Oftere enn en gang i løpet av 10 år
Middels	En gang i løpet av 10 år eller sjeldnere
Lav	En gang i løpet av 100 år eller sjeldnere

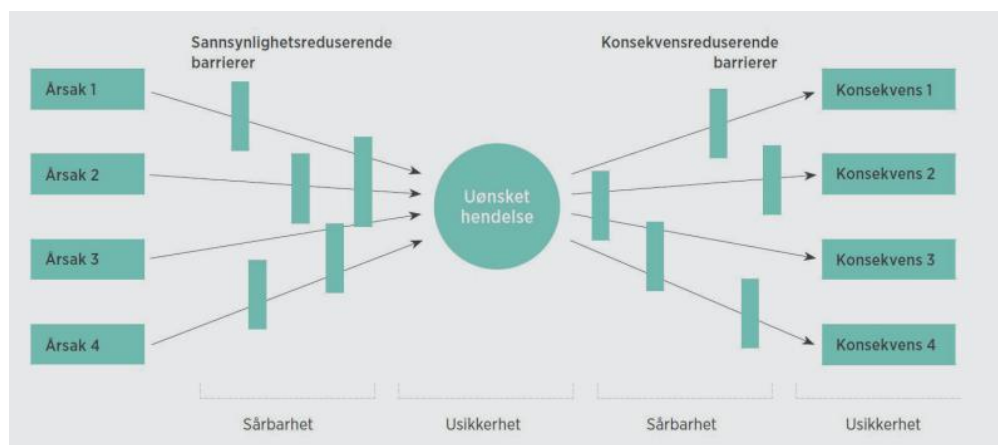
### 3.2.3 Konsekvenstyper og gradering

Med konsekvens menes det som kan inntreffe som følge av hendelsen. 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 inndelingen av konsekvensklasser hentet fra V712 Konsekvensanalyse, som veilederen for ROS-analyser i vegplanlegging også følger. Denne ROS-analysen vurderer følgende konsekvenstyper: Liv og helse, miljøskader og framkommelighet. Forklaring av konsekvenstype og konsekvensgrad er gitt i Tabell 3-6 på neste side. En hendelse eller et risikoforhold har ikke nødvendigvis betydning for alle konsekvenstypene, men vurderes etter de konsekvenstypene som er aktuelle.

Tabell 3-6: Forklaring av konsekvensgrad og konsekvenstype hentet fra V712 Konsekvensanalyser.

Konsekvensgrad	Lav	Middels	Høy
<b>Konsekvenstype</b>			
<b>Liv og helse</b>	Ulykke uten noen drepte eller alvorlig skadde.	Ulykke med noen drepte eller alvorlig skadde.	Ulykke med mange drepte eller alvorlig skadde.
<b>Miljøskader</b>	Liten lokal skade uten særlige konsekvenser.	Alvorlig skade med konsekvenser som vil ta noe tid å rette opp.	Omfattende/alvorlig skade med konsekvenser som vil ta lang tid å rette opp.
<b>Framkommelighet</b>	Åpen vei, men redusert framkommelighet, ingen konsekvenser for samfunnet.	Stengt vei fra kortere til lengre periode og begrensende omkjøringsmuligheter, lokale konsekvenser for samfunnet.	Stengt vei i veldig lang tid, lang/dårlig omkjøring, regionale eller nasjonale konsekvenser for samfunnet.

Modellen i Figur 3-3 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 3-3: Sløyfediagram – modell for ROS-vurdering i et planområde (Kilde: DSB).

### 3.2.4 Risikoevaluering

I risikoevalueringen fremstilles risikobildet i analyseområdet, altså hvilke risikoforhold og hendelser som er identifisert, og hvilke tiltak som eventuelt må gjennomføres for å oppnå et tolererbart risikonivå. Risikoevaluering presenteres i kapittel 7.

### 3.3 Arbeidsgruppe og kompetanse

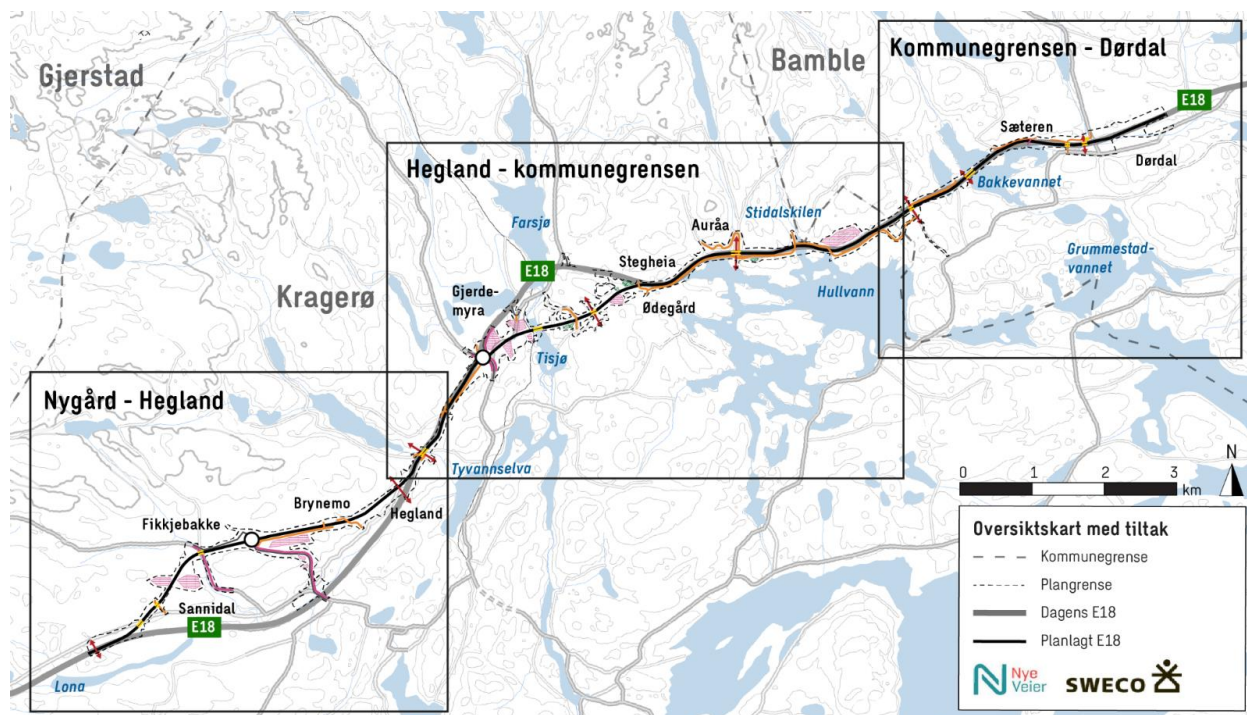
Analysegruppen skal sitte inne med en fagkompetanse som er tilstrekkelig dekkende til å vurdere temaene som gruppen skal behandle. Analysegruppens sammensetning kan variere etter prosjektets størrelse, hovedutfordringer og kompleksitet, og hvilken planfase prosjektet er i. Krav til kompetanse om naturfare er gitt i rapport 530 [1], hvor kompetanse innen følgende områder trekkes frem: geologi, geoteknikk, hydrologi, meteorologi og klimaforskning, GIS-kompetanse og lokalkunnskaper om analyseområdet. Det er viktig at det i møtet også gis rom for å diskutere andre problemstillinger enn det som framgår av innhentet materiale og risikoforhold listet i sjekklisten, slik at analysegruppens bredde i kompetanse og lokalkunnskap utnyttes. Arbeidsgruppe og kompetanse er presentert i kapittel 5.3

### 3.4 Dokumentasjon

ROS-analysen er dokumentert i denne fagrapporten i samsvar med struktur- og kvalitetskravene i NS5814 Krav til risikovurderinger, veilederen til Statens vegvesen og DSB. Sjekklisten for risikoidentifisering, risikoskjema per risiko- og sårbarhetsforhold og referanselisten som inneholder datagrunnlaget, bidrar til grundig dokumentasjon og etterprøvbarehet.

## 4 Beskrivelse av planområde og -prosjekt

Planområdet ligger mellom Nygård i Kragerø kommune og Dørdal i Bamble kommune, og strekker seg omtrent 17,5 kilometer. Den planlagte E18 skal fungere som en nasjonal hovedvei (veiklasse H3) med fire felt og en dimensjonerende fartsgrense på 100 km/t. Et hovedgrep for fremtidige E18 er å gjenbruke dagens E18. Gjenbruk og utvidelse av dagens korridor innebærer justering av veikurvatur for å tilfredsstille vegnormalens geometrikrav mht. sikkerhet og sikt. Fremtidig E18 i planområdet gjenbruker ca. 35% av eksisterende veikorridor i Kragerø og 100% i Bamble [5].



Figur 4-1: Oversiktskart over planområdet i Kragerø og Bamble kommuner.

Planområdet utgjør det definerte analyseområdet som vurderes i denne ROS-analysen. Analyseobjektet er nærmere beskrevet i kapittel 5.

### 4.1 Dagens situasjon

I dette kapitlet presenteres egenskaper og lokale forhold som kjennetegner dagens planområde og omkringliggende områder. Informasjonen er relevant i sammenheng med identifisering og vurdering av risiko- og sårbarhetsforhold. Naturgitte forhold, omkringliggende bebyggelse og ulike samfunnsfunksjoner er sentrale i beskrivelsen.

#### 4.1.1 Lokalsamfunn (og samfunnsviktige objekter og virksomheter)

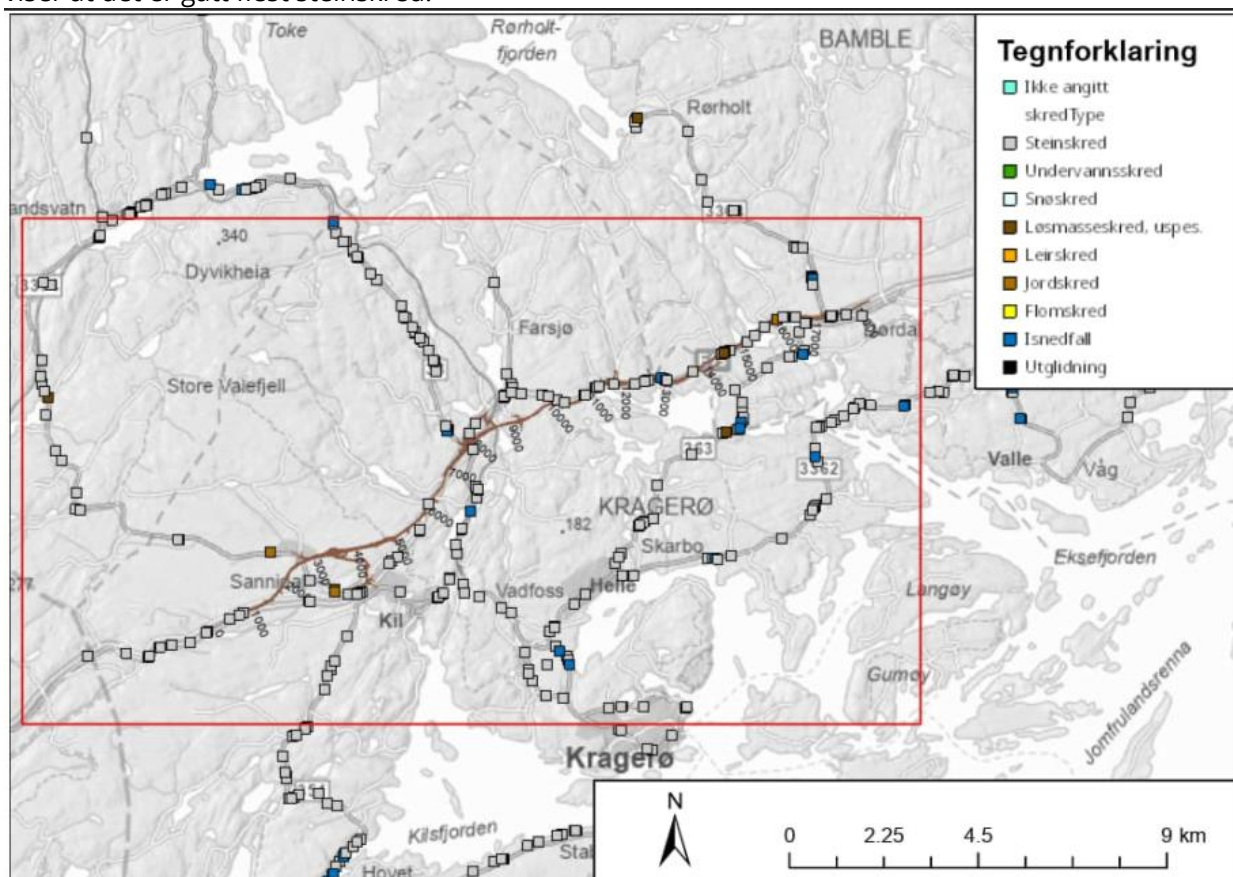
Bebyggelsen i planområdet er hovedsakelig spredt, og varierer fra spredte gårder, hytter og næringsområder, til mindre grender og små tettsteder som er etablert langs gamle og nye ferdselsårer. Større boligområder og bomiljø finnes ved Sannidal, Gjerde og Bakkevannet, der Sannidal er det tettest befolkede området, med både barnehage, barneskole og ungdomsskole. Store deler av planområdet består av skogsområder, som blir mye brukt til organisert jakt. I tillegg er det vannflater og dyrket mark innimellom det ellers lukkede skogsterrenget. Områdets store,

sammenhengende utmarksområder er viktige for friluftslivet i regionen, disse områdene er i varierende grad tilrettelagt med adkomstveier og stier fra det eksisterende veinettet. Sideveier og landbruksveier bidrar til å knytte utmarks- og friluftsområder sammen og tilrettelegger for bruk [5].

På Fikkjebakke er det et næringsområde med større lagerbygninger og annen plasskrevende næring. Om lag 30 bedrifter og 300 arbeidsplasser er lokalisert i næringsparken på Fikkjebakke. Virksomhetene dekker et stort spekter, herunder farmasøytisk industri, entreprenørvirksomhet, mekanisk industri, trevareindustri og servicebedrifter [5].

#### 4.1.2 Naturfare

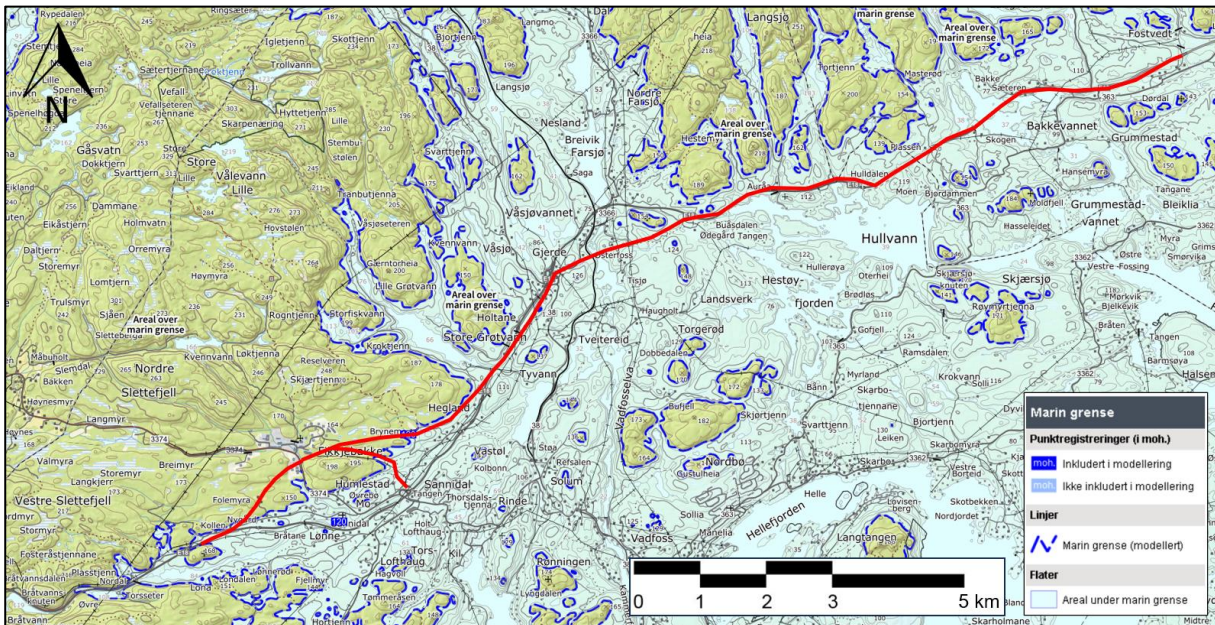
Arealet i planområdet og omkringliggende areal er fra naturens side krevende med tanke på lokale forhold, som grunnforhold, topografi og landskap [5]. Den nasjonale skredhendelsesdatabasen (NSDB) er en samling av data over registrerte skredhendelser. Punktangivelse gir kunnskap om tidligere skredhendelser, som gir et grunnlag for vurdering og kartlegging av skredfarer [6]. *Figur 4-2* Figur 4-2 viser at det er flere områder i og langs planlagt E18 det er gått skred. Tegnforklaringen viser at det er gått flest steinskred.



Figur 4-2 Historiske skredhendelser [7]

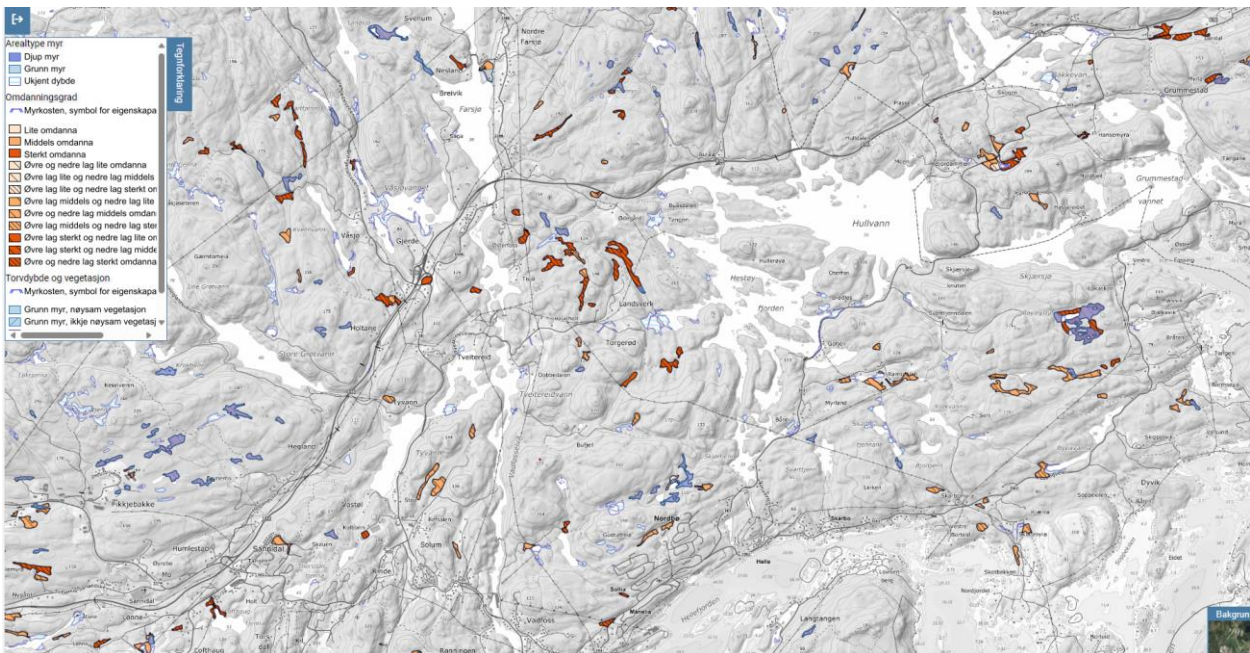
### 4.1.3 Grunnforhold

Figur 4-3 viser at store deler av prosjektet E18KB ligger under marin grense.



Figur 4-3 Utklipp av NGUs kvartærgeologiske kart påført arealer under marin grense. Prosjektet E18 er påført som rød linje. (kilde: [8].

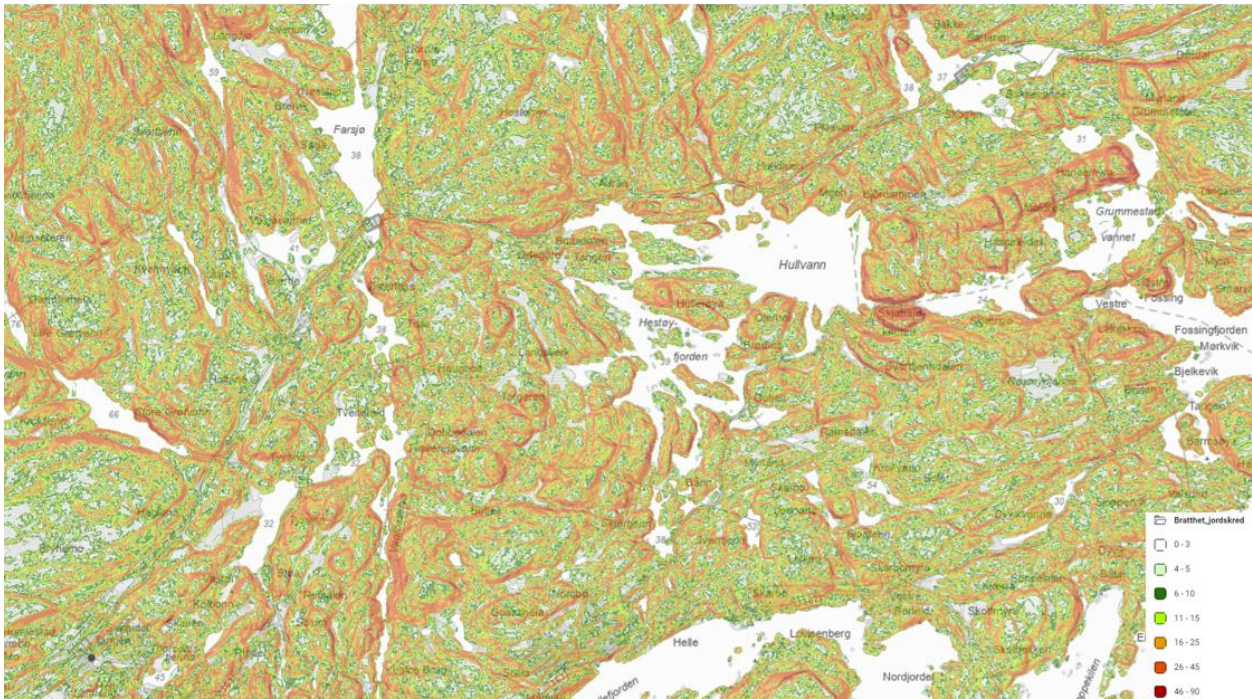
Et større antall myrer berøres av linja. Det er utarbeidet en egen fagrapport der alle myrene som berøres av planlagt E18 er beskrevet og der resultatene er brukt aktivt for å redusere påvirkningen på myr [5].



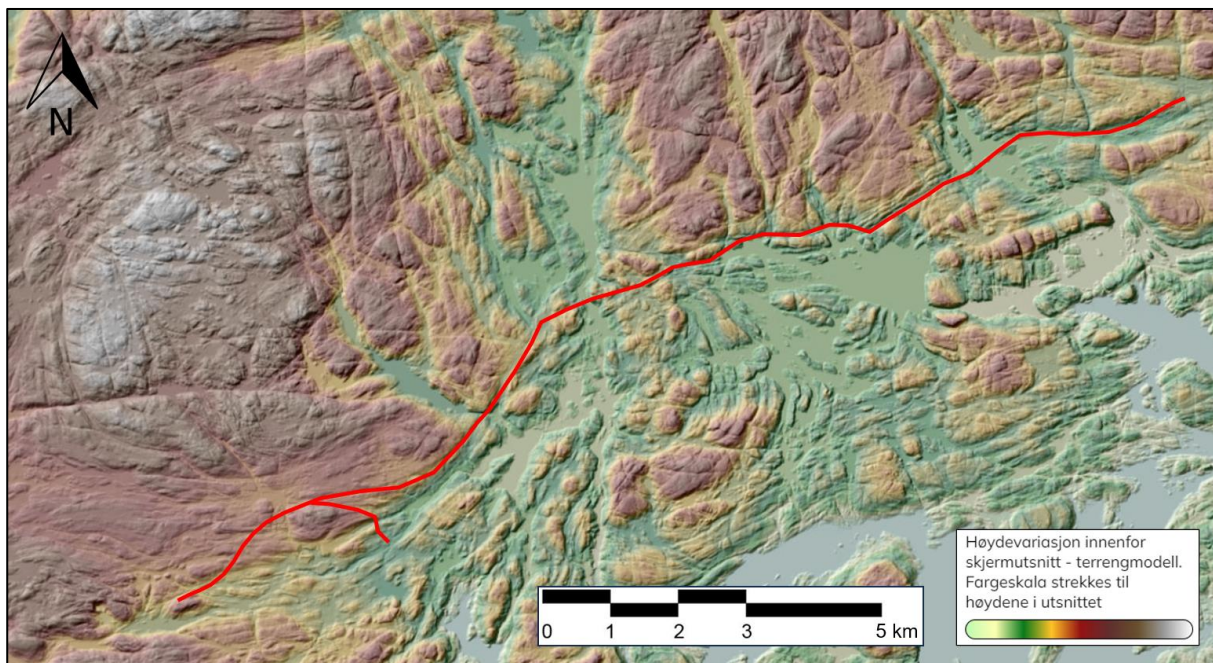
Figur 4-4 Kartlagte myr langs planlagte E18 [9]

#### 4.1.4 Topografi og elvenett

Bratthetskart for jordskredfare vist i Figur 4-5 illustrerer at det er flere områder med bratt terreng [10].

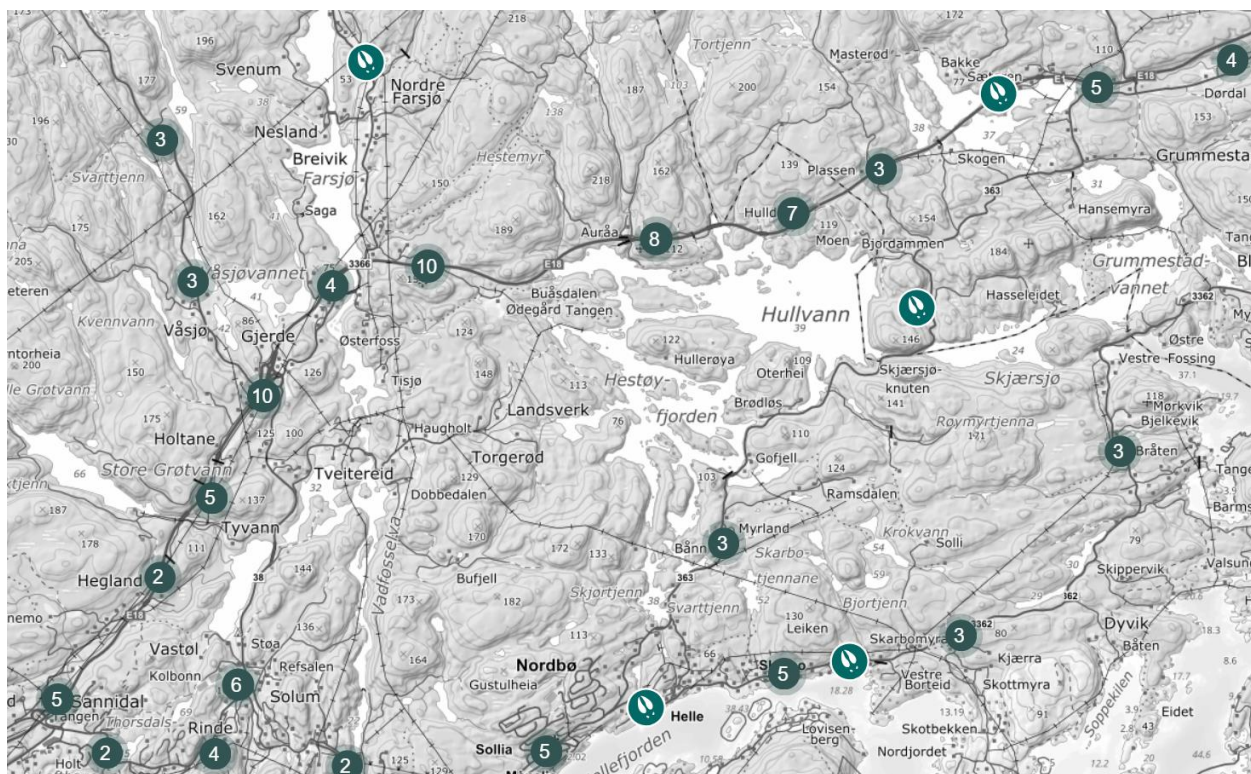


Figur 4-5 Bratthetskart for jordskred langs prosjektert E18 [10]



Figur 4-6 Topografisk høydedata (skyggerelieff) hvor høydevariasjonen er vist med farer. Prosjektert E18 vei er påført som rød linje [8]

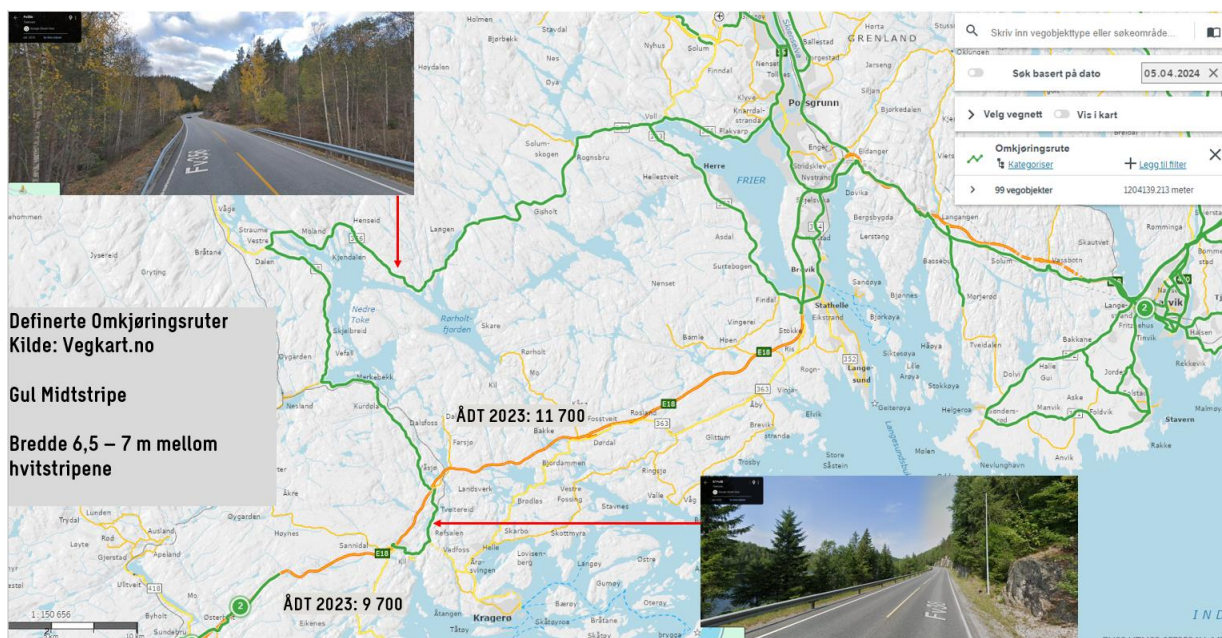




Figur 4-8 Hjorteviltregisteret av fallvilt påkjørt av motorkjøretøy i periode 26.08.19-26.08.24 for Telemark fylke. [13]

Det er i dag begrensede omkjøringsmuligheter med akseptabel standard. Fylkesvei 38 og 363 er definert som omkjøringsrute mellom Fikkjebakke og Gjerdemyra. Utfordringene med denne traseen er at fv. 363 går igjennom Sannidal med boliger og skolevei tett på, og at fv.38 mangler langsgående tilbud for mange trafikanter. Nord for Gjerdemyra kan fv. 38 og fv. 356 benyttes som omkjøringsrute. Dette medfører en økt reisevei på ca. 4 mil og ca. 50 minutter lengre kjøretid. Anleggsfase vil medføre

behov for omkjøring på deler av strekningen. Stedvis vil omkjøringsmuligheter via lokale eksisterende veier være utfordrende. Dette gjelder også tilkomst for nødetater i anleggsperioden [5].



Figur 4-9 Oversikt over definerte omkjøringsruter [5]

#### 4.2 Planlagt tiltak/reguleringsforslag

I en ROS-analyse representerer tiltaket den årsaken som kan påvirke/bli påvirket av en risiko for miljø- og samfunn. Tiltaket ligger til grunn for temaene som analyseres. Tiltaket omfatter følgende:

- Anlegg som tilføres som del av prosjektet.
- Permanente og midlertidige tiltak.
- Tiltak i både drifts- og anleggsperioden.

Tiltaket omfatter også skadereduserende tiltak som er sikret i detaljreguleringen.

Planlagt tiltak/reguleringsforslag ble presentert innledningsvis i kapittel 1 grunnlag for fagrapporten. Her presenteres et utdrag med nøkkelinformasjon relevant i identifisering og vurdering av risiko- og sårbarhetsforhold.

Planlagt E18 i Kragerø kommune omfatter bl.a.:

- Ca. 13,5 Km ny motorvei
- Flere store og små brukonstruksjoner og kulverter
- Flere faunapassasjer
- To planskilte kryss utformet som ruterkryss
- Sidevei mellom Sannidal og Fikkjebakke (erstatning for Krokenveien)

Planlagt E18 i Bamble kommune omfatter bl.a.:

- Ca. 4 Km ny motorvei
- Flere broer og konstruksjoner
- Flere faunapassasjer
- Omlagt Rørholtvei

Planen skal inneholde alle nødvendige arealer for bygging, drift og vedlikehold av det planlagte samferdselsanlegget for E18. Henviser til kapittel 1.1.4 og planbeskrivelsen [5] for mer utfyllende beskrivelse av det permanente anlegget. For mer informasjon om tiltaket – se fagrapport Tekniske fag – grunnlag til KU.

#### 4.2.1 Anleggsgjennomføring med gjenbruk

Gjenbruk og varianter av gjenbruk gir større utfordringer rettet mot tredjepart på og langs dagens E18. Anleggsperioden antas å bli lenger da det er behov for å ta særlig hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø.

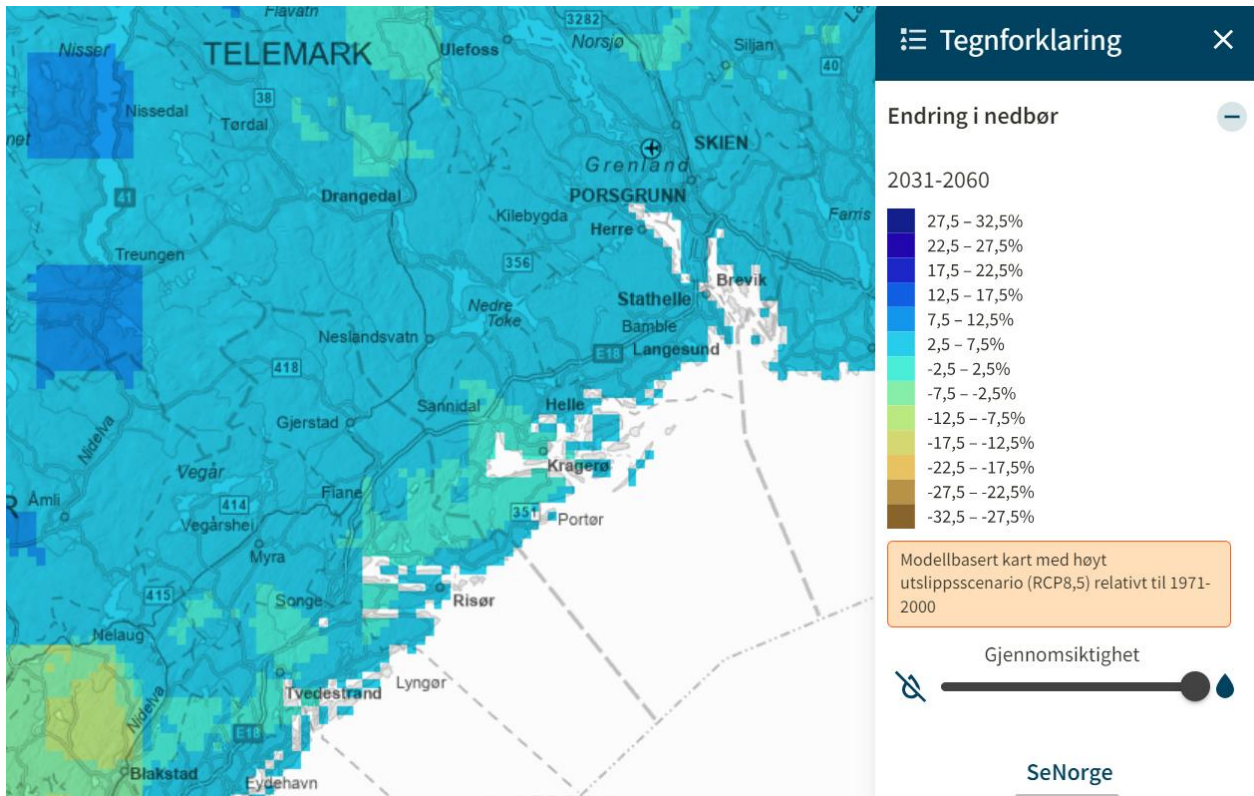
#### 4.3 Hensyn til klimaendringer: Klimaprofil - faktaark

Planområdet for E18 Kragerø-Bamble er innenfor klimaprofil for Telemark fylke. For vurdering av naturfarer i henhold til Statens vegvesens sin sjekkliste, er klimaprofil for fylket relevant å ta høyde for i vurderingen. Klimaendringene vil for Telemark særlig føre til behov for tilpasning til kraftig nedbør og økte problemer med overvann; endringer i flomforhold og flomstørrelse, jordskred og flomskred. Økningen i kraftig nedbør forventes å øke i både intensitet og hyppighet for alle årstider [14]. *Figur 4-10* viser en oversikt over forventede endringer i klima:



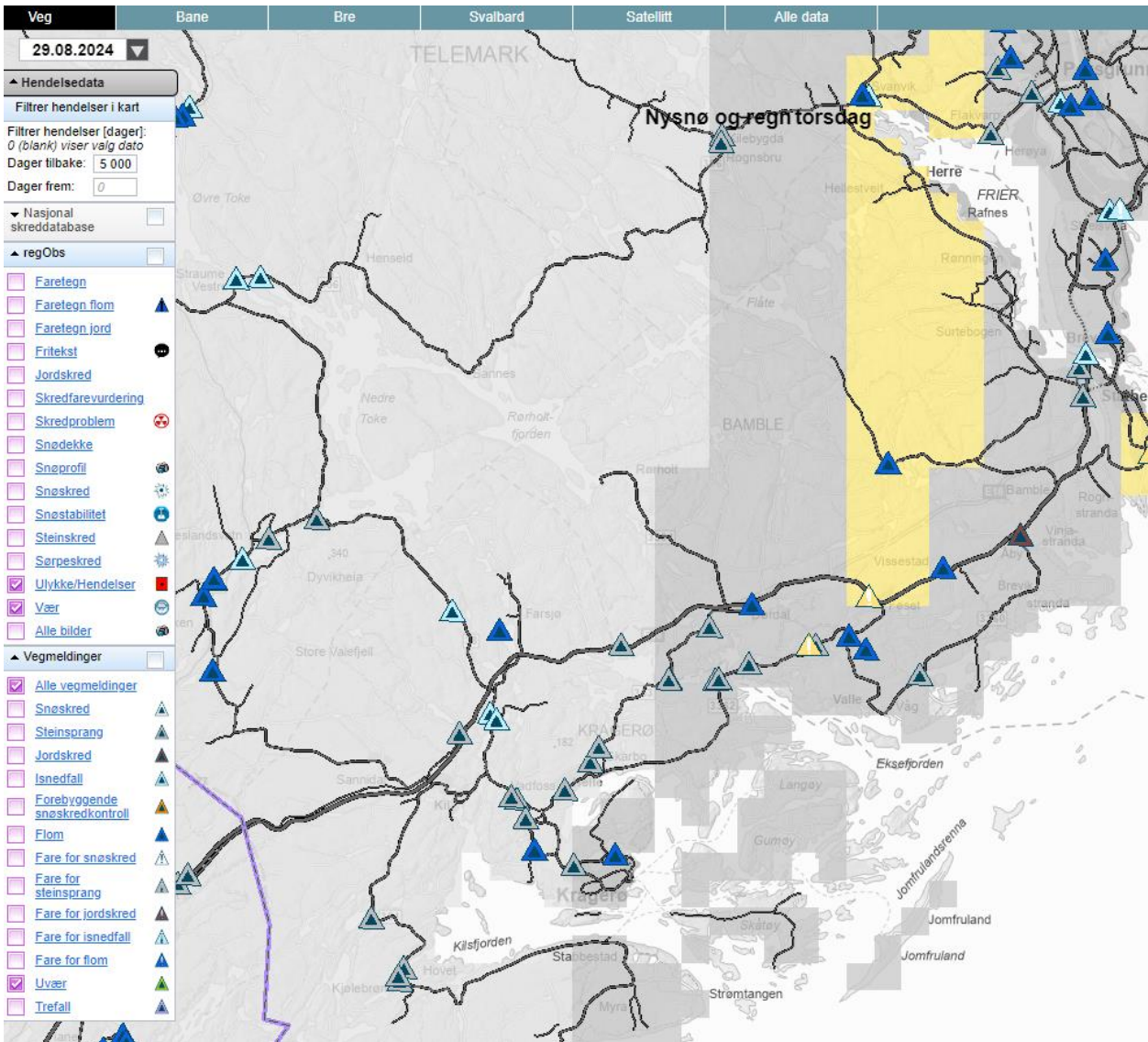
Figur 4-10: Forventede endringer i klima fra klimaprofil Telemark [14]

Figur 4-11 Viser endring i årlig nedbørmengde i 2031-2060. Kartet er basert på klimamodeller som har tatt utgangspunkt i høye utslipp (RCP8,5) av klimagasser. Klimakartene i SeNorge viser gjennomsnittet for en 30-årsperiode midt i århundret (2031-2060) sammenlignet med referanseperioden 1971-2000. Kartene bygger på modellsimuleringer eller på kart som viser observasjonsbasert verdier fordelt i kvadratkilometers ruter over hele landet. Klimaframskrivningen viser altså endringer, i prosent, ikke absoluttverdier, i millimeter nedbør per år [15].



Figur 4-11: Endring i nedbør: 2031-2060, utsnitt fra område i Telemark (Kilde SeNorge) [15]

Figur 4-12 er et utklipp fra Xgeo med filter som gir en oversikt over historiske uværsmeldinger de siste 5000 dager (antall dager valgt for å få en tilnærmet ti-års periode). Xgeo er et kartverktøy som gir brukere muligheten til å hente ut og visualisere data om ulike værhendelser, som stormer, flom, og andre ekstreme værforhold. Basert på kartet ser vi at det har vært flere flomhendelser og steinsprang innenfor eller i nærheten av plangrensen. Langs omkjøringsveien for E18 er det områder hvor det har vært isnedfall [16].



Figur 4-12: Xgeo oversikt historiske uværmeldinger siste 5000 dager (xgeo.no) [16].

## 5 Risikoidentifisering av mulige uønskede hendelser

### 5.1 Datagrunnlag

I forkant av HAZID-møtet med arbeidsgruppen har prosessleder i samarbeid med prosjektleder gjennomgått alle tilgjengelige data som er vurdert å kunne ha betydning for å avdekke risikobildet. Innsamlet datagrunnlag i denne ROS-analysen fremkommer i referanselisten og inkluderer:


- Utfylling av innledende sjekklister, referanser ligger i sjekklisten (herunder NVE, DSB, klimaservicesenter, NVDB med mer)
- Gjennomgang av tidligere relevante ROS-analyser:
  - ROS i kommunedelplan (KDP) [17]
  - ROS-analyse E18 Tvedestrand-Bamble, detaljreguleringsplan [18]
- Gjennomgang funn fra relevante fagrapporter


Identifiserte risiko- og sårbarhetsforhold aktuelle for strekningen E18 Kragerø-Bamble, følges videre opp i denne ROS-analysen.



### 5.2 Utfylling av sjekklister for risikoidentifisering

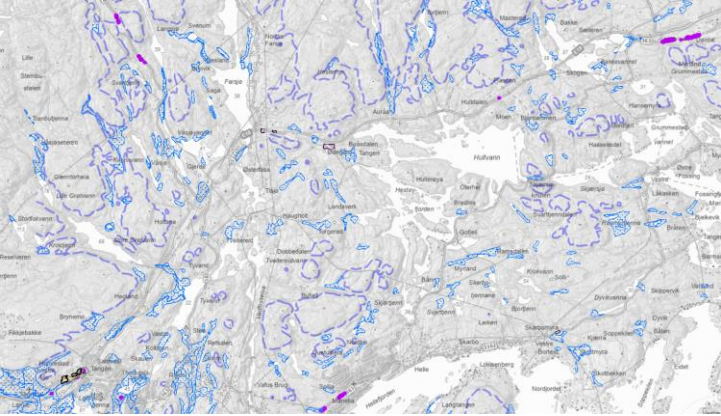
I henhold til Statens Vegvesens veileder for ROS-analyser er innledende sjekklister for risikoidentifisering gjennomgått og utfylt. Utfyllingen er gjort basert på eksisterende tilgjengelige nasjonale datasett om risikoforhold i og rundt planområdet (analyseobjektet). NVE sin reguleringsplanveileder [19] har vært en sentral kilde, se til kolonne «datagrunnlag» for andre benyttede kilder. For hendelsene som er vurdert som relevante for utbyggingen er det gjort en videre vurdering av risiko og sårbarhet i kapittel 6. Sjekkliste risikoidentifisering starter på neste side.

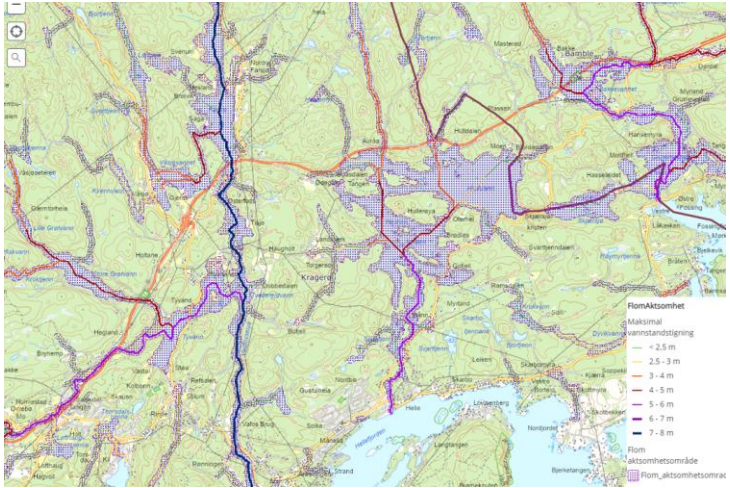
Tabell 5-1: Sjekklisterisikoidentifisering.

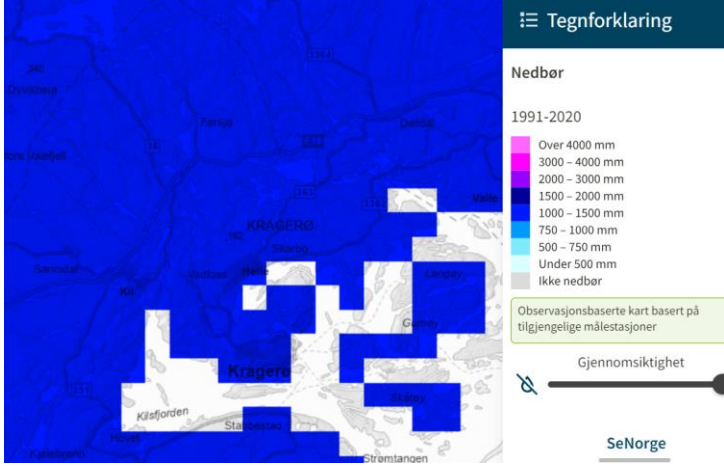
ID – Hendelse / situasjon / risikoforhold	Data-grunnlag	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar
<b>NATURFARE</b>			
<b>Skred</b>			
1. Jordskred	Datagrunnlag for ulike typer naturfarer er omtalt i tabell 1 i rapport 530, som inkluderer følgende generelle datakilder for temaet naturfare:  Historiske skred-registreringer  Kjente problemområder på eksisterende vegnett (kan være registrert «værutsatt veg», «skredutsatt veg», «skredpunkt», «skred»)  Aktsomhetskart (flere skredtyper) – <a href="https://atlas.nve.no/">https://atlas.nve.no/</a>  Historiske vegmeldinger (skred: vil indikere fremkommelighetsbrudd og bør sjekkes på xgeo.no)	Ja	<p><u>Klimaprofil Telemark:</u> Sannsynlig økning for Jordskred som følge av økte nedbørsmengder.</p> <p><u>Aktsomhetskart:</u> Det er flere aktsomhetsområder tett på og innenfor plangrensen.</p>  <p>(Kilde: NVE aktsomhetskart for jord- og flomskred, hentet ut 23.08.24)</p> <p><u>Faresonekart:</u> Det er ikke blitt utført en farekartlegging innenfor eller i nærheten av plangrensen.</p> <p><u>Historiske skred registreringer:</u> Det er flere historiske skredhendelser i og i nærhet til planområdet. Se 4.1.2 for punktangivelse over registrerte skredhendelser.</p>
2. Flomskred	Lokalt driftspersonell	Ja	<p><u>Klimaprofil Telemark:</u> Sannsynlig økning for flomskred som følge av økte nedbørmengder.</p> <p><u>Aktsomhetskart:</u> Det er flere aktsomhetsområder tett på og innenfor plangrensen.</p>

ID – Hendelse / situasjon / risikoforhold	Data-grunnlag	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar
			 <p>(Kilde: NVE, kartbasert veileder for reguleringsplan, hentet 23.08.24)</p> <p><u>Faresonekart:</u> Det er ikke blitt utført en farekartlegging innenfor eller i nærheten av plangrensen.</p> <p><u>Historiske skred registreringer:</u> Det er flere historiske skredhendelser i og i nærhet til planområdet. Se 4.1.2 for punktangivelse over registrerte skredhendelser.</p>
3. Sørpeskred		Nei	<p><u>Klimaprofil Telemark:</u> Sannsynlig økning for sørpeskred som følge av økte nedbørmengder.</p> <p><u>Aktsomhet/faresonekart:</u> NVE har ikke kart på dette, vurder risikoforholdet.</p> <p><u>Historiske skred registreringer:</u> Det er flere historiske skredhendelser i og i nærhet til planområdet. Se 4.1.2 for punktangivelse over registrerte skredhendelser.</p> <p>Typen skred, sørpeskred, er ikke vurdert aktuell for planområdet.</p>
4. Steinsprang eller steinskred		Ja	<p><u>Klimaprofil Telemark:</u> Usikkert om sannsynligheten for steinsprang vil endres som følge av fremtidige klimaendringer. Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke hyppigheten av disse skredtypene, men hovedsakelig for mindre steinspranghendelser.</p> <p><u>Aktsomhetskart:</u> Flere områder ligger innenfor aktsomhetsområder for steinsprang.</p>

ID - Hendelse / situasjon / risikoforhold	Data-grunnlag	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar
			 <p>(Kilde: NVE aktsomhetskart for steinsprang, hentet 23.08.24)</p> <p><u>Historiske skred registreringer:</u> Det er flere historiske skredhendelser i og i nærhet til planområdet. Se 4.1.2 for punktangivelse over registrerte skredhendelser.</p>
5. Fjellskred		Nei	<p><u>Klimaprofil Telemark:</u> Usikkert om sannsynligheten for fjellskred vil endres som følge av fremtidige klimaendringer. Det er ikke forventet at klimaendringene vil gi vesentlig økt fare for fjellskred.</p> <p><u>Aktsomhetskart:</u> Ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for fjellskred.</p> <p><u>Historiske skred registreringer:</u> Det er flere historiske skredhendelser i og i nærhet til planområdet. Se 4.1.2 for punktangivelse over registrerte skredhendelser.</p> <p>Typen skred, fjellskred, er ikke vurdert aktuell for planområdet.</p>
6. Snøskred		Ja	<p><u>Klimaprofil Telemark:</u> Mulig sannsynlig økning. Med et varmere og våtere klima vil det ofte påregne på snødekt underlag. Dette kan redusere faren for tørrsnøskred og øke faren for våtsnøskred i skredutsatte områder.</p> <p><u>Aktsomhetskart:</u> Det er flere aktsomhetsområder tett på og innenfor plangrensen.</p>  <p>(Kilde: NVE aktsomhetskart snøskred, hentet ut 23.08.24)</p>

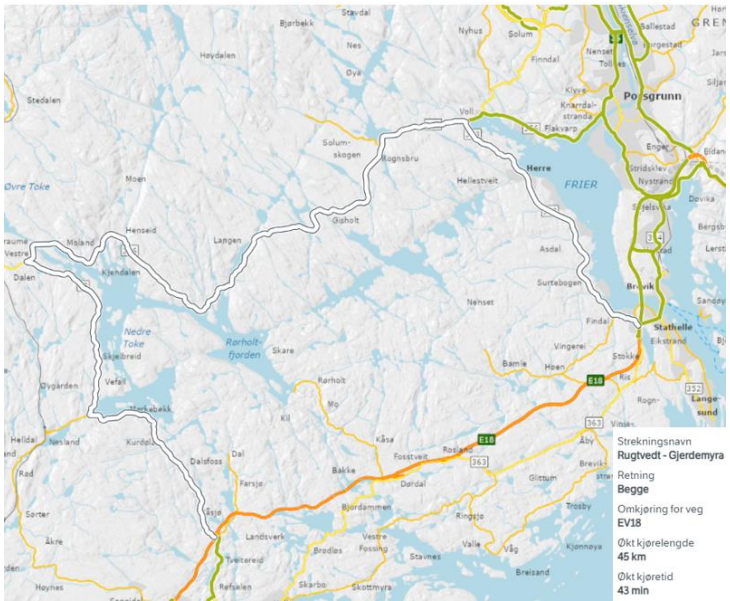
ID – Hendelse / situasjon / risikoforhold	Data-grunnlag	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar
			Historiske skred registreringer: Det er flere historiske skredhendelser i og i nærhet til planområdet. Se 4.1.2 for punktangivelse over registrerte skredhendelser.
7. Ustabil grunn/ Fare for utglidning		Ja	NVE har ikke kart på dette, vurder risikoforholdet.
8. Kvikkleireskred		Ja	Klimaprofil Telemark: Mulig sannsynlig økning av kvikkleireskred. Økt erosjon som følge av kraftig nedbør, og økt flom i elver og bekker, kan utløse flere kvikkleireskred.  Aktsomhetskart: Flere steder går veien på områder som er under marin grense. Det er flere aktsomhetsområder tett på og innenfor plangrensen.  <p>(Kilde: NVE aktsomhetskart kvikkleireskred, hentet ut 23.08.24)</p>
9. Undersjøiske skred, fare for utglidning av sjøbunn		Nei	Ikke avdekket eller registrert fare for undersjøiske skred.
<b>Flom</b>			
10. Flom i elv/vassdrag	Historiske vegmeldinger (flom: vil indikere fremkommelighetsbrudd og bør sjekkes på xgeo.no)	Ja	Klimaprofil Telemark: Sannsynlig økning. Det forventes flere og større regnflommer, og i mindre bekker og elver må man forvente en økning i flomvannføringen.  Aktsomhetskart: Planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for flom. Det er flere elver som krysser dagens E18 som vil krysse fremtidig E18.

ID – Hendelse / situasjon / risikoforhold	Data-grunnlag	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar
	Lokalt driftspersonell		 <p>(Kilde: NVE kartbasert veileder for reguleringsplan, hentet 27.08.24)</p>
11. Flom i bekk		Ja	Samme vurdering som over.
12. Erosjon		Ja	<p><u>Klimaprofil Telemark:</u> Mulig sannsynlig økning som følge av økt flom i elver og bekker. Kan medføre noe økt fare for elveerosjon.</p> <p><u>Aktsomhetskart:</u> Planområdet ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for elveerosjon.</p> <p>Vurder likevel risikoforholdet grunnet det er flere elver som krysser dagens E18 som vil krysse fremtidig E18.</p>
<b>Uvær</b>			
13. Snøfokk	Historiske vegmeldinger (uvær: vil indikere fremkommelighetsbrudd og bør sjekkes på xgeo.no)	Nei	<p>Ifølge NVEs vindkart er ikke området utsatt for sterk vind. NVEs vindkart viser årsmiddelvind, sterke vindkast kan likevel forekomme.</p> <p><u>Xgeo:</u> Det er ikke registrert uværshendelse snøfokk på E18 eller definerte omkjøringsveier.</p>
14. Isgang (bruer er ofte utsatt, særlig lave bruer)	Lokalt driftspersonell	Ja	<p><u>Klimaprofil Telemark:</u> Mulig sannsynlig økning. Kortere isleggingssesong, hyppigere vinterisganger samt isganger høyere opp i vassdragene enn i dag.</p> <p>Det er flere bruer på strekningen, det er også planlagt en bru over elv/bekk. Risikoforholdet vurderes.</p>

ID - Hendelse / situasjon / risikoforhold	Data-grunnlag	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar
			<u>Xgeo:</u> Isgang er ikke omtalt i Xgeo.
15. Bølger		Nei	Prosjektet er ikke utsatt for bølger da det ikke ligger i umiddelbar nærhet til hav eller større sjø.  <u>Xgeo:</u> Bølger er ikke omtalt i Xgeo
16. Stormflo		Nei	Prosjektet er ikke utsatt for stormflo fra hav.  <u>Xgeo:</u> Stormflo er ikke omtalt i Xgeo
17. Vindutsatt (inkl. lokale forhold, for eksempel. Kastevind)		Nei	<u>Klimaprofil Telemark:</u> Usikkert om sannsynligheten for vindaktivitet i området vil endres som følge av fremtidige klimaendringer. Trolig liten endring.  Ifølge NVEs vindkart er det ikke et område som er utsatt for sterk vind.  <u>Xgeo:</u> Vind er ikke omtalt i Xgeo
18. Sandflukt		Nei	Lokale forhold tilsier at hendelsen ikke er aktuell.  <u>Xgeo:</u> Sandflukt er ikke omtalt i Xgeo.
19. Store nedbørsmengder, intens nedbør som fører til overvann		Ja	<u>Klimaprofil Telemark:</u> Sannsynlig økning. Det forventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Dette vil også føre til mer overvann.  <u>SeNorge:</u> Kartet viser gjennomsnittlig nedbørsmengde i perioden 1991-2020:  (Kilde: Senorge, nedbør (1991-2020), hentet 27.08.24. [16])

ID - Hendelse / situasjon / risikoforhold	Data-grunnlag	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar
			Figur 4-11 viser framtidskart, endring i nedbør: 2031-2060.
<b>Annen naturfare</b>			
20. Isnedfall primært relatert til skjæringer, tunnelportaler og under bruer)		Ja	Isnedfall kan være aktuelt ettersom det skal etableres høye skjæringer over 10m. Det er også bruer på strekningen over bekker/elver.  <u>Historiske skred registreringer:</u> Det er flere historiske skredhendelser i og i nærhet til planområdet. Se 4.1.2 for punktangivelse over registrerte skredhendelser.
21. Ustabil veiskjæring, nedfall fra skjæring. Høye skjæringer over 10m.		Ja	Kan være en mulig fare. Se til beskrivelse på punkt 20.
22. Skogbrann/lyngbrann		Ja	<u>Klimaprofil Telemark:</u> Mulig sannsynlig økning. Til tross for mer sommernedbør, kan høyere temperaturer og økt fordampning gi økt fare for tørke om sommeren.  Det er mye skog i planområdet. Det er generelt en økende fare for skogbranner som følge av klimaendringer med tørrere somre og høst/vintre med kulde og lengre perioder uten nedbør. I tillegg kan vind spre skogbrann raskere (ikke knyttet spesifikt til dette prosjektet).
23. Annen naturfare (for eksempel. Sprengkulde/frost/tele/tørke/nedbørs mangel, jordskjelv – ifm. Bru/tunnel)		Nei	Dekket inn under tidligere punkter, se over.
<b>TILGJENGELIGHET</b>			
24. Omkjøringsmuligheter	<a href="http://www.vegkart.no">http://www.vegkart.no</a>	Ja	Omkjøringsmulighetene er begrenset, spesielt i anleggsfasen. Eventuelle omkjøringsmuligheter vil kunne bli lange. Dette er utfordrende, spesielt med tanke på livstruende utrykning.

ROS-analyse for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble

ID – Hendelse / situasjon / risikoforhold	Data-grunnlag	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar
			 <p>(Kilde: Vegkart omkjøringsrute, hentet 27.08.24)</p>
25. Adkomst til jernbane, havn og flyplass	<a href="https://kart.dsb.no">https://kart.dsb.no</a> [20]	Nei	Ingen jernbane, havn eller flyplass i nærheten. I driftsfase vil dagens E18 kunne benyttes til omkjøring der fremtidig E18 er lagt utenom dagens vei.
26. Tilkomst for nødetater	<a href="https://kart.dsb.no">https://kart.dsb.no</a> [20]	Ja	Det vil kunne bli utfordringer med tilkomst for nødetatene i anleggsperioden.
27. Adkomst sykehus/helseinstitusjoner		Nei	Ingen sykehus/helseinstitusjoner i umiddelbar nærhet til anleggsområdet slik at adkomst blir påvirket.
<b>SAMFUNNSVIKTIGE OBJEKTER OG VIRKSOMHETER</b>			
28. Skole/barnehage	<a href="https://kart.dsb.no">https://kart.dsb.no</a> [20]	Ja	Dagens E18 har alternative tilkomstveier til skolene under anleggsarbeidet.  Trafikksikkerheten kan bli påvirket i anleggsfasen.
29. Sykehus/helseinstitusjon	<a href="https://kart.dsb.no">https://kart.dsb.no</a> [20]	Nei	Ingen sykehus/helseinstitusjoner i nærheten. Nærmeste er en mindre avdeling for Telemark sykehus lokalisert i nærhet av Kragerø.
30. Flyplass/jernbane/havn/bussterminal	<a href="https://kart.dsb.no">https://kart.dsb.no</a> [20]	Nei	E18 er samferdselsåre, ellers ingenting relevant i området.


ROS-analyse for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble

ID – Hendelse / situasjon / risikoforhold	Data-grunnlag	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar
31. Vannforsyning (drikkevannskilder og ledninger)	<a href="https://kartkatalog.geo.norge.no">https://kartkatalog.geo.norge.no</a>	Ja	<p>Det er fare for å påvirke nedbørfelt til sårbar resipient og fremtidig drikkevannskilde Farsjø.</p> <p>Det er fare for å påvirke infrastruktur tilknyttet drikkevannskilde Store Grøtvann.</p> <p>Det er fare for at kommunale VA-ledninger mellom Lunde – Akland blir berørt.</p>
32. Avløpsinstallasjoner	<a href="https://miljoatlas.miljodirektoratet.no/MAKarWeb/KlientFull.htm">https://miljoatlas.miljodirektoratet.no/MAKarWeb/KlientFull.htm</a> Avløpsanlegg	Nei	Det er ikke kjente avløpsinstallasjoner langs veiene.
33. Kraftforsyning, og datakommunikasjon (f.eks. kabel i bakken, luftspenn eller trafostasjoner)	<a href="https://miljoatlas.miljodirektoratet.no/MAKarWeb/KlientFull.htm">https://miljoatlas.miljodirektoratet.no/MAKarWeb/KlientFull.htm</a> Kraftledninger	Ja	<p>Veien krysser regionalnett og distribusjonsnett. Må også ta hensyn til telenett.</p> <p>Omlegging av høyspentanlegg prosjekteres av netteier, og dette utføres derfor ikke i reguleringsplanfasen. Kabel- og linjeeiere vil bli kontaktet så tidlig som mulig i bygge- og anleggsfasen for å avklare konfliktområder, og planlegge endring/flytting av eksisterende anlegg. Vestmar Nett AS har områdekonsesjon i Kragerø kommune, og Lede AS har områdekonsesjon i Bamble kommune.</p> <p>Der eksisterende høyspentlinjer som er en del av distribusjonsnettet krysser nye E18 vil de vurderes lagt ned som jordkabel. Eksisterende regionalnett må tilpasses der det blir konflikt, dette gjelder spesielt ved Gjerdemyra krysset. Her er det behov for større omlegging av regionalnett, og dette må avklares tidlig i prosessen da det kan være krevende med tanke på tid. For strømforsyning legges det høyspentkabel langs veilinja gjennomgående med tilkoblinger i relevante nye nettstasjoner og sammenkobling av forsyningspunkter fra distribusjonsnettet til netteier.</p> <p>Det vil også være behov for omlegging av lavspenningsanlegg og teleanlegg i området. Dette gjelder i hovedsak anlegg til boliger som skal innløses.</p>
34. Militære installasjoner		Nei	Ingen militære installasjoner i nærheten.
<b>TRAFIKKSIKKERHET</b>			

ROS-analyse for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble

ID – Hendelse / situasjon / risikoforhold	Data-grunnlag	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar
<p>35. Økt ulykkesrisiko (f.eks. vilt påkjørsler, utforkjøringer og andre trafikkulykker)</p>	<p>Trafikksikkerhetsmessige konsekvensanalyse og trafikksikkerhetsrevisjon.</p> <p>Trafikkulykker med personskafe rapportert av Politiet finnes i NVDB eller Vegkart.no</p>	<p>Ja</p>	<p><u>Vilt påkjørsler:</u></p> <p>Planområdet krysser mange lokaliteter som er viktige for hjortevilt i form av beiteområder, oppvekstområder og vilttrekk. Skog- og kystområdene som inngår i planområdet, vurderes som produktive og viltrike. Det kystnære landskapet har et mildt klima med lang beitesesong og vanligvis milde, snøfattede vintre.</p> <p>Ifølge hjorteviltregisteret er det de siste fem årene registret flere fallvilt hendelser nær og langs dagens E18, se Figur 4-8. Det vil bli etablert faunapassasje for å sikre at viltet får trygg ferdsel på tvers av fremtidig E18.</p> <p><u>Andre trafikkulykker:</u></p> <p>Langs dagens E18 blir flere avkjørsler sanert som følge av innløsning av bygninger. Innløsning skjer pga. utvidelser av veien med tilhørende anlegg. Flere andre avkjørsler blir endret og samlokalisert.</p>
<p>36. Særskilte forhold som vurderes i en trafikksikkerhetsrevisjon</p>		<p>Ja</p>	<p>Ingen særskilte forhold som bør løftes i TS-revisjon.</p> <p>Basert på funn fra ROS risikoskjema «ID23.1-A Langvarig stenging av E18 som ikke er planlagt (fra Bakkevann Øst til Ødegård)» anbefales å utføre en TS-revisjon på lokalvegene for å vurdere behov for utbedrende tiltak før E18 arbeidene starter opp.</p> <p>Det pågår en TS-revisjon på linjen som ikke er ferdigstilt enda.</p>
<p>37. Økt trafikk (og spesielt transport av farlig gods):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skole/barnehage</li> <li>- Sykehus/helseinst.</li> <li>- Boligområder</li> </ul>	<p>DSB, kart, transport av farlig gods på veg: <a href="https://kart.dsb.no/">https://kart.dsb.no/</a> [20]</p>	<p>Ja</p>	<p>Fremtidig E18 er forventet å gi økt ÅDT og tungtransportandel. Dagens E18 går allerede nær bebygde områder med boliger, hytter, skole og barnehage. Det går mye transport av farlig gods på veiene.</p> <p>Tykkelse på lilla stripe indikerer andel tung transport av farlig gods.</p>

ROS-analyse for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble

ID - Hendelse / situasjon / risikoforhold	Data-grunnlag	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar
			 <p>(Kilde: Kart.dsb.no, Transport farlig gods på vei. Hentet 27.08.24)</p>
<b>FARER I OMGIVELSENE OG MILJØFARER/MILJØSKADER</b>			
38. Særlig brannfarlig industri	<a href="https://miljoatlas.miljo.direktoratet.no/MAKarWeb/KlientFull.htm">https://miljoatlas.miljo.direktoratet.no/MAKarWeb/KlientFull.htm</a> Industri	Nei	Ligger ikke i nærhet til bedrifter som er dekket av storulykkeforskriften.
39. Naturlige farlige masser (f.eks. alunskifer og sulfidmasser)		Ja	Ref. YM-plan, deler av strekningen kan være utsatt for syredannende gneis.
40. Forurenset grunn	<a href="https://miljoatlas.miljo.direktoratet.no/MAKarWeb/KlientFull.htm">https://miljoatlas.miljo.direktoratet.no/MAKarWeb/KlientFull.htm</a> Forurenset grunn	Ja	Flere områder har enten påvist eller mistanke om forurenset grunn fra historisk bruk. Det er også fare for forurensning av grunn og/eller vannkilder i anleggsfasen.
41. Terrengformasjoner som utgjør spesiell fare		Ja	Det vil være noen bratte terrengformasjoner, skjæringer og skråninger på strekningen.
42. Annen fare i omgivelsene		Nei	Fremtidig E18 kan bli barriere for vilttrekk innenfor planområdet. Det er allerede planlagt en faunapassasje som ivaretar dette risikoforholdet.
43. Annen miljøfare og miljøskader pga. større uønsket hendelse		Ja	Statsforvalter har definert alle resipienter i planområdet for sårbare. Forurensning fra anleggsarbeidet kan påvirke sårbare resipienter.

### 5.3 Tverrfaglig risikoidentifiseringsmøte (HAZID)

Sweco, som har fasilitert prosessen, har i forkant av HAZID-møtet gjennomgått alle tilgjengelige data som er vurdert å ha betydning for å vurdere risikobildet. Da det foreligger en god del kunnskap og fagrapporter på nåværende prosjektstadium, ble fagene ansvarliggjort til å stille forberedt i forhold til egne fagrapporter. For å få en systematisk gjennomgang av analyseområdet i HAZID-møtene, ble analyseobjektet inndelt som presentert i kapittel 5.3.1.

#### HAZID-møter:

Den 13. mars 2024 fasiliterte Sweco et internt ROS-analysemøte for å identifisere og vurdere risiko- og sårbarhetsforholdene knyttet til planområdet. Dette ble gjort på grunnlag av et høyt kunnskapsgrunnlag som en forberedelse til arbeidsmøte med eksterne aktører.

Den 12.april 2024 fasiliterte Sweco et eksternt ROS-analysemøte for å innhente risiko- og sårbarhetsforhold som de eksterne aktørene med lokalkunnskap kjente til. Deltakerne fikk tilsendt en informasjonspakke med forberedelser i forkant av møtet.

I HAZID-møtet med eksterne ble identifiserte risiko- og sårbarhetsforhold fra intern møtet, presentert av fagressursene. Deretter ble risikoene nøye vurdert av arbeidsgruppen, først for anleggsfasen og deretter for driftsfasen. Møtet inkluderte deltakere fra de aktuelle kommunene og relevante eksterne aktører, som også hadde muligheten til å komme med innspill basert på de kartlagte risikoforholdene.

Aktører i arbeidsgruppen er presentert i Tabell 5-2 på neste side. På tidspunkt for risikoidentifisering er det av prosjektgruppen gjennomført flere fagbefaringer av planområdet, som har bidratt til økt kunnskap om risikoforhold.

Tabell 5-2: Aktører i arbeidsgruppen.

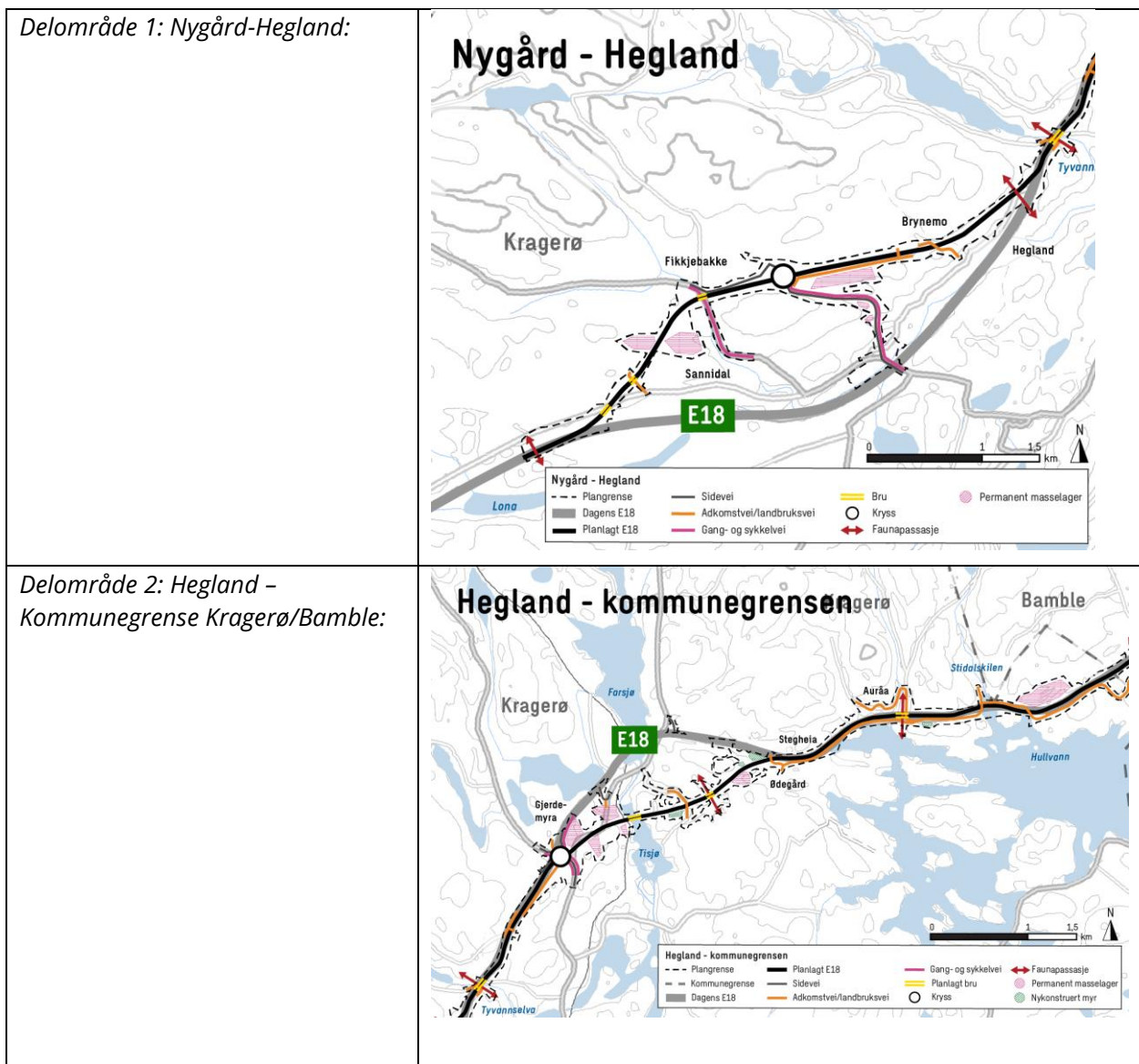
Navn	Rolle	Organisasjon	13.03.24 (intern)	12.04.24 (ekstern)
Karl Arne Hollingsholm	Prosjektleder	Sweco	Deltatt	Deltatt
Haukur Eggertsson	Disiplinleder tekniske fag	Sweco	Deltatt	Deltatt
Zen Mushtaq	Prosessleder, fagansvarlig ROS	Sweco	Deltatt	Deltatt
Hilde Andersen	Kvalitetssikring ROS	Sweco	Deltatt	Deltatt
André Nårstad	Geoteknikk	Sweco	Deltatt	Deltatt
Kjetil Sandsbråten	Hydrologi	Sweco	Deltatt	Deltatt
Juan José Nievas Lopez	Veg	Sweco	Deltatt	Ikke deltatt
Knut Aalde	Trafikk	Sweco	Deltatt	Deltatt
Roger Nilsen	VA/Drenering	Sweco	Deltatt	Ikke deltatt
Jannike Gry Bettum Jensen	Ytre miljø	Sweco	Deltatt	Ikke deltatt
Vidar Nottveit	Anleggsteknikk	Sweco	Deltatt	Ikke deltatt
Morten Christiansen	Geologi og tunnel	Sweco	Deltatt	Deltatt
Marthe Bjella	Miljø	Sweco	Deltatt	Deltatt
Frode Løset	Naturmangfold	Sweco	Deltatt	Ikke deltatt
Gunnar Albert Sandvik	Ytre miljø	Sweco	Deltatt	Deltatt
Yifru Ashenafi Lulseged	Geoteknikk	Sweco	Ikke deltatt	Deltatt
Anette Midtun Kjørnø	SHA-rådgiver	Sweco	Deltatt	Deltatt
Maria Falch Holm		Bamble kommune	Ikke deltatt	Deltatt
Simen Duus Carlsen		Kragerø kommune	Ikke deltatt	Deltatt
Jùlius Finnsson		Kragerø kommune	Ikke deltatt	Deltatt
Jan Sundbø		Kragerø kommune	Ikke deltatt	Deltatt
Ernst Kalseth		Kragerø kommune	Ikke deltatt	Deltatt
Trond Hjellevik		Kragerø kommune	Ikke deltatt	Deltatt
Anne Lise Lønne		Kragerø kommune	Ikke deltatt	Deltatt
Stian Blindheim		Nye veier	Ikke deltatt	Deltatt
Ingrid Flatland		Mattilsynet	Ikke deltatt	Deltatt
Knut Olav Helleseeng		Grenland brann og redning IKS	Ikke deltatt	Deltatt
Jon Erik Bergendahl				

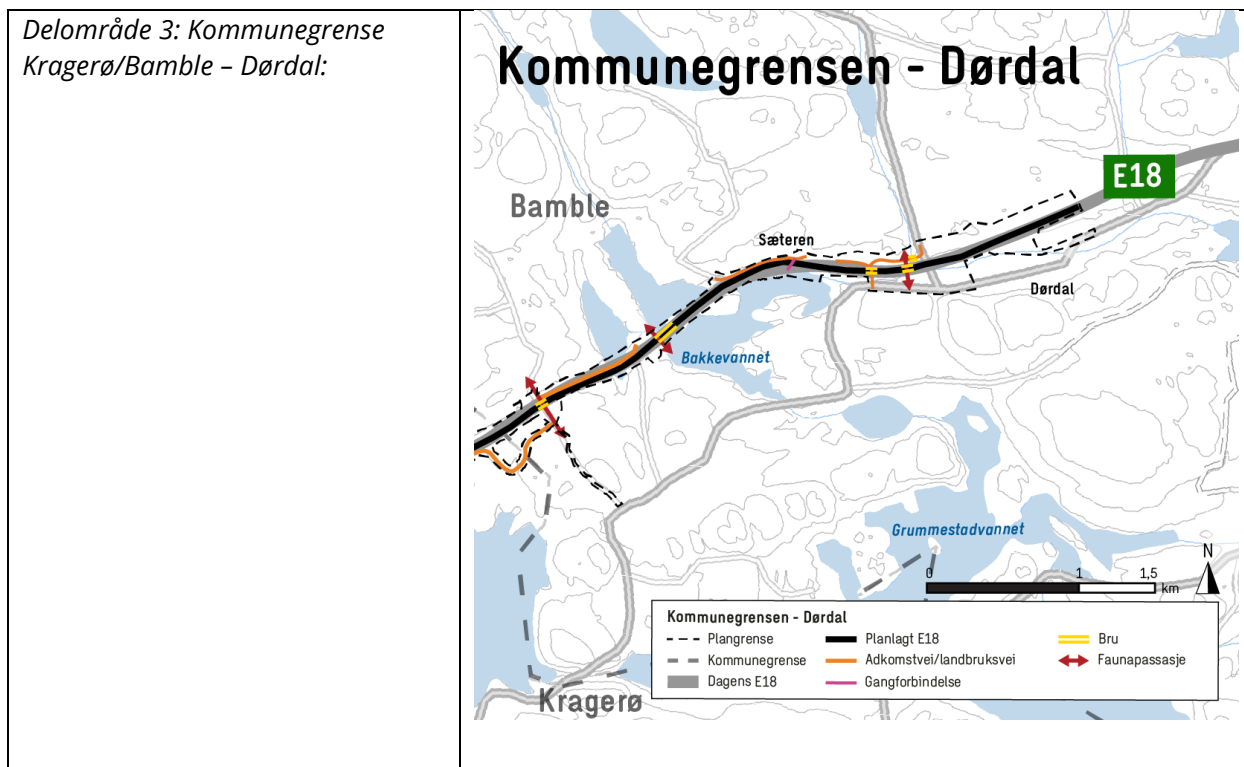
Byggherre har vært involvert i ROS-prosessen og løftet frem problemstillinger, men hadde ikke anledning til å stille på det tverrfaglige møtet. Andre inviterte deltakere som ikke hadde anledning til å stille gjelder SVV, Statsforvalter og Fylkeskommunen. Likevel er det vurdert at arbeidsgruppens kompetanse samlet er dekkende til å fremstille et risiko- og sårbarhetsbilde av god kvalitet.

I etterkant av HAZID-møte er identifiserte risiko- og sårbarhetsforhold analysert av prosessleder i samarbeid med aktuelle fagressurser. Dette har bidratt til god kvalitet i analysen.

### 5.3.1 Inndeling av analyseobjektet

For å sikre en systematisk gjennomgang ble planområdet gjennomgått i tre seksjoner: delområde 1, 2 og 3.





### Delområde 1: Nygård - Hegland

Et hovedgrep for fremtidig E18 er å gjenbruke dagens E18, blant annet av hensyn til landskap, vilt og friluftsjakter i Vestre Slettefjell. Fra Nygård går planlagt fremtidig E18 nordover gjennom naturområder og til industriområdet på Fikkjebakke.

Et kryssområde på Fikkjebakke er vurdert med flere plasseringer og forbindelser til sideveinettet. Prosessen viser at planlagt løsning, som er en optimalisering av planforslaget fra 2021, er det beste for både arealbeslag, funksjonalitet, CO<sub>2</sub>-utslipp og kostnader. Krysset med sideveier forbinder planlagt E18 med fv. 3374 Krokenveien og fv. 363 Sannidalsveien. Kryssområdet tilrettelegges for regional og lokal kollektivtrafikk og pendlerparkering. Gang- og sykkeløsning ivaretas langs tilførselsvei til Sannidal og langs Krokenveien og Sannidalsveien.

Kryssplassering og utforming er valgt av hensyn til ny vei til Sannidal. Den nye sideveien som forbinder fremtidig E18 til Sannidal vil få akseptabel stigning. Det er også laget plass til nye busstopp på rampene til fremtidig E18. I tillegg blir det en p-plass til pendlere, med en bussterminal for lokal kollektivtrafikk.

### Delområde 2: Hegland – Kommunegrense Kragerø/Bamble

Ved Hegland kobles ny og dagens E18 sammen, og eksisterende trasé gjenbrukes videre nordover til Gjerdemyra i omtrent 1,6 kilometer. I krysningpunktet over Tyvansselva er tiltaket optimalisert for å unngå påvirkning på vannverket og nedbørsfeltet til drikkevannskilden i Store Grøtvann. Inngrep er samlet for å redusere påvirkning på naturverdier og vassdraget, og det tilrettelegges for mulig gjenbruk av eksisterende bru.

På Gjerdemyra planlegges det for etablering av et planskilt ruterkryss. Flere kryssplasseringer med sideveier er vurdert, men gjenbruk av dagens plassering reduserer arealbeslaget. Det gir også et funksjonelt kryss som ivaretar koblingen til fv. 38 Drangedalsveien på en god måte. Kryssområdet ivaretar regional og lokal kollektivtrafikk og tilrettelegges med pendlerparkering.

Fra Gjerdemyra fortsetter planlagt E18 østover i ny korridor, som følger planforslaget fra 2021. Tisjø krysses med ny bru, og korridoren fortsetter til Ødegård, hvor fremtidig og dagens E18 kobles sammen. Alternativer med gjenbruk av dagens E18 mellom Gjerdemyra og Ødegård er vurdert, men forkastet i verdiopptimeringsfasen. Justeringer av valgt løsning forbi Ødegård er gjennomført. Dagens E18 opprettholdes som sidevei og omkjøringsvei mellom Gjerdemyra og Ødegård.

Ved Ødegård kobles fremtidig og dagens E18 sammen. Fremtidig E18 gjenbruker eksisterende korridor videre østover, og er planlagt med en parallell langsgående landbruksvei. Avveiningen i vurderte alternativer har stått mellom landskaps- og naturinngrep, spesielt over Stegheia, mot utfylling i vann ved gjenbruk. Det har vært fokus på å redusere utfylling i vann, men stedvis er det likevel nødvendig. Dette gjelder spesielt i Vesterbekkilen og Stidalskilen.

### **Delområde 3: Kommunegrense Kragerø/Bamble – Dørdal**

For å begrense inngrep uberørt natur er det valgt å gjenbruke traseen til dagens E18, og fremtidig E18 planlegges derfor som en utvidelse av eksisterende vei. Eksisterende vei vil utvides med to felt mot nord mellom kommunegrensen og forbi Bakkevannet. Etter Bakkevann skifter utvidelsen side, og vil ligge på sørsiden til den kobler seg på eksisterende firefeltsvei ved Dørdal.

Utvidelsen av eksisterende vei vil medføre større skjæringer og fyllinger. Gjenbruk av dagens vei og utvidelsen av dagens bru over Bakkevannet vil også medføre inngrep i vassdrag.

Gjenbruksalternativet vil imidlertid halvere av CO<sub>2</sub>-utslippet, og redusere i arealbeslag og behovet for masselager. Det er vurdert at fordelene med gjenbruk av eksisterende vei er større enn ulempene.

## 6 Risikoanalyse av uønskede hendelser

I dette kapitlet følger oversikt over risikoer og sårbarheter som må tas hensyn til for at området skal egne seg til utbygging (iht. PBL§4.3), presentert i analyseskjemaer (heretter risikoskjema) per uønskede hendelse. Risikoskjemaene er strukturert etter ID. nr. fra gjennomgått sjekklister.

Analysen per risikoskjema avsluttes med en oversikt over foreslåtte tiltak som må følges opp for å sikre at samfunnssikkerheten blir tilstrekkelig ivaretatt i planforslaget. I kapittel 7.1 følger en sammenstilt tiltakstabell for aktuelle risiko- og sårbarhetsforhold.

Risikoskjemaene er strukturert innenfor de fem temaene som er oppgitt. I denne ROS-analysen er det identifisert totalt 15 risiko- og sårbarhetsforhold. 14 av risikoforholdene gjelder anleggsfasen, mens et risikoforhold gjelder i driftsfasen.

Av risiko- og sårbarhetsforhold fra sjekklister vurdert som aktuell, er enkelte av forholdene slått sammen og vurdert i samme risikoskjema. Flere av risikoforholdene håndteres til akseptabel risiko med allerede prosjekterte løsninger som følge av lovkrav og krav i håndbøker.

### 6.1 Risikoskjema anleggsfase

#### 6.1.1 Naturfare

Risikoskjema starter på neste side.

## 6.1.1.1 ID. 4-A Steinsprang

Risiko- og sårbarhetsforhold					
ID.	4-A	Navn på hendelse:			Steinsprang
<i>Beskrivelse av risiko- og sårbarhetsforholdet:</i>	Strekningen gjennom Kragerø og Bamble er stedvis utsatt for steinsprang. Steinsprang kan forekomme på ett eller flere av følgende utsatte områder på strekningen: - Hegland-Tyvannselva (jomfruelig terreng) - Tisjømyrane - Vesterbekkilan - Auråa-Sopelimitangen - Huldalen-Plassen - Bakkevannet - Dørdal				
<i>Utløsende årsaker:</i>	- Løse steinblokker i bratt sideterrenget - kraftig nedbør - Vibrasjoner fra sprengning				
Sårbarhet					
<i>Beskrivelse:</i>	- Lang omkjøringsvei ved stengt veg - Høy ÅDT og mange trafikanter som berøres - Økt innsatstid for nødeter ved kritiske hendelser				
Barrierer					
<i>Beskrivelse:</i>	(Ingen)				
Kunnskapsstyrke					
Høy	Middels	Lav	<i>Begrunnelse:</i>		
x			Alle områder markert som hensynssoner er befart og vurdert. Prosjektet har god kunnskap om steinsprangfare, og god kunnskap om historiske steinspranghendelser (ING.GEOL NV40E18KB-GEO-RAP-0002-Rev02)		
Usikkerhet					
Høy	Middels	Lav	<i>Begrunnelse:</i>		
	x		Resterende usikkerhet må håndteres og vurderes fortløpende i anleggsperioden, hvor også værforhold tas høyde for.		
Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	<i>Forklaring (tallfestet hvis mulig):</i>		
x			Vurderes økt sannsynlighet som følge av anleggsarbeid. Grunnet anleggsarbeid mens det er trafikk på veien.		
<i>Begrunnelse</i>	Det er flere kjente steinspranghendelser på strekningen. Vurderes høy sannsynlighet og tiltak må derfor iverksettes.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<i>Beskriv omfang (og varighet):</i>
Liv og helse (LH)	x				Ytterste konsekvens: flere dødsfall
Miljø				x	
Framkommelighet	x				Ytterste konsekvens: stengt veg i lengre periode.
<i>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</i>					
Anleggsarbeid mens det er trafikk på E18 øker risiko for dødsfall eller alvorlig skade ved steinsprang hendelse. Dødsfall kan inntreffe dersom trafikanter passerer akkurat under steinsprang og treffes av stein. Stengt veg kan variere fra kortere til lengre periode avhengig av omfang av steinsprang. Det er begrensede omkjøringsmuligheter på strekket og framkommelighetsbrudd vil kunne få regionale og nasjonale konsekvenser for samfunnet grunnet Europavei og trafikkmengde.					
Tiltak					
4-A.1	Sikre utsatte områder med tiltak som eks rensing, bolting og/eller steinsprangnett, som beskrevet i ING.GEOL NV40E18KB-GEO-RAP-0002-Rev02.				
4-A.2	Robust plan for å stoppe trafikk mens sikringsarbeidet pågår.				

## 6.1.1.2 ID. 7.1-A Utglidning

Risiko- og sårbarhetsforhold					
ID.	7.1-A	Navn på hendelse:			Utglidning
<i>Beskrivelse av risiko- og sårbarhets- forholdet:</i>	Veifylling vil etableres på enkelte steder med krevende grunnforhold av torv/bløt leire. Disse steder er: Gjerdemyrakrysset, Dammkjerr og Mastereidmyra. Andre steder er det fare for liten lokal utglidning, eksempel ved Holtane (for detaljer, se GEOT fagrapport). Det kan være fare for utglidning under utgravings-, fyllings- eller sprengningsarbeid. Det kan også være fare for at anleggsmaskiner med arbeidere senkes i de bløte massene.				
<i>Utløsende årsaker:</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utgraving av torv/bløtte masser</li> <li>- Sprenging etter masseforetregning</li> <li>- Kjøring av anleggsmaskiner direkte på bløte masser</li> </ul>				
Sårbarhet					
<i>Beskrivelse:</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eksisterende E18 er i nærheten i Gjerdemyrakrysset og Mastereidmyra og vil kunne rammes</li> <li>- Det er ingen hus innenfor faresonen</li> </ul>				
Barrierer					
<i>Beskrivelse:</i>	Ingen per i dag				
Kunnskapsstyrke					
Høy	Middels	Lav	<i>Begrunnelse:</i>		
	x		Det foreligger ikke nok grunnlag for å tolke grunnforhold i områdene.		
Usikkerhet					
Høy	Middels	Lav	<i>Begrunnelse:</i>		
	x		Grunnundersøkelser må utføres for å avdekke det faktiske omfanget av torv/myr og kvikkleire i området.		
Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	<i>Forklaring (tallfestet hvis mulig):</i>		
	x		Vurderes økt sannsynlighet som følge av anleggsarbeid.		
<i>Begrunnelse</i>	Utbyggingen med anleggsarbeid øker sannsynlighet for utglidning. Det må gjøres risikoreduserende tiltak for å få lav sannsynlighet i anleggsfase.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<i>Beskriv omfang (og varighet):</i>
Liv og helse			x		Ulykke uten noen drepte eller alvorlig skadde.
Miljø			x		Liten lokal skade uten særlige konsekvenser, eventuell utglidning til sårbar resipient.
Framkommelighet	x				Stengt veg fra kortere til lengre periode
<i>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</i>					
Ingen dødsfall forventes. Maskiner kan senkes i bløte masser og mindre skader kan oppstå. Fremkommelighet er største konsekvens hvor utglidning vil kunne medføre stengt veg fra kortere til lengre periode. Det er begrensede omkjøringsmuligheter på strekket og framkommelighetsbrudd vil kunne få regionale og nasjonale konsekvenser for samfunnet grunnet Europavei og trafikkmengde.					
Tiltak					
7.1-A.1	Utføre grunnundersøkelser.				
7.1-A.2	Lage rekkefølge utførelse i neste fase.				
7.1-A.3	Det anbefales å masseutskifte eller masseforetregne de eksisterende massene. Dette er krevende arbeid som særskilt må tas høyde for i SHA-plan.				

## 6.1.1.3 ID. 7.2-A Utglidning knyttet til fylling i vann

Risiko- og sårbarhetsforhold					
<b>ID.</b>	7.2-A	<b>Navn på hendelse:</b>		Utgllidning knyttet til fylling i vann	
<b>Beskrivelse av risiko- og sårbarhets- forholdet:</b>	Veifyllingen vil etableres på enkelte steder i vannkropp. Disse steder er: Vesterbekkilen, Stidalskilen, Skaugtjenna, Bakkevannet i vest, Setersundet, Bakkevannet i øst. Her vil det være fare for utglidinger knyttet til fylling i vann.				
<b>Utløsende årsaker:</b>	- Sprenging etter masseforetregning				
Sårbarhet					
<b>Beskrivelse:</b>	- Eksisterende E18 bør utvides mot vann ved masseforetregning med sprenging. Det kan være fare for utglidning av fyllingen samt eksisterende E18. - Omkjøringsvei/mulighet er lang. Av veg i umiddelbar nærhet går det en parallell landbruksveg på enkelte parti tett.				
Barrierer					
<b>Beskrivelse:</b>	Ingen				
Kunnskapsstyrke					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Det foreligger ikke nok grunnlag for å tolke grunnforhold i områdene.		
Usikkerhet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Grunnundersøkelser må utføres for å avdekke faktiske grunnforhold.		
Sannsynlighet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Forklaring (tallfestet hvis mulig):</b>		
x			Økt sannsynlighet som følge av anleggsarbeid.		
<b>Begrunnelse</b>	Masseforetregning ved sprenging øker sannsynlighet for utglidning av fyllingen og eksisterende E18. Det må gjøres risikoreducerende tiltak for å få lav sannsynlighet i anleggsfase.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<b>Beskriv omfang (og varighet):</b>
Liv og helse	x				I ytterste konsekvens dødsfall.
Miljø		x			Negativ påvirkning sårbar resipient og akvatisk liv.
Framkommelighet	x				Ytterste konsekvens: stengt veg i lengre periode.
<b>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</b>					
Hvis utglidning av fylling tar med seg anleggsmaskiner, er det fare for drukning av fører. For miljø kan utglidningen spre fyllingsmateriale langs bunnen av vannet utover ønskende grensen. Alle resipienter i prosjektet er av Statsforvalter definert som sårbare. E18 kan påvirkes i lengre tid ved hvis utglidning av veg. Det er begrensede omkjøringsmuligheter på strekket og framkommelighetsbrudd vil kunne få regionale og nasjonale konsekvenser for samfunnet grunnet Europavei og trafikkmengde.					
Tiltak					
7.2-A.1	Utføre grunnundersøkelser				
7.2-A.2	Lage rekkefølge utførelse i nestefase.				

## 6.1.1.4 ID. 8-A Kvikkleireskred/utglidning ved Sannidal

Risiko- og sårbarhetsforhold					
<b>ID.</b>	8-A	<b>Navn på hendelse:</b>		Kvikkleireskred/utglidning ved Sannidal	
<b>Beskrivelse av risiko- og sårbarhets- forholdet:</b>	Rundkjøring og deler av veien langs Sannidalsveien ligger innenfor en eksisterende kvikkleire faresone. Kvikkleire i eller rundt området på Sannidal blir ustabil og medfører et kvikkleireskred, hvor grunnen i området kolliderer eller gli ut til omkringliggende områder.				
<b>Utløsende årsaker:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fylling av for tunge masser (overbelastning av skråningstopp)</li> <li>- Erosjon i Heglandselva</li> <li>- Manglende håndtering av overvann/anleggsvann</li> </ul>				
Sårbarhet					
<b>Beskrivelse:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Det er ingen hus innenfor faresonen</li> <li>- Hele veien og rundkjøringen er innenfor faresonen. Økt sårbarhet da det vil gå trafikk på veg i anleggsfase.</li> <li>- Lang omkjøringsvei</li> </ul>				
Barrierer					
<b>Beskrivelse:</b>	(ingen per i dag)				
Kunnskapsstyrke					
Høy	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Det foreligger ikke nok grunnlag for å tolke grunnforhold i områdene.		
Usikkerhet					
Høy	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Grunnundersøkelser må utføres for å avdekke det faktiske omfanget av kvikkleire i og rundt det berørte området.		
Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	<b>Forklaring (talfestet hvis mulig):</b>		
x			Anleggsfase øker sannsynlighet for skred/utglidning. Vurderes til høy inntil mer kunnskap om grunnforhold foreligger.		
<b>Begrunnelse</b>	Det er i GEOT fagrapport og NVE faregradskart vurdert lav faregrad for skred i dagens situasjon (nullalternativet). Utbyggingen med anleggsarbeid øker sannsynlighet for skred, det må gjøres risikoreduserende tiltak for å få lav sannsynlighet i anleggsfase.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<b>Beskriv omfang (og varighet):</b>
Liv og helse	x				I ytterste konsekvens dødsfall.
Miljø		x			Kan få jordmasser i elva med negativ påvirkning sårbar resipient og akvatisk liv.
Framkommelighet	x				Ytterste konsekvens: stengt veg i lengre periode.
<b>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</b>					
Et kvikkleireskred/utglidning kan begrave kjøretøy med dødsfall som ytterste konsekvens, dersom bil passerer akkurat når skred går. For framkommelighet vil hendelsen kunne medføre stengt vei i veldig lang tid, mange uker til par måneder, lang/dårlig omkjøring, med regionale eller nasjonale konsekvenser for samfunnet grunnet Europavei og trafikkmengde.					
Tiltak					
8-A.1	Erosjonssikring langs Heglandselva (beskrevet i GEOT fagrapport nr. 0002)				
8-A.2	Utføre grunnundersøkelser. Følges opp som dokumentasjonskrav i detaljreguleringen.				
8-A.3	Markere aktuelt område med skredfare med faresone i plankartet med tilhørende bestemmelser.				
8-A.4	Planlegge for at spesielt risikofylte operasjoner gjennomføres på tidspunkt med lav trafikkmengde og ha en robust plan ved stengningsbehov.				

## 6.1.1.5 ID. 10-A Større flom

Risiko- og sårbarhetsforhold					
<b>ID.</b>	10-A	<b>Navn på hendelse:</b>		Større flom	
<b>Beskrivelse av risiko- og sårbarhetsforholdet:</b>	Det skal være anleggsarbeid flere steder langs og uti vassdrag, eksempel ved brubygging og midlertidige fyllinger. Flommer med gjentakintervall større enn 10 år kan utgjøre en risiko i anleggsfase. Tisjø mest utsatt da det her er størst anleggsområde og skal bygges over lengre tid.				
<b>Utløsende årsaker:</b>	- Ekstrem nedbør - Stor snøsmelting (i kombinasjon med ekstrem nedbør)				
Sårbarhet					
<b>Beskrivelse:</b>	- Lavere aksept for dimensjonering av flomsikring i anleggsfase - Tisjø er et stort vassdrag og en flom vil derfor være varslet, med tidsnok tid til evakuering av arbeidsplass - Mest sårbart for anleggsarbeidere som jobber på anlegget ved eventuell flom				
Barrierer					
<b>Beskrivelse:</b>	(ingen)				
Kunnskapsstyrke					
Høy	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
x			Det er utarbeidet en fagrapport for hydrologiske og hydrauliske beregninger som dokumenterer hvordan flom i Tisjø, andre vassdrag og vannveier, anbefales å håndteres på tvers av eller langs samferdselsanlegg - i anleggsperioden.  Vurderingen er basert på tiltaket, tidligere prosjektarbeid for E18 og andre arbeider i området, NVEs retningslinjer for flomberegninger, NVEs avrenningskart, data fra målestasjoner, og klimatiske data fra met.no og tjenester fra www.senorge.no, www.xgeo.no og www.seklima.met.no.		
Usikkerhet					
Høy	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Klimaprofil viser forventning til mer ekstrem nedbør, noe en ser allerede. Fremtidig værforhold vil alltid være forbundet med noe usikkerhet og må tas høyde for i planleggingen og gjennomføringen.		
Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	<b>Forklaring (tallfestet hvis mulig):</b>		
	x		Forventes å kunne få en større flom i løpet av anleggsperioden.		
<b>Begrunnelse</b>	Målestasjon i Tisjø gir eksakt historisk tallgrunnlag for risiko, som brukes av hydrolog til beregninger. For øvrige vassdrag er det gjort hydrologiske analyser som gjelder generelt for hele planområdet.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<b>Beskriv omfang (og varighet):</b>
Liv og helse			x		Ettersom flom vil være varslet vurderes det ikke å inntreffe personskade.
Miljø			x		Vurderingen er konservativ. Dersom eksempel oljefat står plassert utpå fylling mens flom inntreffer, vil akutt utslipp kunne få større konsekvens for miljø.
Framkommelighet		x			Ved flom vil framkommelighet på anlegget påvirkes. Kortvarig inntil noen dager.
<b>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</b>					
Vurderes å ha størst konsekvens for framkommelighet. Eventuell konsekvens vil være midlertidig, og vil ikke stoppe anleggstrafikk i lengre perioder. Anleggsarbeid nært vann og vassdrag må vises nødvendige hensyn og det er opp til entreprenør hvor stor risiko de aksepterer.					
Tiltak					
10-A.1	Markere aktuelt område med flomfare med faresone i plankartet med tilhørende bestemmelser.				
10-A.2	Lage en beredskapsplan for flomscenario der arbeid er i nærhet av vann og vassdrag, og tilpasse arbeidet så en flom kan håndteres på en god måte. Eksempel ikke lagre oljefat, maskiner og utstyr i flomsone, og ha rutiner/beredskap for å avbryte arbeidet.				
10-A.3	Entreprenør må vurdere hvor stor risiko de aksepterer.				

## 6.1.1.6 ID. 21-A Skogbrann

Risiko- og sårbarhetsforhold					
<b>ID.</b>	21-A	<b>Navn på hendelse:</b>		Skogbrann	
<b>Beskrivelse av risiko- og sårbarhets- forholdet:</b>	Arbeider i anleggsfasen medfører antenning av nærliggende skogs- og vegetasjonsområder.				
<b>Utløsende årsaker:</b>	Skogbranner kan oppstå som følge av anleggsarbeid. Gnister fra maskiner, sveising eller annet utstyr kan lett antenne tørr vegetasjon, spesielt under tørre forhold.				
Sårbarhet					
<b>Beskrivelse:</b>	Framkommelighet og miljø vurderes som sårbare for skogbrann. I særlige tilfeller vil også liv og helse kunne være et sårbart forhold.				
Barrierer					
<b>Beskrivelse:</b>	Ingen kjente.				
Kunnskapsstyrke					
<b>Høy</b>	Middels	Lav		<b>Begrunnelse:</b>	
	x			Det har vært tilfeller i andre prosjekt hvor skogbranner har oppstått som følge av anleggsarbeid. Konsekvenser og forebyggende tiltak er kjent, men må lokalt vurderes og tilpasses.	
Usikkerhet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav		<b>Begrunnelse:</b>	
	x			Omfanget av en skogbrann er vanskelig å forutsi. Konsekvenser og forebyggende tiltak er kjent, men det er mer utfordrende å si noe om hvor raskt tiltak kan iverksettes og hvor effektive de vil være dersom skogbrannen blir veldig omfattende. Generelt vurderes det sannsynlig at det kan iverksettes effektiv evakuering/brannslukking tidlig.	
Sannsynlighet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav		<b>Forklaring (talfestet hvis mulig):</b>	
	x			Økt risiko, skogbrann kan oppstå som følge av anleggsarbeid.	
<b>Begrunnelse</b>	Risiko kan styres ved å ta forhåndsregler. Sannsynlighet er i stor grad knyttet til uaktsomhet og ikke en direkte fare i naturen. Planområdet er ikke spesielt med hensyn til skog (vanlig risiko, men grunnet trend med økt skogbrannfare/tørke enkelte år/perioder, trekkes risikoforholdet frem).				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<b>Beskriv omfang (og varighet):</b>
Liv og helse			x		Ulykke uten noen drepte eller alvorlig skadde.
Miljø	x				Omfattende/alvorlig skade med konsekvenser som vil ta lang tid å rette opp
Framkommelighet	x				Stengt vei i veldig lang tid, lang/dårlig omkjøring, regionale eller nasjonale konsekvenser for samfunnet.
<b>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</b>					
Liv og helse vil kun bli påvirket der det er en omfattende skogbrann uten tiltak for eks. evakuering og brannslukking. Generelt vurderes det liten påvirkningsgrad på liv og helse. Miljøskader ved en skogbrann vil kunne bli svært omfattende hvis brannen sprer seg uten tidlig forebyggende tiltak som eks. brannslukking. Framkommelighet vil bli vanskeliggjort i lang tid både mens evakuering/brannslukking foregår, og mens restitusjon foregår i ettertid.					
Tiltak					
21-A.1	Entreprenør må ta forholdsregler og ha strenge rutiner og sikkerhetstiltak for å minimere risikoen under utsatte anleggsaktiviteter.  Skogbrann.no og landbruksdirektoratet gir følgende anbefalinger for å forebygge skogbranner under anleggsarbeid: 1. Bruk av gnistfritt utstyr 2. Vannkilder og slokkeutstyr 3. Arbeidstid/tidspunkt på dagen 4. Rydding av vegetasjon (og annet brennbart materiale) 5. Overvåking av værforhold 6. Opplæring og beredskap				
21-A.2	Skogbrannfare bør tas inn som et scenario i entreprenørens beredskapsplan, med tiltak som inkluderer tilgang på vannforsyning i anleggsfasen og adkomst for utrykning ved behov for slukking.				

## 6.1.2 Tilgjengelighet og trafikksikkerhet

## 6.1.2.1 ID.23.1-A Langvarig stenging av E18 (ikke planlagt)

Risiko- og sårbarhetsforhold					
<b>ID.</b>	23.1-A	<b>Navn på hendelse:</b>	Langvarig stenging av E18 som ikke er planlagt		
<b>Beskrivelse av risiko- og sårbarhetsforholdet:</b>	Utfordrende og lang omkjøring/adkomstmulighet ved stengt E18 fra Bakkevann Øst til Ødegård.				
<b>Utløsende årsaker:</b>	- Ras/Utglijning - Sprengning med lengre stans enn planlagt				
Sårbarhet					
<b>Beskrivelse:</b>	- Lang omkjøring med økt reisevei på 40km ca. 50min, via Fylkesvei 258, 356 og 38 - mellom Ødegård og Bakkevannet øst er omkjøring via gamle sørlandske et alternativ, kører må forventes. - Manglende omkjøringsveier langs Hullvann og ved Bakkevann - Kan være kritisk for utrykning ved livskritiske hendelser - Stor trafikk (høy ADT) og stor andel nærings/tungtrafikk berøres - Beboere og virksomhet langs omkjøringsrutene (trafikksikkerhet)				
Barrierer					
<b>Beskrivelse:</b>	Riksveiene (Rv.) definert som omkjøringsveier, har i utgangspunktet akseptabel standard.				
Kunnskapsstyrke					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Middels kunnskap om omkjøringsmuligheter (ikke detaljert vurdert).		
Usikkerhet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Det er ikke kjent at det er andre akseptable omkjøringsmuligheter på den aktuelle strekningen. Sjekk med Vidar. Det vil også være usikkerhet rundt faktisk konsekvens dersom langvarig stenging av E18.		
Sannsynlighet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Forklaring (tallfestet hvis mulig):</b>		
x			Økt sannsynlighet som følge av vegalternativ med gjenbruk		
<b>Begrunnelse</b>	I en lang anleggsperiode med gjenbruksalternativ hvor samtidig fremkommelighet med høytrafikkert E18 skal ivaretas, må det tas høyde for at hendelser med uforutsette langvarige stengninger kan inntreffe.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<b>Beskriv omfang (og varighet):</b>
Liv og helse		x			Vurderes noe økt risiko for trafikkulykker ved omkjøringsveg, som følge av lengre kjøreveg, nærhet til bebyggelse (mer aktivitet langs omkjøringsveiene enn E18).
Miljø			x		Liten lokal skade uten særlige konsekvenser.
Framkommelighet	x				Stengt vei i lang tid (uker), lang/dårlig omkjøring, regionale eller nasjonale konsekvenser for samfunnet
<b>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</b>					
E18 har høy trafikkmengde og stor andel tungtrafikk, dårlige omkjøringsmuligheter kan medføre: - økt risiko for trafikkulykker (spesielt hvis omkjøringsveiene er smale, har dårlig sikt eller er i dårlig stand) - Skader på kjøretøy (fra ujevne og dårlige veier) - Forsinkelser og køer (lengre reisetid og skape frustrasjon) - Økt støy og luftforurensning (som kan påvirke lokalmiljøet negativt) - Redusert trafikksikkerhet (spesielt for myke trafikanter)					
Tiltak					
23.1-A.1	For å minimere konsekvensene må omkjøringsveier planlegges nøye og besørgeres at er i god stand før de tas i bruk. Det anbefales å utføre en TS-revisjon på lokalvegene for å vurdere behov for utbedrende tiltak før E18 arbeidene starter opp.				
23.1-A.2	Planlegge for at spesielt risikofylte operasjoner gjennomføres på tidspunkt med lav trafikkmengde.				
23.1-A.3	Entreprenør må ha en robust plan for håndtering av uforutsette lange stengninger. Det bør utarbeides en beredskapsplan der varslingsrutinene ved uhell er klart definert på forhånd. I forbindelse med den bør det opprettes kontakt med VTS og blålysetater på forhånd slik at aktørene er kjent med anlegget og forholdene.				
23.1-A.4	Benytte eksisterende definerte omkjøringsmuligheter ved akutte hendelser.				

## 6.1.2.2 ID. 23.2-A Kortvarig/langvarig stengning av E18 (I/P)

Risiko- og sårbarhetsforhold					
ID.	23.2-A	Navn på hendelse:		Kortvarig/langvarig stenging av E18 som ikke er planlagt	
Beskrivelse av risiko- og sårbarhets- forholdet:	Omkjøring ved stengt E18 fra Gjerdemyra og Hegland, gjennom befolket område.				
Utløsende årsaker:	- Ras/Utgilidning - Sprengning med lengre stans enn planlagt				
Sårbarhet					
Beskrivelse:	- Omkjøringsvei (ca.2,5km lengre) går gjennom Sannidal sentrum, forbi Sannidal skole og øvrig bebyggelse - Kan påvirke innsatstid til nødetater ved omkjøring - Stor trafikk og stor andel nærings/tungtrafikk berøres - Beboere og virksomhet langs omkjøringsrutene (trafiksikkerhet) - Strekket vurderes som en grei strekning der det kan etableres passerings muligheter				
Barrierer					
Beskrivelse:	Riksveiene (Rv.) definert som omkjøringsveier, har i utgangspunktet akseptabel standard.				
Kunnskapsstyrke					
Høy	Middels	Lav	Begrunnelse:		
	x		God kunnskap om omkjøringsmuligheter. Sjekk med Vidar/fag		
Usikkerhet					
Høy	Middels	Lav	Begrunnelse:		
	x		Det er ikke kjent at det er andre akseptable omkjøringsmuligheter på den aktuelle strekningen. Sjekk med Vidar.		
Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	Forklaring (talfestet hvis mulig):		
	x		Økt risiko som følge av anleggsarbeid tett på trafikk.		
Begrunnelse	E18 som skal bygges er et kort strekk vurdert som relativt enkel å bygge. Det er mindre risikofylte jobber på denne delstrekningen. Det er en mer krevende anleggsaktivitet som kan få store konsekvenser, som gjelder sprengning ved Tyvansselva bru. Vurderes at risiko kan styres til lav sannsynlighet for at det skjer noe.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	Beskriv omfang (og varighet):
Liv og helse		x			Vurderes noe økt risiko for trafikkulykker ved omkjøringsveg, som følge av nærhet til bebyggelse og lokal aktivitet, skole og barn (mer aktivitet langs omkjøringsveiene enn E18).
Miljø			x		Liten lokal skade uten særlige konsekvenser.
Framkommelighet		x			Stengt vei i kortvarig periode, kort strekk. Lokale konsekvenser hovedsakelig, man kommer seg frem.
Utfyllende begrunnelse for konsekvens:					
Terskel for å kjøre rundt omkjøringsveg er større her. Vurderes derfor for størst konsekvens for liv/helse for lokalsamfunn ved omkjøringsveg. Framkommelighet vil kunne ivaretas.					
Tiltak					
23.2-A.1	Planlegge for at spesielt risikofylte operasjoner gjennomføres på tidspunkt med lav trafikkmengde.				
23.2-A.2	Etabler plan som kjapt kan iverksettes hvis hendelser inntreffer som medfører langvarig omkjøring på Rv. 363 og Rv. 38.				
23.2-A.3	Ved Tyvansselva bru bør det stilles rystelseskrav fra GEO til sprengningsarbeidene.				

## 6.1.2.3 ID.34-A Trafikkulykker

Risiko- og sårbarhetsforhold					
<b>ID.</b>	34-A	<b>Navn på hendelse:</b>			Trafikkulykker
<b>Beskrivelse av risiko- og sårbarhets- forholdet:</b>	I anleggsfasen vil det bli behov for omkjøringsveier eller at deler av strekningen for utbygging blir benyttet til omkjøring. Trafikkomlegging kan medføre redusert trafiksikkerhet. Trafikkulykke kan være ulykke med påkjøring bakfra eller sammenstøt bil med anleggskjøretøy mv.				
<b>Utløsende årsaker:</b>	- glanekø på E18 og kollisjoner som følge av det - på lokalveiene, ulykker som følge av at folk ikke er kjente og at vegstandarden er dårligere enn på E18				
Sårbarhet					
<b>Beskrivelse:</b>	- høy trafikkmengde, folk er nysgjerrige - folk kan bli irriterte og utålmodige ved lavere fartsgrense og lang anleggstid - trafikkomlegging vil medføre lavere hastighet på E18, og dermed ofte små hendelser uten alvorlig personskade - begrensede omkjøringsmuligheter ved trafikkulykker, og kødannelse, vanskelig fremkommelighet for nødteater				
Barrierer					
<b>Beskrivelse:</b>	Riksveiene (Rv.) definert som omkjøringsveier, har i utgangspunktet akseptabel standard.				
Kunnskapsstyrke					
Høy	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Middels kunnskap om omkjøringsmuligheter (ikke detaljert vurdert).		
Usikkerhet					
Høy	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Det er behov for mer kunnskap om de negative sidene med gjenbruk samtidig med trafikk for E18 med høy ÅDT og begrensede omkjøringsmuligheter.		
Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	<b>Forklaring (talfestet hvis mulig):</b>		
x			Anleggsfase gir økt trafikkulykkes risiko		
<b>Begrunnelse</b>	Anleggsfase med gjenbruksalternativ samtidig som framkommelighet på E18 skal ivaretas, forventer å gi større risiko for trafikkulykker både på E18 og på omkjøringsveier/lokalveier.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<b>Beskriv omfang (og varighet):</b>
Liv og helse	x				Ytterste konsekvens dødsfall
Miljø			x		
Framkommelighet	x				
<b>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</b>					
En trafikkulykke med lav fart er mer realistisk med personskade. Framkommelighet med stengt veg eller begrenset framkommelighet ved trafikkulykke antas 1-4 timer avhengig av skadeomfang.					
Tiltak					
34-A.1	Høye krav til at entreprenør etablerer midlertidig E18 med god nok kvalitet.				
34-A.2	Utarbeide tiltaksplan for anleggsfasen med føring for sikker midlertidig trafikkomlegging.				
34-A.3	Sette opp anleggsgjerde med duk, slik at trafikanter ikke ser anlegget og således har fokus på å kjøre bil.				
34-A.4	Anbefales å utføre TS revisjon på lokalveiene, og gjøre noen utbedrende tiltak før E18 arbeidene startes.				

## 6.1.3 Samfunnsviktige objekter og virksomheter

## 6.1.3.1 ID. 30.1-A Svikt i vannforsyning Kragerø kommune

Risiko- og sårbarhetsforhold					
<b>ID.</b>	30.1-A	<b>Navn på hendelse:</b>	Svikt i vannforsyning Kragerø kommune		
<b>Beskrivelse av risiko- og sårbarhetsforholdet:</b>	Gammel E18 krysser i dag hovedvannforsyningen til Kragerø kommune, drikkevannet Store Grøtvann. Ny trase vil krysse på et nytt punkt. Dette fører til at ledningen må legges om. Økt risiko når omleggingen skjer at hendelse inntreffer. Risikoreduserende tiltak helt avgjørende.				
<b>Utløsende årsaker:</b>	- Uforutsett brudd på vannledning under anleggsarbeid - sprengningsarbeider og graving				
Sårbarhet					
<b>Beskrivelse:</b>	- Kragerø kommune har ikke reserve drikkevann, svært sårbart - Store Grøtvann er hovedfelt for over 70% av befolkningen, noen har privat drikkevannsforsyning. - Sykehuset Telemark og brannvesen bruker kommunalt vann (brannvannsdekning er derfor sårbart). - Kragerø kommune har liten/ingen tilgang på reservevann.				
Barrierer					
<b>Beskrivelse:</b>	vannledningen ligger i eksisterende E18				
Kunnskapsstyrke					
Høy	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
x			Det jobbes med å utrede reservevannskilde, blant annet for Farsjø drikkevann, parallelt med prosjekteringen. Prosjektet har derfor høy kunnskapsstyrke om Kragerø kommunes sårbarhet mtp. vannforsyning.		
Usikkerhet					
Høy	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Prosjektet har et godt grunnlag (kunnskapsstyrke) og robust prosjektert løsning, se tiltak. Det er ikke kjennskap til kommunens beredskap mot denne hendelsen (håndtering).		
Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	<b>Forklaring (talfestet hvis mulig):</b>		
x			Økt risiko anleggsfase		
<b>Begrunnelse</b>	Gammel ledning, som tåler lite med rystelser og ytre påkjenninger.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<b>Beskriv omfang (og varighet):</b>
Liv og helse	x				Lokalbefolkning vil antakelig klare seg i kortere periode uten vann. Sykehus derimot er avhengig av vann, og for brannvesen kan fravær av brannvann være kritisk. Vurderes derfor til høy.
Miljø			x		Vurderes lav miljøkonsekvens. Eventuell akutt forurensing til drikkevann ved brudd er ikke vurdert i denne sammenheng.
Framkommelighet	x				Brudd på ledning kan føre til flom/utvasking av eksisterende E18 med langvarig fremkommelighetsbrudd.
<b>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</b>					
Hendelsen kan være kritisk for liv og helse og fremkommelighet, avhenger av kommunens beredskap og tilgang på drikkevann. Brudd kan bli langvarig opptil en uke.					
Tiltak					
30-A.1	Det legges som krav at vannledning legges om for å minske risiko				
30-A.2	Entreprenør må ha god kommunikasjon med kommunen og varsle ved anleggsarbeid.				

## 6.1.3.2 30.2-A Brudd på vannledning Fikkjebakke

Risiko- og sårbarhetsforhold					
<b>ID.</b>	30.2-A	<b>Navn på hendelse:</b>		Brudd på vannledning Fikkjebakke	
<b>Beskrivelse av risiko- og sårbarhets- forholdet:</b>	Ledninger må flyttes grunnet kollisjon med nytt landkar E18. Ved omlegging av vannforsyning til industriområdet, kan brudd på eksisterende ledning oppstå som medfører at Fikkjebakke blir uten vannforsyning i en mindre begrenset periode.				
<b>Utløsende årsaker:</b>	- Overgraving - Sprengning, trykkbelastning				
Sårbarhet					
<b>Beskrivelse:</b>	- Produksjonstap for bedrifter - Kortvarig tap av drikkevann for lokalbefolkning til kommunalt anlegg				
Barrierer					
<b>Beskrivelse:</b>	(ingen)				
Kunnskapsstyrke					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
x			God kunnskap om eksisterende nett. Mindre kunnskap om geotekniske grunnforhold og om det kan påvirke og gjøre anleggsaktiviteten mer krevende.		
Usikkerhet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Ikke kjennskap til sårbarheten til industribedriftene, ikke innhentet info.		
Sannsynlighet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Forklaring (tallfestet hvis mulig):</b>		
	x		Økt risiko som følge av anleggsarbeid.		
<b>Begrunnelse</b>	Det er en risiko for brudd på vannledningen. Det er en bekk i nærheten, og dersom det viser seg å være utfordrende grunnforhold kan utvasking, eller utrasing av grøfteskråninger også bidra til brudd på vannledningen. Det er viktig å implementere tiltak for å redusere denne risikoen.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<b>Beskriv omfang (og varighet):</b>
Liv og helse			x		Ingen liv og helse konsekvens
Miljø			x		Det er en avløpsledning rett ved siden av, kan få et akutt utslipp av avløp. Forventes kjapt å løse.
Framkommelighet			x		Evnt mindre konsekvens, da akutt kortvarig hendelse kan løses med omkjøring.
<b>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</b>					
Vurderes lav konsekvens for samtlige samfunnsikkerhetsverdier. Det er imidlertid ikke kjennskap til om brudd på vannledning med svikt i vannforsyning kan få en miljøkonsekvens for industribedrifter.					
Tiltak					
30.2-A.1	Skaffe mer kunnskap om grunnforhold for å sikre robust gjennomføring.				
30.2-A.2	Dialog og varsle industribedriftene før omlegging. Innhente kunnskap om eventuelt sårbare industribedrifter hvis svikt i vannforsyning.				

## 6.1.4 Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader

## 6.1.4.1 ID.38-A Forsuring av vassdrag

Risiko- og sårbarhetsforhold					
<b>ID.</b>	38-D	<b>Navn på hendelse:</b>		Forsuring av vassdrag	
<b>Beskrivelse av risiko- og sårbarhets- forholdet:</b>	Forsuring av vassdrag som følge av avrenning fra syredannede sprengsteinmasser er en aktuell hendelse. Gjelder spesielt områder som krysset øst for Fikkjebakke og krysset på Gjerdemyra, her er stort volum av sprengsteinmasser.				
<b>Utløsende årsaker:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forurenset avrenning fra sprengstein</li> <li>- Manglende oppfølging og håndtering/deponering av syredannede sprengsteinmasser</li> <li>- Regnhendelse med høy intensitet kan medføre akutt store mengder syre ut i vassdrag</li> </ul>				
Sårbarhet					
<b>Beskrivelse:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Syredannede bergarter kan ved forvitring danne en sterk syre (svovelsyre) som videre medfører utlekking av metaller, blant annet aluminium som er svært giftig for bl.a. fisk. Sulfidførende bergarter kan derfor føre til forurensning ved utsprengning ved at vann reagerer med sulfider i sprengsteinen.</li> <li>- Statsforvalter har definert alle resipienter i planområdet for sårbare.</li> </ul>				
Barrierer					
<b>Beskrivelse:</b>	(ingen kjente)				
Kunnskapsstyrke					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
x			Basert på vurderingene og prøvetaking i foregående planprosess samt felt- og laboratorieundersøkelser i denne reguleringsplanen vurderes det som sannsynlig at deler av bergmassen innenfor planområdet, spesielt i Fikkjebakke- og Gjerdemyraområdet, vil bli karakterisert som syredannende (NV40E18KB-GEO-RAP-0001-skjæringer-rev02)		
Usikkerhet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Det nøyaktige andelen av massene som må regnes som syredannende kan kun fastslås ved et omfattende prøvetakingsprogram. Det vurderes derfor som mest hensiktsmessig å utføre prøvetaking og karakterisering med påfølgende sortering av massene i anleggsfasen når det er borerigg på plassen og adkomst for maskiner. Det må derfor påregnes et fortløpende arbeid med prøvetaking av borstøv og sortering av sprengsteinsmassene i kategoriene syredannende/ikke syredannende (NV40E18KB-GEO-RAP-0001-skjæringer-rev02)		
Sannsynlighet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Forklaring (tallfestet hvis mulig):</b>		
	x		Anleggsaktivitet med stort sprengningsvolum og syredannede bergarter tett på sårbare vassdrag, gjør hendelsen sannsynlig.		
<b>Begrunnelse</b>	Dette er et stort veiprojekt med mye masser og et per nå ukjent omfang av syredannede sprengsteinmasser. Hendelsen kan inntreffe og risikoreducerende tiltak er nødvendig for å begrense eller avverge hendelsen med oppfølging i anleggsfase. Dersom tiltak ikke følges opp i tilstrekkelig grad i anleggsfase, øker sannsynlighet for hendelsen.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<b>Beskriv omfang (og varighet):</b>
Liv og helse				x	
Miljø	x				Ytterste konsekvens alvorlig miljøskade.
Framkommelighet				x	
<b>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</b>					
Avrenning fra masselager kan medføre surt vann ut i resipienter og fjord. Kan true fiskeliv og andre akvatiske organismer. Kan danne seg grått tykt lag på vannmiljø. Permanent, langvarig miljøskade. Dersom forurenset sprengstein ikke håndteres riktig i anleggsfase, vil den bli liggende og forårsake avrenning til omgivelsene i driftsfase.					
Tiltak					
38-D.1	Krav om å kun benytte sprengstein som oppfyller tilstrekkelig grad av renhet.				
38-D.2	Syredannende masser må håndteres i henhold til gjeldende tiltaksplan, f.eks. MOP eller annen tilpasset tiltaksplan.				

## 6.1.4.2 ID.39-A Spredning av forurensede masser

Risiko- og sårbarhetsforhold					
<b>ID.</b>	39-A	<b>Navn på hendelse:</b>		Spredning av forurensede masser til nye områder	
<b>Beskrivelse av risiko- og sårbarhets- forholdet:</b>	<p>Det er kartlagt forurenset grunn flere steder i planområdet. Dersom det ikke håndteres på en god måte, er det fare for spredning til nye områder.</p> <p>Det er i innledende kartlegging funnet én kjent forekomst av grunnforurensning, tomten til en tidligere treimpregneringsbedrift på Fikkjebakke næringsområde. Forurensningen gjelder i hovedsak klororganiske forbindelser, tungmetaller og THC.</p> <p>Tolking av flyfoto har gitt 13 andre større og mindre områder der man etter en skjønnsmessig vurdering mener det kan være risiko for eksisterende grunnforurensning. Dette gjelder hovedsakelig private boligtomter som skal saneres eller som ligger svært nær anleggsområdet som dermed kan være påvirket.</p>				
<b>Utløsende årsaker:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graving og flytting av forurensede masser</li> <li>- Manglende håndtering og fjerning av forurenset grunn</li> <li>- Manglende kartlegging og kunnskap om forurenset grunn</li> </ul>				
Sårbarhet					
<b>Beskrivelse:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forurensede masser kan inneholde tungmetaller, organiske forurensninger eller andre skadelige stoffer som kan forurense jord, vann og luft.</li> <li>- Stasforvalter har definert alle resipienter i planområdet som sårbare.</li> </ul>				
Barrierer					
<b>Beskrivelse:</b>	ingen kjente				
Kunnskapsstyrke					
Høy	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Det henvises til innledende undersøkelse grunnforurensning for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble for informasjon om lokaliteter med mulig grunnforurensning.		
Usikkerhet					
Høy	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Spredning av forurensede masser i forbindelse med anleggsarbeid kan ha betydelige konsekvenser for miljøet, og bør nærmere utredes.		
Sannsynlighet					
Høy	Middels	Lav	<b>Forklaring (talfestet hvis mulig):</b>		
	x		Anleggsaktivitet gir økt risiko.		
<b>Begrunnelse</b>	Kunnskapsgrunnlag viser forekomst av forurenset grunn, hendelsen er aktuell.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<b>Beskriv omfang (og varighet):</b>
Liv og helse				x	
Miljø		x			Kan medføre langvarig miljøskade.
Framkommelighet				x	
<b>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</b>					
Forurensning kan ha langsiktige konsekvenser på økosystemer, inkludert skade på dyreliv og planter.					
Tiltak					
39-A.1	Utarbeide tiltaksplan for anleggsfasen med føringer for håndtering av forurensede masser.				

## 6.1.4.3 ID. 42-A Akutt forurensing i sårbare vannforekomster

Risiko- og sårbarhetsforhold					
<b>ID.</b>	42-A	<b>Navn på hendelse:</b>		Akutt forurensing i sårbare vannforekomster	
<b>Beskrivelse av risiko- og sårbarhets- forholdet:</b>	Resipienter forurenses ifm. akutte hendelser tilknyttet anleggsarbeid. Eksempel store utilsiktede dieselutslipp. Bakkevann og Tisjø spesielt sårbar.				
<b>Utløsende årsaker:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akutt utslipp fra anleggsaktivitet, eksempel oljesøl, lekkasje fra hydraulikk slange</li> <li>- Flom som drar med seg anleggsutstyr og jordmasser som forurenses resipient</li> <li>- sigevann fra myr, eksempel fra myrdeponi</li> </ul>				
Sårbarhet					
<b>Beskrivelse:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Det er mange elver/bekker som krysser veglinjen på tvers</li> <li>- Sigevann fra myr kan skade akvatisk liv</li> </ul>				
Barrierer					
<b>Beskrivelse:</b>	(ingen)				
Kunnskapsstyrke					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
x			Statsforvalter har definert alle vannforekomster i prosjektet som sårbare.		
Usikkerhet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
		x	Sårbare resipienter er grundig utredet i prosjektet.		
Sannsynlighet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Forklaring (tallfestet hvis mulig):</b>		
	x		Økt sannsynlighet som følge av anleggsaktivitet.		
<b>Begrunnelse</b>	Sannsynlighet vil påvirkes av entreprenørens oppfølging. Noe forurensing forventes i forbindelse med veibyggingen, men større akutte utslipp kan unngås med god anleggsgjennomføring.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<b>Beskriv omfang (og varighet):</b>
Liv og helse				x	
Miljø		x			Avhenger av omfang av utslipp. Dersom stor tankbil med diesel får akutt utslipp, kan man få betydelig miljøskade for liv i vannet. Ytterste konsekvens vurderes til middels.
Framkommelighet				x	
<b>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</b>					
Hendelsen har kun miljøkonsekvens.					
Tiltak					
42-A.1	I byggherrens miljøplan understrekes entreprenørens ansvar for å forhindre forurensing.				
42-A.2	God anleggspraksis som minimerer forurensingsrisiko. Eksempel sette anleggsutstyr utenfor flomsoner.				

## 6.2 Risikoskjema driftsfase

Som omtalt i 1.4 planlegges tiltaket etter krav i gjeldende lovverk og konkrete føringer i bl.a. Statens vegvesens håndbøker. Det er imidlertid behov for enkelte fravik fra gjeldende normaler, hovedsakelig for å kunne øke grad av gjenbruk. Ved godkjenning av fravik vurderer og aksepterer Vegdirektoratet alternativ løsning som akseptabel med tanke på risiko- og sårbarhet. Gjenbruk av dagens E18 er et hovedgrep ved samferdselstiltaket.

Med forutsetning om at tiltaket gjennomføres etter krav i gjeldende lovverk og konkrete føringer i bl.a. Statens vegvesens håndbøker, vurderes robustheten ved permanent anlegg som i tråd med akseptert risiko- og sårbarhet. Det er derfor kun et fåtall risikoskjema for driftsfase.

### 6.2.1 Naturfare

Naturfarer kan ha betydelig innvirkning på fremkommelighet og trafiksikkerhet. På grunn av forventede klimaendringer med høyere temperaturer og økt nedbør, er det viktig å vurdere hvordan dette kan påvirke det planlagte utbyggingsområdet gjennom hele levetiden (rapport 530).

Her er de mest sentrale spesifikke naturfarene som er vurdert:

- Steinsprang: På grunn av den potensielt store konsekvensen av steinsprang, er det satt krav om en sannsynlighet på 1/1000 for ny E18-strekning.
- Snøskred: Området ligger innenfor aktsomhetsområder for snøskred, men det er ikke en reell fare for snøskred i dagens situasjon. Imidlertid vil nye skjæringer kunne være utsatt for snøskred, og det vil bli planlagt tiltak for å sikre disse områdene.
- Kvikkleireskred/utglidning i Sannidal: Hvis entreprenøren følger de anbefalte geotekniske løsningene, er det vurdert som lav faregrad i driftsfasen i samsvar med Statens vegvesen sin håndbok og NVE sine retningslinjer. Den permanente situasjonen ved rundkjøringen i Sannidal vil være bedre enn dagens situasjon på grunn av planlagte sikkerhetsfaktorer for stabilitet.
- Større flom: Det er områder som er utsatt for flom langs den nye veien og ved kryssinger. Ny veg dimensjoneres for 200-årsflom med nødvendige klimapåslag i samsvar med Statens vegvesen sin håndbok og TEK17. Den nye veien er dermed mindre utsatt for flom. Alle kryssinger og langsgående vannveier skal ha kapasitet til å håndtere dimensjonerende flom i henhold til gjeldende retningslinjer. Erosjonssikring vil bli utført etter behov, spesielt ved utløp av bekkelukkinger eller omlegging av vassdrag. Konstruksjonene vil ta hensyn til erosjonsfare. Den nye permanente situasjonen vil derfor være mer robust mot flom enn dagens situasjon.
- Nedbør: Prosjektet vil sikre tilstrekkelig overvannshåndtering med klimapåslag.
- Isnedfall: Skjæringer vil bli sikret mot isnedfall og annen ustabilitet.

Det er tatt hensyn til disse naturfarene i det planlagte tiltaket, for å minimere risikoen gjennom hele levetiden til veien.

### 6.2.2 Tilgjengelighet

Fremtidig E18 vil generelt forbedre tilgjengeligheten ved å øke antall felt til fire, hvorav to kan brukes som omkjøringsmuligheter ved behov. Dagens E18 har kun to felt på strekninger der alternative ruter er utfordrende å finne, noe som skaper problemer for generell fremkommelighet og utrykning i nødstilfeller.

I driftsfasen vil omkjøringsmulighetene langs Hullvann fortsatt være utfordrende, men ny E18 veien vil ikke forverre dagens situasjon. Den fremtidige situasjonen blir mer robust med fire felt, som gir mulighet til å lede trafikken i to felt nordgående/sørgående ved en hendelse. Likevel vil det fortsatt være utfordringer med omkjøringsmuligheter til tross for alternative ruter langs den nye E18-veien og utvidelsen til fire felt. Utbyggingen av en firefelts vei gir imidlertid økt kapasitet for bruk av feltene til omkjøring hvis det oppstår en ulykke.

Hvis alle fire felt blir stengt, vil situasjonen være den samme som i dag med den samme omkjøringsruten. Men ved å ha fire felt med midtdeler, reduseres risikoen og graden av ulykker.

### 6.2.3 Trafikksikkerhet

Fremtidig E18 vil få betydelig bedret trafikksikkerhet.

### 6.2.4 Samfunnsviktige objekter og virksomheter

Ingen identifiserte risikoforhold.

### 6.2.5 Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader

Et forhold identifisert, presenteres på neste side.

## 6.2.5.1 ID. 38-D Forsuring av vassdrag fra permanent masselager

Risiko- og sårbarhetsforhold					
<b>ID.</b>	38-D	<b>Navn på hendelse:</b>		Forsuring av vassdrag fra permanent masselager	
<b>Beskrivelse av risiko- og sårbarhets- forholdet:</b>	Forurenset sprengstein benyttet i tiltaksområdet kan medføre forurensning til omgivelsene via avrenning i driftsfase fra permanent masselager. Gjelder spesielt områder som krysset øst for Fikkjebakke og krysset på Gjerdemyra, her deponeres et stort volum av sprengsteinmasser. Lagring av syredannede bergarter utgjør en risiko for forurensning.				
<b>Utløsende årsaker:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sprengstein kan være forurenset og avrenning blir dermed også forurenset</li> <li>- Regnhendelse med høy intensitet kan medføre akutt store mengder syre ut i vassdrag.</li> <li>- Dersom den forurensete sprengsteinen ikke håndteres riktig i anleggsfase, vil den bli liggende i området og forårsake avrenning til omgivelsene.</li> <li>- Svikt i masselager egnet for syredannede masser</li> </ul>				
Sårbarhet					
<b>Beskrivelse:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Syredannede bergarter kan ved forvitring danne en sterk syre (svovelsyre) som videre medfører utlekking av metaller, blant annet aluminium som er svært giftig for bl.a. fisk. Sulfidførende bergarter kan derfor føre til forurensning ved utsprenning ved at vann reagerer med sulfider i sprengsteinen.</li> <li>- Statsforvalter har definert alle resipienter i planområdet for sårbare.</li> </ul>				
Barrierer					
<b>Beskrivelse:</b>	I driftsfase skal helst eventuelle syredannede masser være deponert på egnet sted.				
Kunnskapsstyrke					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
x			Basert på vurderingene og prøvetaking i foregående planprosess samt felt- og laboratorieundersøkelser i denne reguleringsplanen vurderes det som sannsynlig at deler av bergmassen innenfor planområdet, spesielt i Fikkjebakke- og Gjerdemyraområdet, vil bli karakterisert som syredannende (NV40E18KB-GEO-RAP-0001-skjæringer-rev02)		
Usikkerhet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Begrunnelse:</b>		
	x		Det nøyaktige andelen av massene som må regnes som syredannende kan kun fastslås ved et omfattende prøvetakingsprogram. Med overføring av usikkerhet til håndtering i anleggsfasen kan det være en utfordring at en ikke vet hvor mye sulfid en får.		
Sannsynlighet					
<b>Høy</b>	Middels	Lav	<b>Forklaring (talfestet hvis mulig):</b>		
	x		Hendelsen er kjent fra andre vegprosjekter.		
<b>Begrunnelse</b>	Hendelsen har inntruffet i andre vegprosjekt. Med robust oppfølging i anleggsfase skal hendelsen ha lav sannsynlighet for å inntreffe i driftsfase. Dersom tiltak ikke følges opp i tilstrekkelig grad i anleggsfase, øker sannsynlighet for hendelsen.				
Konsekvens					
	Høy	Middels	Lav	Ikke aktuelt	<b>Beskriv omfang (og varighet):</b>
Liv og helse				x	
Miljø	x				Avrenning fra masselager kan medføre surt vann ut i resipienter og fjord. Kan true fiskeliv og andre akvatiske organismer. Kan danne seg grått tykt lag på vannmiljø. Permanent, langvarig miljøskade.
Framkommelighet			x		
<b>Utfyllende begrunnelse for konsekvens:</b>					
Ytterste konsekvens alvorlig miljøskade. Dersom forurenset sprengstein ikke håndteres riktig i anleggsfase, vil den bli liggende og forårsake avrenning til omgivelsene i driftsfase.					
Tiltak					
38-D.1	Krav om å kun benytte sprengstein som oppfyller tilstrekkelig grad av renhet (sikre i bestemmelse).				
38-D.2	Syredannende masser må håndteres i henhold til gjeldende tiltaksplan, f.eks. MOP [21] eller annen tilpasset tiltaksplan.				
38-D.3	Krav om rensing av masselager hvor syredannende bergarter lagres, der de lagres nær sårbare resipienter.				

### 6.3 Usikkerhet

Denne ROS-analysen er gjennomført på slutten av reguleringsplanfasen, parallelt med at de fleste fagrapportene var tilnærmet utarbeidet. Dette har bidratt til at den helhetlige ROS-analysen gir en mer komplett oversikt over risikoen knyttet til vegplanen. ROS-analysen har fungert som en sjekkliste for alle relevante risikoforhold og har bidratt til at reguleringsplanen ikke overser noen risikoforhold eller mangler tilstrekkelig dekning fra fagrapportene. Usikkerheten i ROS-analysen kommer til uttrykk gjennom feltene for kunnskapsstyrke og usikkerhet i risikoskjemaet. Dette kapitlet gir en overordnet vurdering av den generelle usikkerheten knyttet til de vurderingene som er gjort i ROS-analysen.

Alle risikoforhold fra sjekklisten er sjekket mot registrerings- og aktsomhetskart fra ulike databaser, inkludert kart for naturfarer, statistikk for trafikkulykker og problematikk knyttet til utrykning. Der det var utarbeidet fagspesifikke rapporter, for eksempel innen geoteknikk, trafikk og ytre miljø, er informasjonen fra databasene kvalitetssikret mot dataene i disse rapportene. For de fleste identifiserte risikoforhold i ROS-analysen er kunnskapsgrunnlaget høyt, noe som bidrar til lav usikkerhet. Den kombinerte kunnskapsstyrken i datagrunnlaget og arbeidsgruppens egne fagvurderinger vurderes samlet sett som god.

Når det gjelder risiko- og sårbarhetsforhold for driftsfasen i veiens levetid, er det en usikkerhet knyttet til fremtidige klimaendringer. Innenfor naturfare har de fleste risikoforholdene en usikkerhet med tanke på slike klimaendringer. For å redusere usikkerheten er ny vei dimensjonert og prosjektert med klimapåslag i samsvar med gjeldende regelverk og håndbøker benyttet.

## 7 Risikoevaluering

I risikoevalueringen fremstilles risikobildet i analyseområdet, altså hvilke risikoforhold og hendelser som er identifisert, og hvilke tiltak som må gjennomføres for å oppnå et tolererbart risikonivå som følge av utbyggingen. I Tabell 7-1 følger en oversikt av anbefalte tiltak med henvisning til identifiserte risikoforhold. Oppsummeringen viser hvilke risikoer og sårbarheter det må tas hensyn til for at området skal være egnet for utbygging, samt hvilke planverktøy (arealformål, hensynssoner, bestemmelser) som kan bidra til å juridisk forankre og dermed redusere risiko og sårbarhet. Rekkefølgen på risikoforhold og tiltak følger systematisk Nye Veiers sjekkliste, som ble gjennomgått i kapittel 5.2. I tabellen er det forslag til tiltak i den fasen eller de fasene der oppfølging er aktuelt.

Generelt sett, for risiko- og sårbarhetsforhold som er vurdert å ha stor konsekvens og høy sannsynlighet, men samtidig har høy usikkerhet og lav kunnskapsstyrke, bør det utføres ytterligere undersøkelser og vurderinger før man beslutter å iverksette tiltak. Iverksettelse av tiltak på et slikt usikkert grunnlag uten nærmere undersøkelser kan være ensbetydende med å treffe beslutninger på et svakt grunnlag.

### 7.1 Oppsummering av ROS-forhold med anbefalte tiltak

Tabell 7-1: Oppsummering av risiko- og sårbarhetsforhold for anleggsfase og driftsfase med anbefalte tiltak.

Oppsummering av risiko- og sårbarhetsforhold med anbefalte tiltak			I hvilken fase tiltak er anbefalt gjennomført			
ROS ID	ROS-forhold	Tiltak	Reg. Plan	Byggeplan	Anleggsfase	Driftsfase
4-A	Steinsprang	1.Sikre utsatte områder med tiltak som eks rensing, bolting og/eller steinsprangnett, som beskrevet i ING, GEOL NV40E18KB-GEO-RAP-0002-Rev02  2. Robust plan for å stoppe trafikk mens sikringsarbeidet pågår.		2	1,2	
7.1 A	Utglidning	1.Utføre grunnundersøkelser (bestemmelse)  2.Lage rekkefølge utførelse i neste fase- Følges opp som dokumentasjonskrav i detaljreguleringen.  3.Det anbefales å masseutskifte eller massefortrenge de eksisterende massene. Dette er krevende arbeid som særskilt må tas høyde for i SHA-plan.	1, 2	3	3	
7.2-A	Utglidning knyttet til fylling i vann	1.Utføre grunnundersøkelser  2.Lage rekkefølge utførelse i nestefase (dokumentasjonskrav)	2	1,2		
8-A	Kvikkleire-skred/ utglidning ved Sannidal	1.Erosjonssikring langs Heglandselva (beskrevet i GEOT fagrapport nr 0002)  2.Utføre grunnundersøkelser. Følges opp som dokumentasjonskrav.  3.Markere aktuelt område med skredfare med faresone i plankartet med tilhørende bestemmelser.  4.Planlegge for at spesielt risikofylte operasjoner gjennomføres på tidspunkt med lav trafikkmengde og ha en robust plan ved stengingsbehov	3	1,2, 4	1,4	
10-A	Større flom	1.Markere aktuelt område med flomfare med faresone i plankartet med tilhørende bestemmelser.  2.Lage en beredskapsplan for flomscenario der arbeid er i nærheten av vann og vassdrag og tilpasse arbeidet så en flom kan håndteres på en god måte. Eksempel ikke lagre oljefat, maskiner og utstyr u flomsone, og ha	1	2, 3	2, 3	

ROS-analyse for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble

Oppsummering av risiko- og sårbarhetsforhold med anbefalte tiltak			I hvilken fase tiltak er anbefalt gjennomført			
ROS ID	ROS-forhold	Tiltak	Reg. Plan	Byggeplan	Anleggsfase	Driftsfase
		<p>rutiner/beredskap for å avbryte arbeidet.</p> <p>3. Entreprenør må vurdere hvor stor risiko de aksepterer.</p>				
21-A	Skogbrann	<p>1. Entreprenør må ta forholdsregler og ha strenge rutiner og sikkerhetstiltak for å minimere risikoen under utsatte anleggsaktiviteter. Skogbrann.no og landbruksdirektoratet gir følgende anbefalinger for å forebygge skogbranner under anleggsarbeid:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bruk av gnistfritt utstyr</li> <li>2. Vannkilde og slokkeutstyr</li> <li>3. Arbeidstid/tidspunkt på dagen</li> <li>4. Rydding av vegetasjon (og annet brennbart materiale)</li> <li>5. Overvåking av værforhold</li> <li>6. Opplæring og beredskap</li> </ol> <p>2. Skogbrannfare bør tas inn som et scenario i entreprenørens beredskapsplan, med tiltak som inkluderer tilgang på vannforsyning i anleggsfasen og adkomst for utrykning ved behov for slukking.</p>			alle	
23.1-A	Langvarig stenging av E18 som ikke er planlagt	<p>1. For å minimere konsekvensene må omkjøringsveier planlegges nøye og besørger at er i god stand før de tas i bruk. Det anbefales å utføre en TS-revisjon på lokalvegene for å vurdere behov for utbedrende tiltak før E18 arbeidene starter opp.</p> <p>2. Planlegge for at spesielt risikofylte operasjoner gjennomføres på tidspunkt med lav trafikkmengde.</p> <p>3. Entreprenør må ha en robust plan for håndtering av uforutsette lange stengninger. Det bør utarbeides en beredskapsplan der varslingsrutinene ved uhell er klart definert på forhånd. I forbindelse med den bør det opprettes kontakt med VTS og blålysetater på forhånd slik at aktørene er kjent med anlegget og forholdene.</p> <p>4. Benytte eksisterende definerte omkjøringsmuligheter ved akutte hendelser.</p>	1	1, 3	2, 3, 4	
23.2	Kortvarig/langvarig stenging av E18 som ikke er planlagt	<p>1. Planlegge for at spesielt risikofylte operasjoner gjennomføres på tidspunkt med lav trafikkmengde.</p> <p>2. Etabler plan som kjøpt kan iverksettes hvis hendelser inntreffer som medfører langvarig omkjøring på Rv. 363 og Rv. 38.</p> <p>3. Ved Tyvannselva bru bør det stilles rystelseskrav fra GEO til sprengningsarbeidene.</p>		1	1, 2, 3	
34-A	Trafikkulykker	<p>1. Høye krav til at entreprenør etablerer midlertidig E18 med god nok kvalitet.</p> <p>2. Utarbeide tiltaksplan for anleggsfasen med føring for sikker midlertidig trafikkomlegging.</p> <p>3. Sette opp anleggsgjerde med duk, slik at trafikanter ikke ser anlegget og således har fokus på å kjøre bil.</p> <p>4. Sette opp anleggsgjerde med duk, slik at trafikanter ikke ser anlegget og således har fokus på å kjøre bil.</p>		1, 2	1, 3, 4	
30.1-A	Svikt i vannforsyning i	<p>1. Det legges som krav at vannledning legges om for å minske risiko</p>		1	1, 2	

Oppsummering av risiko- og sårbarhetsforhold med anbefalte tiltak			I hvilken fase tiltak er anbefalt gjennomført			
ROS ID	ROS-forhold	Tiltak	Reg. Plan	Byggeplan	Anleggsfase	Driftsfase
	Kragerø kommune	2. Entreprenør må ha god kommunikasjon med kommunen og varsle ved anleggsarbeid.				
30.2-A	Brudd på vannledning Fikkjebakke	1. Skaffe mer kunnskap om grunnforhold for å sikre robust gjennomføring. 2. Dialog og varsle industribedriftene før omlegging. Innhente kunnskap om eventuelt sårbare industribedrifter hvis svikt i vannforsyning.		1	2	
38-A	Forsuring av vassdrag	1. Krav om å kun benytte sprengstein som oppfyller tilstrekkelig grad av renhet (bestemmelse). 2. Syredannende masser må håndteres i henhold til gjeldende tiltaksplan, f.eks. MOP eller annen tilpasset tiltaksplan.			1, 2	
39-A	Spredning av forurensede masser til nye områder	1. Utarbeide tiltaksplan for anleggsfasen med føringer for håndtering av forurensede masser (bestemmelser).	1	1		
42-A	Akutt forurensing i sårbare vannforekomster	1. I byggherrens miljøplan understrekes entreprenørens ansvar for å forhindre forurensing. 2. God anleggspraksis som minimerer forurensingsrisiko. Eksempel sette anleggsutstyr utenfor flomsoner.	1	1, 2	1, 2	
38-D	Forsuring av vassdrag fra permanent masselager	1. Krav om å kun benytte sprengstein som oppfyller tilstrekkelig grad av renhet (sikre i bestemmelse). 2. Syredannende masser må håndteres i henhold til gjeldende tiltaksplan, f.eks. MOP eller annen tilpasset tiltaksplan.		1	1, 2	

## 7.2 Mulige konsekvenser av utbyggingen for omkringliggende områder

I **anleggsfase** er utbyggingen av strekningen for gjenbruk vurdert å kunne påvirke omkringliggende vassdrag og eksisterende bebygde områder. Utbyggingen av strekningen for planforslag er vurdert å kunne påvirke omkringliggende friluftsområder og vilttrekk.

Risiko og sårbarhet ved akutt forurensing til drikkevann (nedbørsfelt) er særskilt vurdert:

- Hovedkilde drikkevann - Store Grøtvann: Anleggsveier og grenser er i reguleringsplanen flyttet nedstrøms for å unngå nedslagsfeltet til drikkevannet. Anleggstrafikken er også flyttet nedstrøms for å beskytte drikkevannet.
- Potensielt fremtidig drikkevann (Farsjø): Anleggsbeltet ligger begrenset innenfor nedbørsfeltet til Farsjø, men tiltak er iverksatt for å minimere risikoen. Evt. avrenning vil skje nedstrøms inntak.

I **driftsfase** er utbyggingen av strekningen for gjenbruk vurdert å kunne påvirke eksisterende bebygde områder. Utbyggingen av strekningen for planforslag er vurdert å kunne påvirke omkringliggende friluftsområder.

Risiko og sårbarhet ved akutt forurensing til drikkevann er særskilt vurdert.

- Store Grøtvann: Store Grøtvann er oppstrøms ny E18 og relativt uendret. Veggen kommer noe nærmere grunnet ny veg som er bredere enn dagens og forventes med høyere trafikkmengde. Naturmangfold vurdering i prosjektet har konkludert med at Store Grøtvann vil kunne få noe miljøskade i nedre del av kategorien, sårbarheten er begrenset da vannforekomsten har god kjemisk og økologisk tilstand. I liten grad gir derfor ny veg økt risiko for forurensing i nedbørsfelt til drikkevannet. På den annen side er dagens E18 en gammel veg, med veldig få avbøtende tiltak. Ny veg får et helt annet nivå på avbøtende tiltak som inkluderer å avskjære akutte utslipp. Klimaendringene innfører en usikkerhet og særlig vinterfrost kan være en sårbarhet i de avbøtende tiltakene med tanke på funksjonen.
- Potensielt fremtidig drikkevann Farsjø: Dagens E18 krysser Farsjø og dagens situasjon på Gjerdemyra har ingen rensiltak. Nytt kryss på Gjerdemyra vil inneholde to trinns rensing (sedimentering og infiltrering). Ny E18 trase krysser nedstrøms Farsjø og vil ikke treffe nedslagsfeltet til Farsjø. Sånn sett er fremtidig situasjon forbedret mot dagens da ny E18 er trukket lengre vekk og ut av nedbørsfeltet og avbøtende tiltak er iverksatt. Ved Tisjø er det en *ny bru* som er plassert mer nedstrøms, og nye vei har bedre avbøtende tiltak enn dagens veier. Eventuelt økt risiko for forurensing på grunn av høyere trafikkmengde og klimaendringer, er vurdert som akseptabel.

### 7.3 Oppsummering av helhetlig risikobilde (inkludert endring i risikobildet)

I dette kapitlet gis en overordnet vurdering av hvorvidt planen vil gi økt (Ø), lik (L) eller redusert (R) risiko sammenlignet med dagens situasjon (null-alternativet). Vurderingen gjøres for hvert av temaene. Risiko- og sårbarhetsforhold vurdert å gi størst bidrag til risiko er med i oppsummeringen.

#### 7.3.1.1 Anleggsfase

Oppsummering helhetlig risikobilde - anleggsfase	
Naturfare (Økt risiko):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stedvise utsatte strekk for steinsprang</li> <li>• Utglidning ved etablering av vegfylling og fylling i vann</li> <li>• Risiko for grunnbrudd/skred i områder med kvikkleire, spesielt ved Sannidal.</li> <li>• Sårbarhet ved Tyvannsåsen hvor vannledning krysser viltpassasje.</li> <li>• Flomproblematikk og isvandring ved Tisjø og andre vassdrag.</li> <li>• Snøskredfare i en skjæring helt i øst.</li> <li>• Skogbrannfare vurderes i forhold til utrykningstilgang og slukkevann.</li> </ul>
Tilgjengelighet (Økt risiko):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sårbart ved langvarig uforutsett stenging av E18 fra Bakkevann Øst til Ødegård. Lang omkjøringsveg tett på lokalsamfunn.</li> <li>• Risiko men mindre sårbart ved kortvarig til lengre uforutsett stenging av E18 fra Gjerdemyra og Hegland, gjennom befolket område.</li> <li>• Ved livskritiske hendelser er lange omkjøringsveger svært sårbart.</li> </ul>

<b>Oppsummering helhetlig risikobilde - anleggsfase</b>	
Trafikksikkerhet (Økt risiko):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Økt trafikkmengde på omkjøringsvegene i midlertidig fase.</li> <li>• Sårbart for lokalsamfunn som berøres ved omkjøring med høy trafikkmengde og andel tungtrafikk.</li> <li>• Økt trafikksikkerhetsrisiko både på omlagt E18 og omkjøringsveger med dårligere standard.</li> </ul>
Samfunnsviktige objekter og virksomheter (Økt risiko):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Svært sårbart ved svikt i vannforsyning Kragerø kommune (befolkning/sykehus, brannvann).</li> </ul>
Farer i omgivelsene og miljøfarer/ miljøskader (Økt risiko):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risiko for påvirkning/forsuring av sårbare vassdrag og drikkevannsforsyning, spesielt sårbar drikkevannsforsyning i Kragerø.</li> <li>• Spredning av forurensede masser til nye områder</li> </ul>

### 7.3.1.2 Driftsfase (ferdig bygd vei)

<b>Oppsummering helhetlig risikobilde - driftsfase</b>	
Naturfare (Redusert risiko):	Ingen spesifikke naturfarehendelser nevnt for driftsfase.
Tilgjengelighet (Redusert til Lik risiko):	Forbedret tilgjengelighet og redusert risiko for opphopning av trafikk ved ferier og høytider.
Samfunnsviktige objekter og virksomheter (Lik risiko):	Ingen spesifikke farer for samfunnsviktige objekter og virksomheter nevnt for driftsfase.
Trafikksikkerhet (Redusert risiko):	Trafikksikker vei med antakelse om færre og mindre alvorlige ulykker på en 4-felts vei sammenlignet med en 2-felts vei.
Farer i omgivelsene og miljøfarer/miljøskader (Redusert til Lik risiko):	Forsuring av vassdrag fra avrenning permanent masselager.

## 8 Konklusjon

Formålet med ROS-analysen er å avdekke risiko- og sårbarhetsforhold som påvirker samfunnssikkerheten og vurdere om arealet er egnet for utbygging. Analysen har identifisert 15 risiko- og sårbarhetsforhold, hvorav 14 gjelder anleggsfasen, og ett gjelder driftsfasen. Driftsfasen forutsetter en robust veg i tråd med lovverk og retningslinjer i gjeldende håndbøker.

### Risiko- og sårbarhetsforhold i anleggsfasen:

Det er betydelig økt risiko knyttet til anleggsarbeidet, spesielt med hensyn til gjenbruksalternativ, framkommelighet og trafikksikkerhet. Mangel på omkjøringsveier utgjør en særlig risiko som må utredes nærmere for å definere tiltak som kan sikre livsviktig nødutrykning og lokalsamfunnets sikkerhet. Ytterligere grunnundersøkelser er nødvendige for å kartlegge skredrisiko langs de aktuelle strekningene. E18 må holdes åpen under anleggsfasen med sporadiske stenginger. For å håndtere økt risiko for trafikksikkerhet foreslås det å erstatte eller omlegge forbindelser som blir brutt, gjennomføre TS-revisjoner av lokale veier og iverksette tiltak før E18-arbeidet starter. Faunapassasjer må også sikres for å ivareta vilttrekk.

Statsforvalteren stiller strenge krav til beskyttelse av sårbare resipienter i anleggsfasen. Restriksjoner vil bli innført for å beskytte drikkevannskilder, med blant annet tiltak mot forurenset grunn og plassering av anleggsbelter utenfor nedbørsfeltet. Drikkevannet til Kragerø kommune er svært sårbart dersom brudd på vannledning og må følges tett opp.

Konklusjon for anleggsfasen: Foreslåtte tiltak forventes å redusere risikoen for skred, forutsatt at ytterligere grunnundersøkelser gjennomføres. Selv om det kan forekomme noe påvirkning fra miljøfarer, vurderes sårbarheten som begrenset. Med iverksetting av foreslåtte tiltak konkluderes det med at anleggsfasen kan gjennomføres sikkert for alle parter, med begrenset innvirkning på framkommelighet og miljø. Det er viktig at byggefasen inkluderer retningslinjer for oppfølging av anbefalte tiltak.

### Risiko- og sårbarhetsforhold i driftsfasen (nytt anlegg):

Ved overholdelse av lovkrav og retningslinjer vil den nye E18 gi høyere sikkerhet enn dagens veistandard, spesielt med hensyn til trafikksikkerhet. Den nye veien har bedre tverrprofil og kurvatur, samt tilrettelagte adkomster. Utbyggingen vil også forbedre tilgjengeligheten, med en 4-felts vei som gir bedre tilkomst for nødetater ved uønskede hendelser. Den gamle traseen vil bli brukt som omkjøringsvei under utbyggingen.

Konklusjon for driftsfasen (nytt anlegg): ROS-analysen legger grunnlaget for et motstandsdyktig og allsidig vegnett, samtidig som den tar hensyn til akutte hendelser og forventede klimaendringer. Den danner også basis for fremtidig naturfareberedskap i området.

### Oppfølging gjennom planverktøy:

Analysen vil styrke samfunnssikkerheten ved å følge opp funnene gjennom planverktøy som arealformål, hensynsoner og bestemmelser. Dette gir klare rammer for samfunnssikkerhet i kommuneplanens arealdel. Risiko og sårbarhet knyttet til uønskede hendelser kan i mange tilfeller reduseres med tiltak i planforslaget.

## 9 Referanseliste

- [1] Norsk Standard, «NS5814 Krav til risikovurderinger,» Norsk Standard, 2021.
- [2] Statens vegvesen, «ROS-analyser i vegplanlegging, veiledning, Nr. 632,» 26.02.2020.
- [3] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging - Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen, Tønsberg: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017.
- [4] Statens vegvesen , «Rapport 530: Risiko- og sårbarhetsanalyse av naturfare: Anbefalinger for innhold og gjennomføring av analysen i vegplanlegging.».
- [5] Statens vegvesen, «Håndbok N200 Vegbygging,» 2024.
- [6] Sweco Norge AS, «Detalregulering E18 Kragerø-Bamble planbeskrivelse».
- [7] NVE, «Skredhendelser,» [Internett]. Available: <https://www.nve.no/naturfare/laer-om-naturfare/om-skred/skredhendelser/>.
- [8] NVE , «Skredregistrering,» [Internett]. Available: <https://www.skredregistrering.no/#Forsiden>.
- [9] Sweco , «Fagrapport geoteknikk for detaljregulering E18 Kragerø-Bamble, NV40E18KB-GTK-RAP-0001,» 2024.
- [10] NIBIO, «Kilden arealinformasjon,» [Internett]. Available: [https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&zoom=8&x=6544619.54&y=176943.76&bgLayer=graatone&epsg=25833&layers=markslag\\_nyttbar\\_myr\\_type,markslag\\_nyttbar\\_myr\\_omdanning,arealtpe\\_myr&layers\\_opacity=0.75,0.75,0.75&layers\\_visibility=true,true,true](https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&zoom=8&x=6544619.54&y=176943.76&bgLayer=graatone&epsg=25833&layers=markslag_nyttbar_myr_type,markslag_nyttbar_myr_omdanning,arealtpe_myr&layers_opacity=0.75,0.75,0.75&layers_visibility=true,true,true). [Funnet 27.08.24].
- [11] NVE, «Norges Vassdrags- og energidirektorat: Bratthetskart,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/bratthet>.
- [12] NVE- Norges vassdrags- og energidirektorat , «Elvnettverk/ELVIS,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/elvenett>.
- [13] Statens vegvesen, «Vegkart,» [Internett]. Available: <https://www.vegkart.no/>.
- [14] Miljødirektoratet, «Hjorteviltregisteret,» [Internett]. Available: <https://hjorteviltregisteret.no/>.
- [15] Norsk klimaservicesenter , «Klimaprofil Telemark,» [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/telemark>.
- [16] SeNorge, [Internett]. Available: <https://senorge.no/>.
- [17] Varsom XGeo, [Internett]. Available: <https://www.xgeo.no/>.
- [18] Asplan Viak AS, «DOK-F-001 Risiko- og sårbarhetsanalyse for kommunedelplan for E18 Dørdal-Grimstad,» 06.08.19.
- [19] Cowi AS, «Fagrapport risiko-og sårbarhetsanalyse, NV38E18DT-YML-RAP-0004,» April 2021.
- [20] NVE, «Kartbasert veileder for reguleringsplan,» [Internett]. Available: <https://nve.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=66271d2e94014aff80fc065a18ad1f50>.
- [21] DSB, «DSB Kartdata samfunnssikkerhet og beredskap,» [Internett]. Available: <https://kart.dsb.no/>.
- [22] Sweco, «Byggherrens miljøplan for reguleringsplanfase- E18 Kragerø-Bamble Rev:01. NV40E18KB-YML-RAP-0005».