



# Fagrappport Risiko- og sårbarhetsanalyse

---

E18 Tvedestrand – Bamble. Detaljreguleringsplan.

Oppdragsnr:	A203403
Oppdragsnavn:	E18 Tvedestrand – Bamble. Detaljreguleringsplan.
Dokument nr.:	NV38E18DT-YML-RAP-0004
Filnavn	RAP_E18TB_ Fagrapport risiko- og sårbarhetsanalyse.pdf

## Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av

## Forord

Denne fagrapporten er utarbeidet som en del av arbeidet med reguleringsplan for E18 mellom Tvedestrand og Bamble. Veistrekningen går gjennom kommunene Bamble og Kragerø i Vestfold og Telemark, og kommunene Gjerstad, Vegårshei, Risør og Tvedestrand i Agder. Rapporten tar for seg temaet risiko- og sårbarhet.

Tiltakshaver og ansvarlig for utredningen er Nye Veier.

Hos Nye Veier leder Stian Blindheim arbeidet med reguleringsplanen. Kristian de Lange er prosjektleder hos COWI AS. Fagansvarlig for risiko- og sårbarhet har vært Kjell Arne Skagemo.

April 2021  
Rugtvedt

## Innhold

Forord .....	3
1 Sammen drag.....	6
2 Innledning .....	7
2.1 Bakgrunn .....	7
2.2 Mål for prosjektet og planarbeidet.....	7
2.3 Kort beskrivelse av tiltaket.....	8
3 Risiko- og sårbarhetsanalyse .....	9
3.1 Bakgrunn og hensikt.....	9
3.2 Kommunedelplanens ROS-analyse.....	9
3.3 Avgrensning av analysen .....	10
3.4 Viktige begreper.....	11
4 Metodikk.....	12
4.1 Risikokartlegging.....	12
4.2 Sannsynlighet .....	13
4.3 Akseptkriterier for konsekvens .....	14
4.4 Risikoklasser .....	14
5 Fareidentifikasjon .....	16
6 Oppfølging av KDP-ROS.....	17
6.1 Flom i sjø og vassdrag .....	17
6.2 Klimaregulering i myr.....	18
6.3 Kvikkleire, jord og flomskred.....	18
6.4 Snøskred / steinskred, unntatt steinsprang.....	19
6.5 Skogbrann.....	21
6.6 Brann, eksplosjon i industri.....	22
6.7 Svikt i kritiske samfunns- funksjoner / infrastruktur .....	23
6.8 Svikt i nød- og redningstjenesten.....	25
6.9 Dambrudd.....	25
6.10 Spredning av forurenset grunn .....	26
6.11 Forurensning av store drikkevannskilder.....	28
6.12 Akutt forurensning.....	31
6.13 Annet – sprengstofflager .....	31
6.14 Annet – høyspent.....	32
7 ROS analyse for nye uønskede hendelser .....	34
7.1 200-års flom ved Østerholt.....	34
7.2 Overskredet kapasitet på kulvert Nybøtjerna – Brokelandsheia.....	36
7.3 Omkjøring .....	37

7.4	Steinsprang.....	39
7.5	Tap av matjord.....	41
7.6	Kvikkleireskred.....	45
7.7	Partikkelspredning påvirker settefiskanlegg.....	46
7.8	Massedeposering – skred og trafikkulykker.....	48
8	Oppsummering av uønskede hendelser.....	50
8.1	Oppsummering.....	50
8.2	Høy risiko.....	53
8.3	Middels risiko.....	53
8.4	Liten risiko.....	53
9	Konklusjon.....	54
9.1	Usikkerhet ved analysen.....	54
9.2	Usikkerhet i sannsynlighetsvurderingen.....	54
10	Referanser.....	55
11	Vedlegg.....	56
11.1	Vedlegg 1 – Temaer for vurdering av uønskede hendelser.....	57
11.2	Vedlegg 2 – Møtedeltakere ved fareidentifikasjon.....	58

## 1 Sammen drag

Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) for ny E18 Tvedestrand – Bamble er utført ved at ROS-analysen fra kommunedelplanen er videreført og i enkelte tilfeller revidert, og nye uønskede hendelser er analysert. Tiltak for å oppnå tilstrekkelig risiko er beskrevet.

Til sammen er 22 uønskede hendelser vurdert. 13 av disse utgjør liten risiko, åtte middels risiko. Steinsprang er den eneste uønskede hendelsen med uakseptabel risiko. Årsaken til dette er at tiltak foreløpig ikke er konkret beskrevet. Fullstendig vurdering kan først utarbeides når veiskjæringa er lagd. Restrisiko for steinsprang må løses i entreprenørfasen. Løsninger for å redusere risiko fra steinsprang anses imidlertid som kurante.

ROS-analysen for planleggingen og prosjekteringen av ny E18 Tvedestrand – Bamble, viser at med gjennomføring av foreslåtte tiltak, vil uønskede hendelser kunne håndteres slik at akseptable risiko oppnås.



## 2 Innledning

### 2.1 Bakgrunn

E18 Tvedestrand – Bamble inngår i kommunedelplanen for E18 Dørdal – Grimstad som ble vedtatt i de åtte berørte kommunene høsten 2019. Styret i Nye Veier har prioritert strekningen E18 Tvedestrand – Bamble for regulering og utbygging. Vestrekningen som skal reguleres går gjennom kommunene Bamble og Kragerø i Vestfold og Telemark, og kommunene Gjerstad, Vegårshei, Risør og Tvedestrand i Agder.

E18 i Norge er del av en internasjonal europavei som begynner i Craigavon i Nord-Irland og ender i St. Petersburg i Russland. I europaveinettet har E18 dermed retning fra vest mot øst. I Norge har E18 hatt motsatt retning, fra Ørje ved riksgrensen mot Sverige, til Kristiansand hvor den møter E39 og fergeforbindelse mot Europa.

I forbindelse med regionsreformen som ble innført i Norge 1. januar 2020, ble det bestemt at E18 i Norge skal snus slik at veien følger samme retning som den gjør internasjonalt. For reguleringsprosjektet har snuoperasjonen blitt iverksatt i løpet av høsten 2020. Prosjektet E18 Dørdal – Grimstad har retning øst mot vest. I oppstarten av reguleringsplanarbeidet for E18 mellom Tvedestrand og Bamble ble retning og navn fra kommunedelplanarbeidet videreført i planprogram for regulering av E18 Dørdal – Tvedestrand. I planbeskrivelse og fagrapporter beskrives derfor prosjektet i retning fra Bamble mot Tvedestrand, selv om prosjektnavnet har fått motsatt retning og blitt til E18 Tvedestrand – Bamble.



Figur 2-1: Utsnitt av utbyggingsområde E18 Sørøst.

### 2.2 Mål for prosjektet og planarbeidet

Målene for reguleringsplanarbeidet tar utgangspunkt i målene for kommunedelplanen, og er utarbeidet av Nye Veier i samråd med styret i interkommunalt plansamarbeid, IKP.

#### Samfunns mål

- Planprosjekt E18 Dørdal – Grimstad skal bidra til at de sektorpolitiske målene i NTP 2022-2033 nås.
- Planprosjekt E18 Dørdal – Grimstad skal skape et transportsystem som er sikkert og fremmer verdiskaping i regionen ved å binde sammen bo- og arbeidsmarkedet.

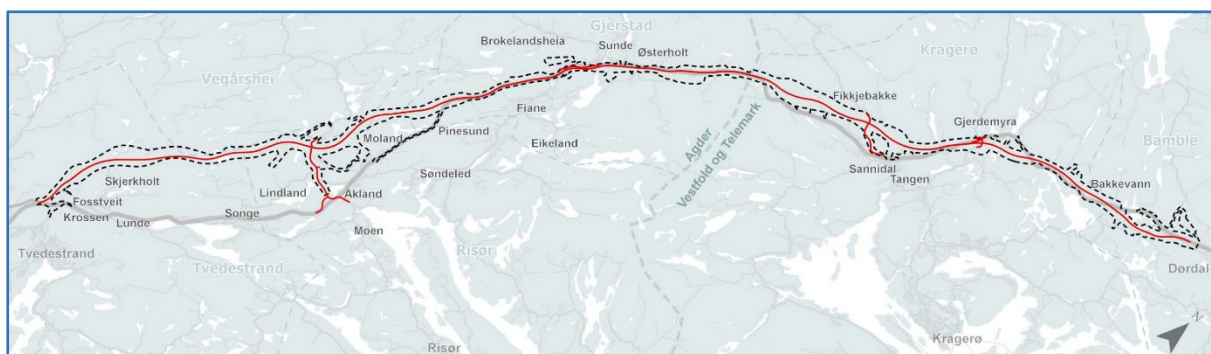
- Planprosjekt E18 Dørdal – Grimstad skal legge til rette for at det nye transportsystemet for strekningen E18 Dørdal – Grimstad blir samfunnsøkonomisk lønnsomt.

### Effektmål

- Økt verdiskapning i regionen, gjennom økt mobilitet i berørte bo- og arbeidsmarkeder, med minimum 15 % av investeringskostnadene fra åpningsåret i forhold til Nullveinettet.
- Et transportsystem som samlet sett bedrer trafiksikkerheten med minst 11 færre skadde og drepte per år i forhold til Nullveinettet i åpningsåret.
- Bærekraftsertifisering ved bruk av Ceequal.
- Et transportsystem som samlet sett forbedrer framkommeligheten i berørte bo- og arbeidsmarkeder, og legger til rette for økt kollektivtrafikk.
- Et transportsystem som ikke øker negative ringvirkninger for trafiksikkerhet og framkommeligheten på øvrig veinett.
- Mer enn 12 minutters reduksjon i reisetid på ny E18 mellom Dørdal og Tvedestrand.

### 2.3 Kort beskrivelse av tiltaket

Detaljregulering for E18 Tvedestrand – Bamble gjelder ny firefelts motorvei fra Dørdal i Bamble kommune til Rødmyr i Tvedestrand kommune. I sør skal den nye veien kobles til ny E18 Tvedestrand – Arendal som ble åpnet 2. juli 2019. I Bamble skal den planlagte veien kobles til ny E18 Rugtvedt – Dørdal som ble åpnet 2. desember 2019. Strekningen er på ca. 54 km, og planlegges for fartsgrense på 110 km/t.



Figur 2-2: Strekningen E18 Tvedestrand - Bamble. Kartet viser grensen for varsel om oppstart av planarbeidet.

I tiltaket inngår fire kryss på E18; Gjerdemyra og Fikkjebakke i Kragerø kommune, Brokelandsheia i Gjerstad kommune og Risørkrysset i Risor kommune. I tillegg til veikryssene omfatter tiltaket tunneler og konstruksjoner for blant annet kryssende vilt, vann, myke trafikanter, friluftsliv og veier.

Som en del av planarbeidet inngår vurderinger knyttet til anleggsgjennomføring, med tilhørende masseforvaltning, og det er konsekvensutredet og anbefalt arealer for masselagring som en del av tiltaket.



## 3 Risiko- og sårbarhetsanalyse

### 3.1 Bakgrunn og hensikt

I forbindelse med planarbeidet for ny E18 Tvedestrand – Bamble, er det utarbeidet en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). ROS-analysen er utarbeidet i henhold til krav i plan- og bygningsloven § 4-3 [1] :

*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.*

ROS-analysen følger prinsippene gitt i Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sin veileder om Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging [2]. Analysen gjennomføres for å bidra til å trygge den enkeltes liv, helse og eiendom, ivareta samfunnets evne til å fungere teknisk, økonomisk og institusjonelt, og hindre en utvikling som truer viktige forutsetninger for dette. Det er et mål at planleggingen ikke medfører uønskede hendelser for samfunnet eller utfordrer den enkeltes trygghet og eiendom, se Tabell 3-1. Hendelser kan representere konsekvenser for liv og helse, stabilitet og materielle verdier.

Tabell 3-1. Samfunnsverdier og konsekvenstyper.

Samfunnsverdier	Konsekvens
Liv og helse	Liv og helse (skade eller dødsfall)
Trygghet	Stabilitet (samfunnets evne til å fungere teknisk, økonomisk og institusjonelt).
Eiendom	Materielle verdier

### 3.2 Kommunedelplanens ROS-analyse

DSB anbefaler at risiko og sårbarhet utredes så langt som mulig i kommunens overordnede planer. I forbindelse med arbeidet med kommunedelplan for E18 Dørdal – Grimstad, ble det utarbeidet en egen ROS-analyse for strekningen, heretter referert til som KDP-ROS [3]. KDP-ROS'en vurderte farer og uønskede hendelser i en bred korridor som dekker hele planområdet for detaljreguleringsplanen, unntatt noen områder for masselagring, og veier som skal benyttes til adkomst i anleggsfasen (det er utført en egen analyse for masselagring, se avsnitt 7.8).

ROS-analyser for reguleringsplaner skal følge opp ROS-analyser fra kommunedelplanens arealdel og dermed fange opp mer og detaljert kunnskap. ROS-analysen for kommunedelplanen viste at området var egnet for ny E18 mellom Tvedestrand og Bamble (Dørdal) med tanke på samfunnssikkerheten. Denne ROS-analysen bygger videre på de funn og analyser som ble gjort i KDP-ROS. Registrerte farer og uønskede hendelser i KDP-ROS følges opp i forhold til påpekte tiltak og ny kunnskap, se kapittel 6. I tillegg vil det gjøres vurderinger av enkelte nye momenter som ble påpekt under et felles møte om fareregistrering, se kapittel 7

### 3.3 Avgrensning av analysen

Konsekvenser for natur og miljø skal vurderes gjennom andre metoder enn ROS-analyse. For E18 Tvedestrand – Bamble er det utarbeidet et eget miljøprogram inkludert miljørisikoanalyse [4]. Miljøprogrammet inneholder beskrivelser og tiltak innenfor alle aktuelle miljøtemaer, med flere underkategorier:

- naturmangfold
- vannmiljø
- anleggsgjennomføring
- naturressurser
- plan
- hydrogeologi
- geo/bergfag
- forurensning
- kulturmiljø
- landskap
- friluft-, by- og bygdeliv
- støy
- vibrasjoner
- klima- og materialvalg
- luftforurensning

Imidlertid kan hendelser som for eksempel akutt forurensning, fortsatt vurderes som uønskede hendelser i en ROS-sammenheng, men da må vurdering av konsekvensen være rettet mot konsekvenstypene i Tabell 3-1.

### 3.4 Viktige begreper

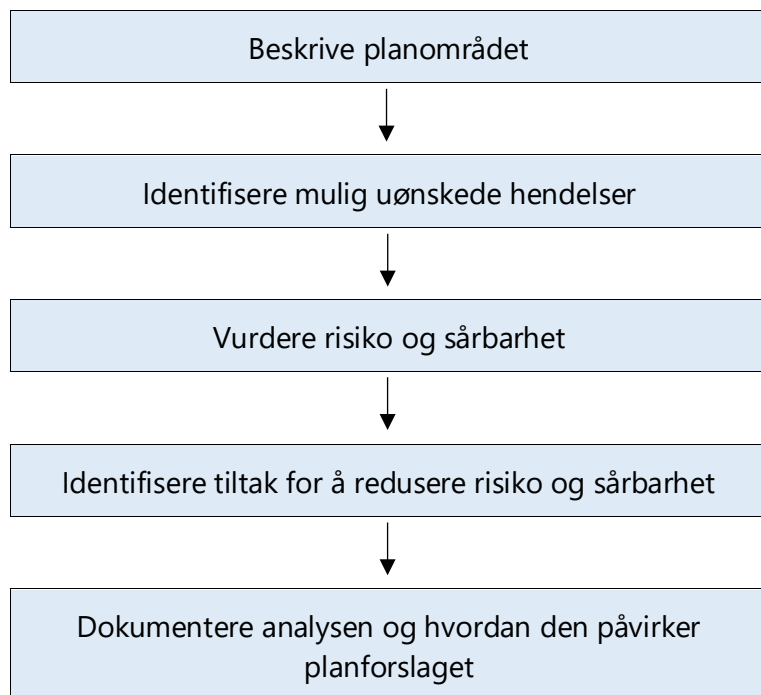
Tabell 3-2 beskriver viktige begreper som brukes i ROS-analysen.

Tabell 3-2: Viktige begreper.

Begrep	Beskrivelse
<b>Sannsynlighet</b>	Et mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelse inntreffer i planområdet innenfor et visst tidsrom.
<b>Sårbarhet</b>	Vurderer motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og eventuelt barrierer, og evnen til gjenopprettelse.
<b>Konsekvens</b>	Virkningen den uønskede hendelsen kan få i et planområde eller for utbyggingsformålet.
<b>Usikkerhet</b>	Handler om å vurdere kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen
<b>Barriere</b>	Eksisterende tiltak, for eksempel flom/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri, eller varslingssystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvensene av en uønsket hendelse.
<b>Tiltak</b>	I oppfølging av funn fra ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer, eller nye tiltak.

## 4 Metodikk

Metodikken for KDP-ROS og denne analysen, er sammenfallende med metodikken gitt i veiledningen fra DSB. Figur 4-1 beskriver de ulike trinnene i en ROS-analyse.



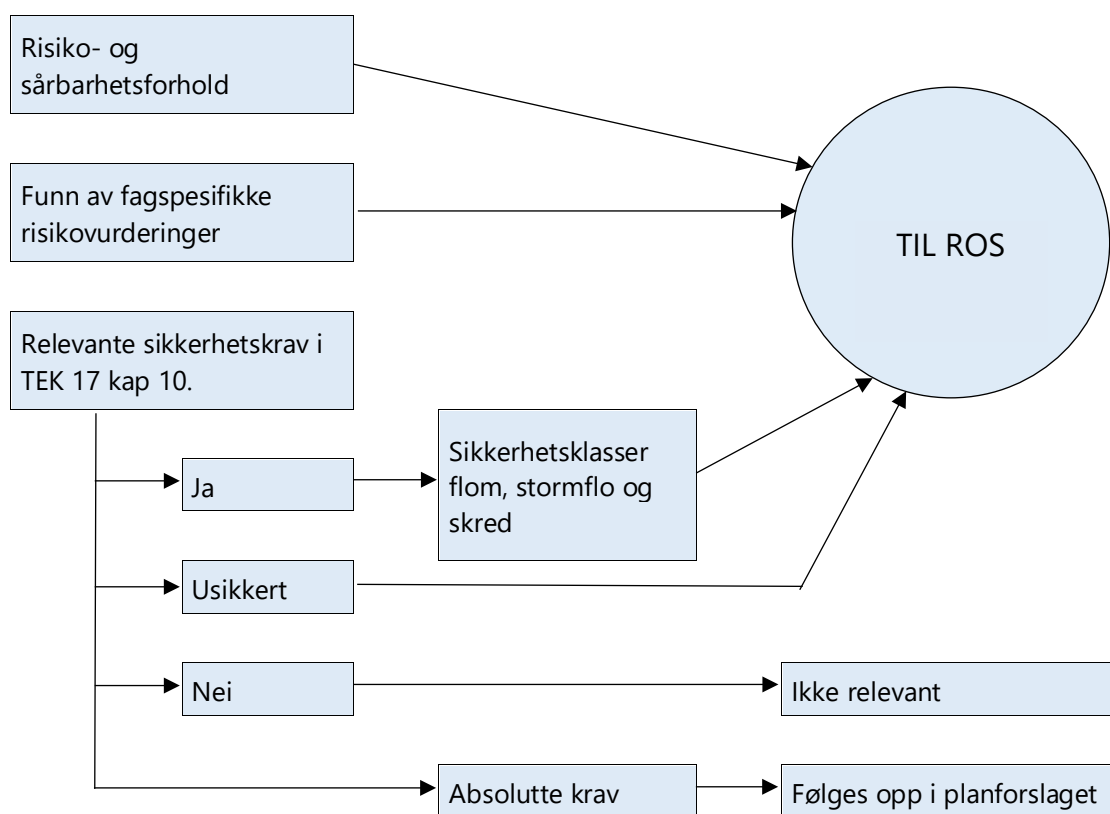
Figur 4-1: Beskriver de ulike trinnene i en ROS-analyse i henhold til DSBs veiledning.

### 4.1 Risikokartlegging

Risiko uttrykker den fare som uønskede hendelser representerer for samfunnsverdiene liv og helse, trygghet og eiendom. Det kan være ulike årsaker til en ulykke eller hendelse, og for å vurdere muligheten for tiltak, vurderes også årsaken til hendelsen. Dette kan være enkeltstående risikomomenter eller kombinasjoner av slike forhold. Risikomomenter identifiseres på ulike måter:

- kartlegge risiko- og sårbarhetsforhold
- vurdere funn fra fagspesifikke risikovurderinger
- vurdere om sikkerhetskrav i byggteknisk forskrift er relevante

Dette er illustrert i Figur 4-2.



Figur 4-2: Kartlegging av risiko- og sårbarhetsforhold for å identifisere mulige uønskede hendelser for ROS-vurdering til reguleringsplaner.

For identifisering av risiko- og sårbarhetsforhold, benyttes sjekklisten i vedlegg 1. Identifiserte uønskede hendelser legges inn i et analyseskjema og vurderes der, se kapittel 7. Det benyttes ett analyseskjema for hvert risikobilde.

## 4.2 Sannsynlighet

Som en del av vurderingen ved hvert risiko- og sårbarhetsforhold, skal sannsynligheten for at en uønsket hendelse inntreffer klassifiseres. Det vil si at det skal anslås hvor hyppig hendelsen kan forventes å inntreffe. Denne vurderingen må bygge på kjennskap til lokale forhold, erfaringer, statistikk og annen relevant informasjon. I denne ROS-analysen benyttes klassifiseringen som vist i DSBs veileder, se Tabell 4-1 .

Tabell 4-1: Sannsynlighetskategorier.

Sannsynlighets-kategorier	Tidsintervall	Sannsynlighet (per år)
<b>Høy</b>	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	> 10 %
<b>Middels</b>	1 gang i løpet av 10 – 100 år	1 – 10 %
<b>Lav</b>	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	< 1 %



### 4.3 Akseptkriterier for konsekvens

Tabell 4-2 beskriver kriterier som legges til grunn for konsekvensen.

Tabell 4-2: Beskrivelse av konsekvens.

Konsekvensvurdering			
	Konsekvenskategorier		
Konsekvenstyper	Små	Middels	Høy
<b>Liv og helse</b>	Ingen alvorlig/få/små skader	Ulykke med behandlingskrevende skader	Ulykke med dødsfall eller personskade som medfører varig mén; mange skadd
<b>Stabilitet</b>	Systembrudd er uvesentlig	System settes ut av drift over lengre tid	System settes varig ut av drift.
<b>Materielle verdier</b>	Uvesentlig skade på eiendom	Alvorlig skade på eiendom	Uopprettelig skade på eiendom

### 4.4 Risikoklasser

Når sannsynlighet og konsekvens er kartlagt, kan risiko beskrives. Risikomatriksen er vist i Tabell 4-3, mens risikoklassene er beskrevet i Tabell 4-4.

Tabell 4-3: Risikomatrikse.

		KONSEKVENNS		
		Små (1)	Middels (2)	Høy (3)
SANNSYNLIGHET	Høy (3) > 10%			
	Middels (2) 1 – 10 %			
	Lav (1) < 1 %			

Tabell 4-4: Beskrivelse av risikoklasser.

<b>RISIKOKLASSER</b>	Høy	Høy/uakseptabel risiko, tiltak nødvendig Nødvendige tiltak vurderes og effekten av disse utredes nærmere
	Middels	Middels risiko, tiltak vurderes ut fra kost/nytte Tiltak kommenteres og utredes nærmere
	Liten	Liten/akseptabel risiko, tiltak ikke nødvendig Tiltak kan kommenteres, tiltaksvurdering ikke nødvendig

## 5 Fareidentifikasjon

Det er gjennomført et digitalt møte for fareidentifikasjon der representanter fra berørte kommuner, fylkeskommuner, statsforvalteren, politi og brannvesen var invitert. Følgende var representert på møtet:

- Agder fylkeskommune
- Statsforvalteren i Agder
- Statsforvalteren i Vestfold og Telemark
- Bamble kommune
- Kragerø kommune
- Gjerstad kommune
- Risør kommune
- Vegårshei kommune
- Tvedestrand kommune
- Arendal kommune
- Statens Vegvesen
- Nye Veier
- COWI AS

Vedlegg 2 viser deltakerlista. Liste med ulike temaer over aktuelle hendelser i vedlegg 1, ble lagt frem som et utgangspunkt for diskusjon i møtet. Møtet ble gjennomført ved at risikoforhold påpekt i KDP-ROS ble gjennomgått og supplert. Deretter ble ny farer og uønskede hendelser diskutert.

I kapittel 6 oppsummeres KDP-ROS'en og nødvendig supplering, og oppfølging beskrives. I kapittel 7 gjennomføres analyse av nye hendelser.

## 6 Oppfølging av KDP-ROS

I dette kapitlet gjennomgås funn fra KDP-ROS. Tabell 6-1 til Tabell 6-16 er en oppsummering av hver hendelse registrert i KDP-ROS for strekningen Tvedestrand – Bamble, med en påfølgende vurdering og oppdatering i forhold til nye kunnskap i detaljreguleringsfasen.

### 6.1 Flom i sjø og vassdrag

Tabell 6-1: Uønsket hendelse 1 "Flom i sjø og vassdrag" oppsummert fra KDP-ROS.

1 Flom i sjø og vassdrag	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak	
Ny E18 er ikke utsatt for flom mellom Dørdal og Grøtvann, men sekundærvegnettet er påvirket. Krysser flere vassdrag og større vann som Bakkevannet og Farsjø. Ny vei over Kvennvannselva ved Fikkjebakke hvor det var en flom på 70-tallet. Mellom Tangen vest og Skorstøl er Sunde bru flomutsatt i dag, hvor kulverter og omgivelser ofte står under vann. Dette er sekundærveinettet til ny E18. Krysser Skjerkholtvassdraget, men linjen ligger høyt i terrenget. Ut fra NVEs aktsomhetskart er det ved Farsjø og Holtefjorden at maksimal vannstandsstigning angis som størst (7-8 meter).	Middels.	Middels for liv og helse.	Liv og helse.	Funksjonskrav i bestemmelsene om at alle bekker og elveløp langs veitraseen opprettholdes.	
	Det er sannsynlig med flomhendelser av ulike størrelser (20-års, 50-års, 200 års flommer) innenfor veiens levetid.	Hendelser kan gi skader.	Middels for stabilitet.	Stabilitet.	Bruløsninger ved flomutsatte vassdrag/vann.
	Sammenfall mellom anleggsperiode og en større flom vurderes som lite sannsynlig.	Middels for materielle verdier.	Flomsituasjoner kan gi stans i trafikk og ødelagt infrastruktur over perioder.	Materielle verdier.	Bestemmelser om at veianlegg ikke skal påvirke vannstrøm ved 200 års flom med klimapåslag.
		Middels for materielle verdier.			
		Flomsituasjoner kan gi relativt store materielle skader selv ved mindre vassdrag.			

Alle kryssende bekker langs strekningen opprettholdes og legges i enten rør, kulvert eller under bru. Det er for alle konstruksjoner tatt høyde for 200 års flom med klimapåslag. Alle store vassdrag går under høye bruer.

I alle faser av prosjektet (for eksempel forprosjekt, detaljprosjektering og senere optimalisering), vil veier og bruer konstrueres etter gjeldende standarder, blant annet Statens Vegvesen håndbøker N200 og N400 [5] og [6]. Forhold rundt flom er gjort rede for i egne fagnotater om vann, avløp, vannmiljø og overvannshåndtering [7] og hydrologi [8].

Det er utarbeidet to nye analyser i forbindelse med temaet flom, 200-års flom ved Østerholt (se avsnitt 7.1) og overskridelse på kapasitet av kulvert ved Nybøtjerna – Brokelandsheia (se avsnitt 7.2).

Med de forutsetninger, utredninger og beregninger som er utført i forbindelse med detaljregulering og prosjektering av ny E18, er risikoen som er påvist i KDP-ROS ivaretatt og redusert.

## 6.2 Klimaregulering i myr

Tabell 6-2: Uønsket hendelse 2 "Klimaregulering i myr" oppsummert fra KDP-ROS.

2 Klimaregulering i myr	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
Hendelser knyttet til myrarealer har sammenheng med grunnforhold og flomdemping.	Middels.	Små for liv og helse.	Liv og helse	Bestemmelse om å begrense beslag av myrareal i reguleringsplan
	Sannsynlighet for flom grunnet tap av myrareal er satt til middels da tap av myrarealer er relativt begrenset i omfang og områdene ligger i utmark.	Middels for stabilitet.	Stabilitet	
		Små for materielle verdier.	Materielle verdier	

Så langt det har latt seg gjøre, er det forsøkt å begrense beslag i myr under arbeidet med optimalisering av veilinja i reguleringsplanen. Forholdet til naturelementet myr er ivaretatt i miljøprogrammet [4] og i fagnotat naturressurser [9]. For flom, se avsnitt 6.1.

## 6.3 Kvikkleire, jord og flomskred

Tabell 6-3: Uønsket hendelse 3 "Kvikkleire, jord og flomskred" oppsummert fra KDP-ROS.

3 Kvikkleire, jord og flomskred	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
Den anbefalte linjen er vurdert å ha liten risiko for kvikkleire-, jord og flomskred. Hoveddelen av linjen ligger over marin grense. De delene som ligger under marin grense, har begrensede arealer angitt som «Mulig marin leire». I løsmassekart er areal under marin grense vist som «bart fjell, tynt dekke» der eksempellinjen går, dette gjelder i første rekke Dørdal-Grøtvann. Arealer ved	Lav sannsynlighet  Sannsynlighet for hendelser vurderes som lav for denne typen Hendelser. Linje berører kun mindre arealer med «Mulig marin leire».	Middels for liv og helse.  Skredhendelser har risiko for liv og helse. Grunnet få og relativt små areal med mulig marine avsetninger vurderes konsekvens til middels. Hendelser vil trolig være av begrenset omfang.	Liv og helse	Bestemmelser om grunnundersøkelser i områder med mulige marine avsetninger for å sikre at det etableres løsninger som ivaretar evt. fare for skred.



3 Kvikkleire, jord og flomskred	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
Gjerdemyra er et av områdene der det er registrert et noe større areal med «Mulig marin leire». Ved Moland er det en kjent forekomst av kvikkleire – omfang er ikke kjent. Det er ikke arealer angitt som aktsomhetsområder for jord- og flomskred som berører anbefalt linje.		Middels for stabilitet	Stabilitet	
		Hendelse kan gi brudd i infrastruktur.	Materielle verdier.	
		Middels for materielle verdier.		
		Hendelser kan gi skade på eiendom/materiell.		

Det er utført undersøkelser og vurderinger i reguleringsplanfasen av faren for kvikkleireskred. Dette har medført et behov for en ny risiko- og sårbarhetsanalyse for kvikkleireskred, se avsnitt 7.6.

Moland var i tidlig fase satt opp som et mulig område for massedeponering, og er omtalt i konsekvensutredning for masselagring [10]. Området er under marin grense og løsmassekart indikerer marine masser, og er derfor angitt som mulig kvikkleireområde. Det er ikke gjennomført geoteknisk befaring eller utført grunnundersøkelser i området, men områdets topografi medfører at det ikke er risiko for områdeskred (kvikkleireskred). På grunn av lang avstanden fra veilinja og dårlig grunnforhold, er Moland imidlertid ikke tatt med videre i masseforvaltningsplanen for ny E18 [11].

Det vises for øvrig til avsnitt 7.8, der massedeponering gjennomgås.

#### 6.4 Snøskred / steinskred, unntatt steinsprang

Tabell 6-4: Uønsket hendelse 1 "Snøskred / steinskred" oppsummert fra KDP-ROS.

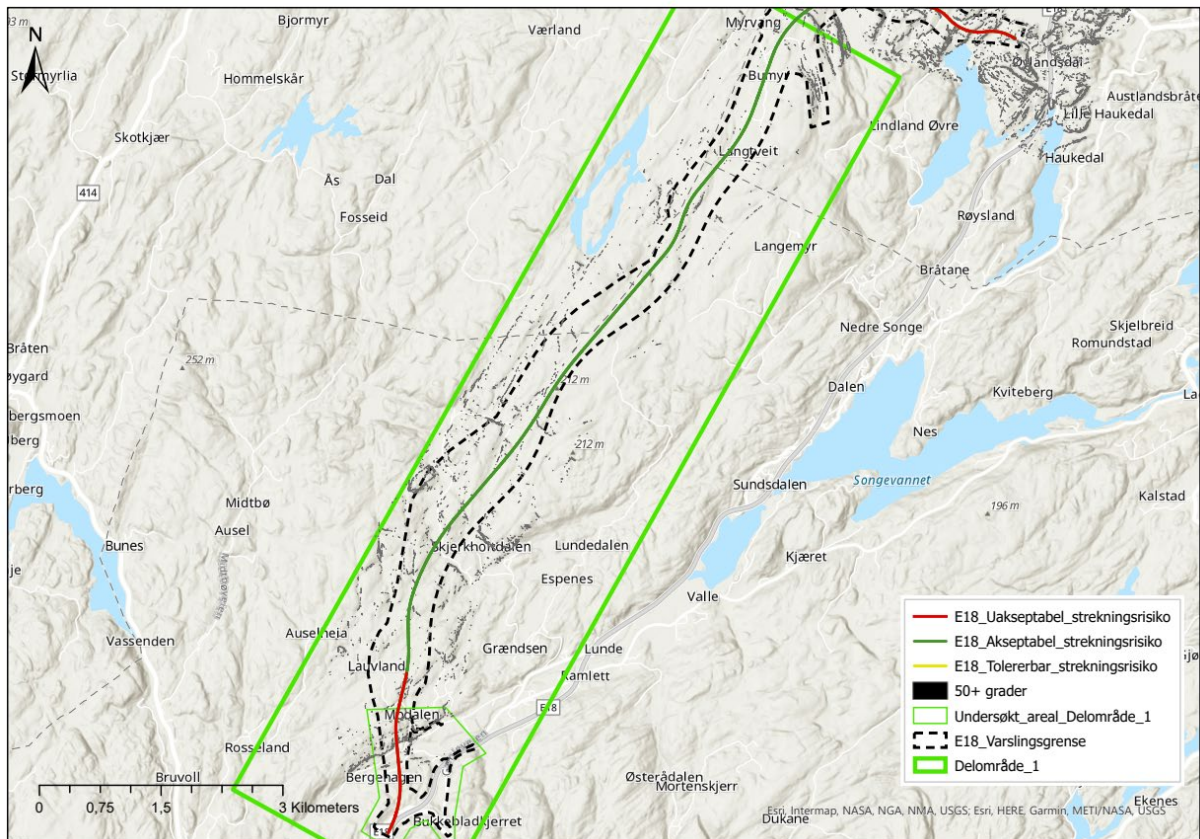
4 Snøskred / steinskred	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
Den anbefalte linjen berører ikke områder som i aktsomhetskart for snøskred eller steinskred er angitt som utsatt. Steinsprang fra nye skjæringer er vanskelig å vurdere på overordnet nivå og er i KDP forutsatt håndtert i detaljregulering av anlegget. (Se avsnitt 7.4).	Lav. Anbefalt linje berører ikke aktsomhetsområder for snø-/ steinskred som er av en slik størrelse at det gir noen sannsynlighet for hendelser.	Middels for liv og helse. Skredhendelser har risiko for liv og helse.	Liv og helse	Ingen foreslåtte tiltak.
		Små for stabilitet. Hendelser vil kunne gi stans i trafikk i korte tidsrom.	Stabilitet	
		Små for materielle verdier.	Materielle verdier	

4 Snøskred / steinskred	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreducerende tiltak
		Hendelser vil kunne gi tap av verdier i en begrenset grad.		

I prosjekteringsfasen etter KDP- ROS er det gjennomført skredfarevurdering. Skredfarevurdering av nytt traseområde for E18 Tvedestrand – Bamble har avdekket skredproblematikk som krever tiltak. Dette er beskrevet i fagrapport om ingeniørgeologi [12]. Flere strekninger omtalt i ingeniørgeologirapporten tilfredsstillende ikke gjeldende krav til sikkerhet mot skred på vei definert i Statens vegvesen Håndbok N200 [5] og Statens vegvesen retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred [13]. Imidlertid karakteriseres skredproblematikken som lite komplisert, og kan håndteres i detaljprosjekterings- og anleggsfasen ved tilpasset utforming av veikropp, veigrøfter og veiskjæringer. Faresonekart som viser strekninger med uakseptabel, tolererbar eller akseptabel strekningsrisiko, er utarbeidet og legges til grunn for detaljregulering og videre prosjektering, se eksempel hentet fra skredkartlegging i Figur 6-1. Faresonene fra ingeniørgeologirapporten legges inn i reguleringsplanen som hensynssoner.

Prosjekteringen har vist at skredfaren kan håndteres. Risikoen for snø- og steinskred anses fortsatt som liten, så risikobildet fra KDP-ROS gjelder.

KDP-ROS har forutsatt at steinsprang fra nye skjæringer er vanskelig å vurdere på overordnet nivå. Det er derfor gjennomført en egen analyse for uønsket hendelse om steinsprang i avsnitt 7.4.



Figur 6-1: Figuren viser eksempel på faresonekart for skred fra Fløyheia til Savannet ved Akland. Identifiserte faresoner er tatt inn i reguleringskartene som hensynssoner.

## 6.5 Skogbrann

Tabell 6-5: Uønsket hendelse 5 "Skogbrann" oppsummert fra KDP-ROS.

5 Skogbrann	Begrunnelse	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
Skogbrann er en generell risiko i skogsområder. Ny vei vil ikke øke skogbrannfaren, men kan endre fremkommelighet. Ny E18 vil fungere som en barriere for brann. Omkjøringsveier og eksisterende skogsbilveinett er utbygd i området og er en viktig faktor for slukkingsarbeid.	Lav. Det er ikke forhold som gir skogbrann høyere sannsynlighet her enn andre steder.	Små for liv og helse. Generelt har man mulighet til å evakuere fra skogbranner.	Liv og helse	Opprettholde og sikre tilgang til eksisterende skogsbilveinett og sekundærveinett.
		Middels for stabilitet. En brann vil kunne gi stengt vei/infrastruktur i en periode.	Stabilitet	
		Middels for materielle verdier. Brann kan gi tap av materielle verdier,	Materielle verdier	

5 Skogbrann	Begrunnelse	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
		men er begrenset for veianlegg.		

Akseptable risiko i utgangspunktet. Tilgang til eksisterende skogsbilveinnett og sekundærveinnett opprettholdes i den grad det er mulig. Nye sekundærveier tilkommer når gammel E18 erstattes med ny E18.

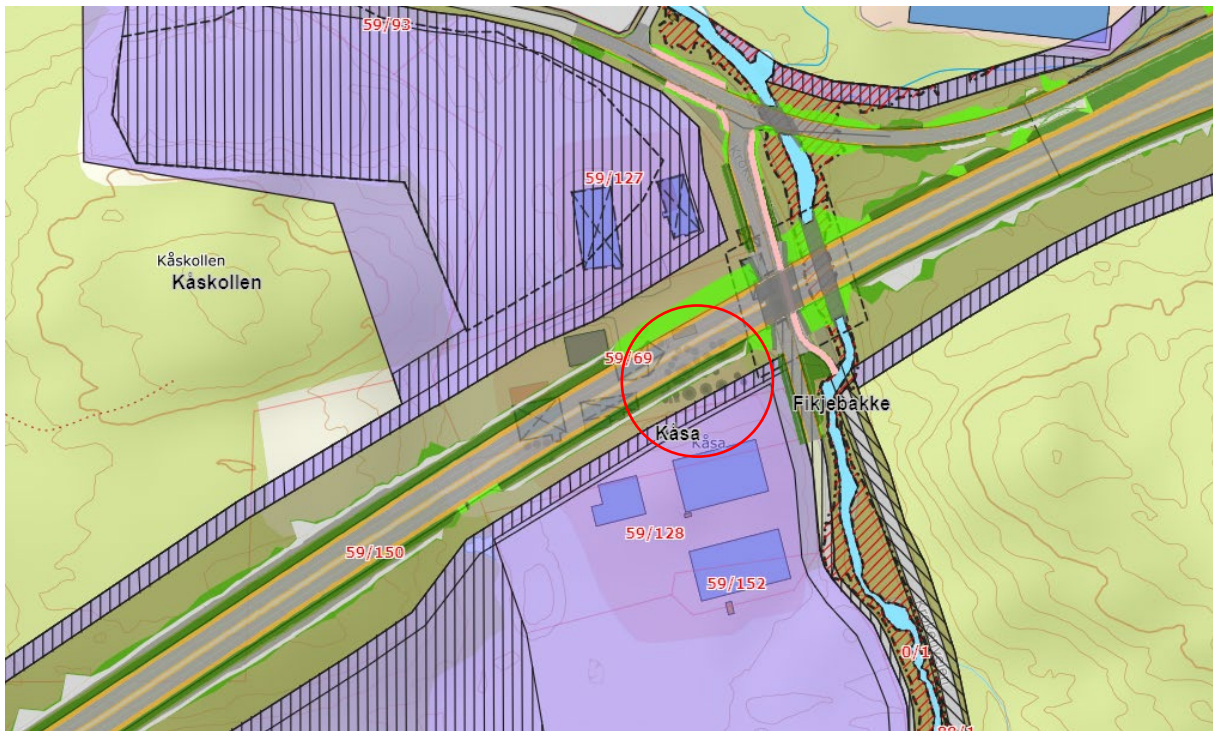
## 6.6 Brann, eksplosjon i industri

Tabell 6-6: Uønsket hendelse 6 "Brann, eksplosjon i industri" oppsummert fra KDP-ROS.

6 Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal og LNG-anlegg)	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
I den anbefalte eksempellinja er det registrert ett større tankanlegg ved næringsområde på Fikkjebakke. Gjennomføring av veien i eksempellinjen vil medføre at tankanlegget/raffineri må fjernes/flyttes eller at linjen justeres. Tankanlegg ved Fikkjebakke er tidligere brukt til farlig avfall, bl.a. fiskeolje. Denne delen av virksomheten er avviklet og tankanlegget benyttes trolig i dag til mellomlagring av drivstoff til virksomheten etc. Det er ikke kjent at det er gass under trykk i området i dag. Ved Brokelandsheia er det registrert gassbeholdere/tanker ved noen av de eksisterende bedriftene. Eksempellinjen ligger der lengre unna disse enn eksisterende E18.	Lav. Det vil alltid være en viss fare for hendelser ved anlegg med gass under trykk etc. Dersom anlegget fjernes ved gjennomføring, vil sannsynligheten være lav.	Høy for liv og helse. Hendelser med brann og eksplosjoner i tankanlegg kan medføre dødsfall. Omfang av skader er avhengig av type anlegg og gass under trykk osv.	Liv og helse	Ved fjerning av anlegget er risikoen eliminert. Ved nærføring må en sikre en sikkerhetsavstand til anlegget basert på en vurdering av konkret risiko for eksplosjon/brann og omfang (risikokontur).
		Middels for stabilitet. Hendelser kan medføre stans i trafikk over tid	Stabilitet	
		Middels for materielle verdier. Hendelser kan medføre store materiell skader på selve tankanlegget, men i mindre grad på selve veianlegget.	Materielle verdier	

Tankanlegget det vises til i KDP-ROS, er ikke lengre i aktivt bruk. Ny E18 vil krysse tankområdet, så anlegget vil bli fjernet i sin helhet, se Figur 6-2. Som KDP-ROS sier, vil fjerning av anlegget eliminere risikoen.





Figur 6-2: Rød sirkel viser hvor tankanlegget på Fikkjebakke ligger i forhold til ny E18.

## 6.7 Svikt i kritiske samfunns- funksjoner / infrastruktur

Tabell 6-7: Uønsket hendelse 7 "Svikt i kritiske samfunns- funksjoner / infrastruktur" oppsummert fra KDP-ROS.

7 Svikt i kritiske samfunns- funksjoner / infrastruktur	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
For den anbefalte linjen er det ved Brokelandsheia identifisert mulig hendelse i forhold til svikt i infrastruktur. På østsiden av eksempellinjen og korridoren er det et kommunalt høydebasseng. Herfra er hovedvannforsyning til Brokelandsheia lagt under dagens E18. Denne vannforsyningen sikrer bl.a. brannslukkevann til flere store bygg med sprinkling.	Middels. Sannsynlighet for hendelser knytter seg til anleggsfasen. I ny situasjon vil sannsynlighet for hendelser være lav.	Middels for liv og helse. Tap av vannforsyning kan ha relativt stor konsekvens hvis det samtidig oppstår brann. Sannsynlighet for samtidighet for brudd og brann vurderes som lav.	Liv og helse	Sikring av hovedvannledning i anleggsperioden.
		Middels for stabilitet. Tap av vannforsyning har konsekvenser for	Stabilitet	



7 Svikt i kritiske samfunns-funksjoner / infrastruktur	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
		næringsområdet, butikker.		
		Små for materielle verdier. Tap av materielle verdier vil være begrenset.	Materielle verdier	

Det skal ikke etableres nye kommunale VA-anlegg langs ny E18 mellom Tvedestrand og Bamble, kun sporadiske omlegginger av anlegg som krysser linja. Følgende punkter, som også inneholder områdene beskrevet i uønsket hendelse 7, er beskrevet i rapport om vann, avløp, vannmiljø og overvannshåndtering [7]:

- Grøtvann: Ved Grøtvann krysser veilinja eksisterende overføringsledning DN400 SJK (støpejern) som går ut fra høydebassenget som ligger like vest for E18 i profil 41700. Ledningen er kritisk for vannforsyning til Kragerø og legges om.
- Fikkjebakke: Parallelt med Krokenveien ligger eksisterende vannledning DN200 SJK og spillvannsledning DN250 PVC. Disse kommer i konflikt med byggegrop til brufundamenter og må legges om. Ny trasé i Krokenveien etableres samtidig med utgravning for fundamenter.
- Østerholt: Eksisterende vannledning DN110 PVC ligger under kjørekulvert i Gamle Sørlandske vei. Denne kommer i konflikt med ny kulvert og må legges i varerør.
- Kryssområde Brokelandsheia: Eksisterende vannledning DN200 SJK og spillvannsledning DN200 må legges om ved etablering av nytt kryssområde på Brokelandsheia. Ny trasé etableres parallelt med nordre påkjøringsrampe og krysser E18 i varerør ca. i profil 24805. Eksisterende DN600 overvannskulvert fra Nybøtjerna er underdimensjonert og må oppgraderes. Ny dimensjon er beregnet til DN1600. Trasé legges parallelt med sørgående kjørefelt og utløp føres til åpen kanal. Ny DN1600 overvannskulvert krysser eksisterende kommunal spillvannsledning og vannledning. Behov for omlegging av disse må undersøkes i senere fase.
- Skorstølveien: Eksisterende vannledning DN200 AAS (Asbest sement) mellom Skorstølveien og Haugsevla kommer i konflikt med byggegrop til brufundamenter og må legges om. Det anbefales å erstatte hele strekningen i asbest sement med PE-ledning. Ny trasé følger Skorstølveien.
- Bergehagen: Eksisterende vannledning og spillvannsledning fra Bergehagen krysser ny veilinja i profil 1312. Dimensjon på ledningene er ukjent, men det antas at det kun er forbruksvann og spillvann fra 2-3 boenheter. Det etableres nye ledninger i varerør under fylling.

Det skal også i denne forbindelse nevnes at ny E18 går gjennom store områder med spredt bebyggelse uten offentlig tilgjengelig drikkevann. Private drikkevannsbrønner er kartlagt ved

hjelp av opplysninger fra kommunene og data hentet fra den nasjonale grunnvannsdatabasen, Granada. Det er også sendt ut SMS 'er til grunneiere i området med spørsmål om de har energi- og/eller drikkevannsbrønner. Ut fra de innhentede opplysningene blir aktuelle brønner registrert og ivaretatt.

Hensynet til kritiske samfunnsfunksjoner og infrastruktur, i all hovedsak drikkevannsforsyning, er kartlagt og ivaretatt. Dette reduserer i stor grad sannsynligheten for at uønskede hendelser oppstår. Hensynet til spredt bebyggelse er også kartlagt og ivaretatt. Påpekt risiko i KDP-ROS i forholdet til liv og helse, og samfunnets stabilitet, er ivaretatt slik at risikoen er minimert.

## 6.8 Svikt i nød- og redningstjenesten

Tabell 6-8: Uønsket hendelse 8 "Svikt i nød- og redningstjenesten" oppsummert fra KDP-ROS.

8 Svikt i nød- og redningstjenesten	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreducerende tiltak
Anbefalt linje har ingen identifiserte områder hvor svikt er angitt (f.eks. tunneler).	Lav. Er vurdert som lav.	Middels for liv og helse. Svikt kan ha betydning for liv og helse bl.a. ved ulykker.	Liv og helse	Ingen foreslåtte tiltak.
		Middels for stabilitet.	Stabilitet	
		Små for materielle verdier.	Materielle verdier	

Svikt i nød- og redningstjenester er vurdert med liten risiko. Det er få endringer i forholdet til temaet i detaljreguleringsfasen. Det er lagt inn en kort miljøtunnel (viltovergang) ved Klokkemyra på 80 meter. I tillegg etableres det to korte tunneler, en på ca. 150 m ved Bråtetjenn og en på ca. 200 meter ved Bergehagenheia. Tunnelene anses som så korte at dette ikke medfører endringer i vurderingen svikt i nød- og redningstjenesten. Det er i tillegg utarbeidet en trafikksikkerhetsvurdering som legges til grunn i det videre planarbeidet, se fagrapport trafikale virkninger [14]. Omkjøring er vurdert i egen analyse, se avsnitt 7.3.

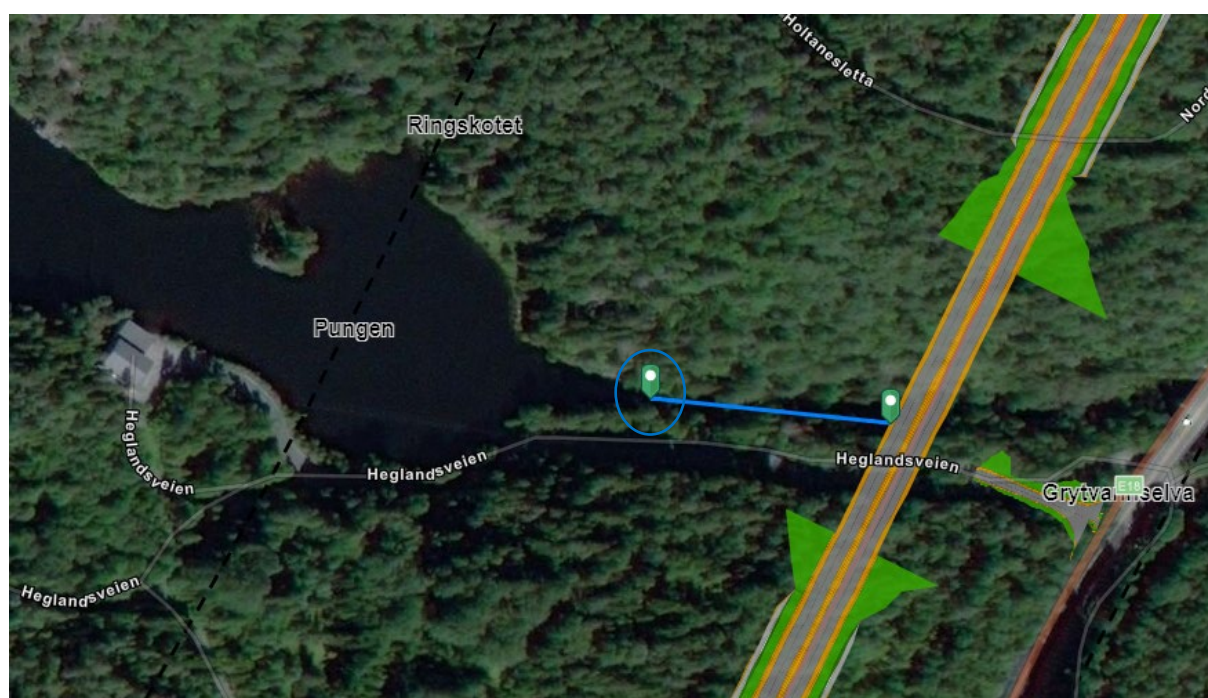
## 6.9 Dambrudd

Tabell 6-9: Uønsket hendelse 9 "Dambrudd" oppsummert fra KDP-ROS.

9 Dambrudd	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreducerende tiltak
Ved Farsjøvassdraget krysser vei vassdraget høyt med bru. Ved Grøtvann ligger anbefalt linje nær dam. Dam/demning ligger innenfor	Lav sannsynlighet. Hendelser med dammer vurderes som lav.	Middels for liv og helse. Dambrudd kan gi skader ved bl.a. oversvømming.	Liv og helse	Hendelser ved dam knytter seg til anleggsfasen. Hensyntas i reguleringsplanfase

9 Dambrudd	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
korridoren/båndlagt areal. Det nye vannverket ved Grøtvann sto ferdig i 1972. Etter oppdemningen ble Grøtvann 48 meter dypt. Eksempellinje er vist i bruløsning nedstrøms demningen.		Større bruer vil bli påvirket i liten grad. Konsekvens i første rekke for bebyggelse nedstrøms.		og anleggsfase ved nærføring. Det må sikres at bygging av ny vei ikke påfører dammen skader, eksempelvis ved sprengningsarbeider. Avsette sikringsone i reguleringsplan.
		Middels for stabilitet. Hendelser kan gi stans i trafikk.	Stabilitet	
		Middels for materielle verdier.	Materielle verdier	

Demning ved Store Grøtvann ligger ca. 110 meter mot øst, og 37 meter lavere enn veibrua, se Figur 6-3. Risikoen for at brudd i demning kan påvirke E18, eller at E18 kan påvirke demningen negativt, anses som svært liten. Konsekvensene for E18 ved et dambrudd synes å være ikke-eksisterende, og angivelse av sikringsone i reguleringsplan vurderes ikke som nødvendig. Ved eventuelle sprengningsarbeider for brufundamenter bør likevel demningen overvåkes slik at rystelser/sprekker kan dokumenteres.



Figur 6-3: Demning ved Store Grøtvann

## 6.10 Spredning av forurenset grunn

Tabell 6-10: Uønsket hendelse 10 "Spredning av forurenset grunn" oppsummert fra KDP-ROS.

10 Spredning av forurenset grunn	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
Anbefalt linje og korridor tangerer avfallsdeponi ved Fikkjebakke (Nilsbukjerr avfallsdeponi). Industriområder kan omfatte forurenset grunn (Fikkjebakke). Løsmassedeponi Kals og Surtjern. Forurenset grunn ved Sundebru. Anbefalt korridor ligger i nærhet til Moland industriområde.	Høy sannsynlighet. Eksempellinje/korridor går gjennom areal der det er kjent deponi eller industri.	Middels for liv og helse.	Liv og helse	Forurensete masser må kartlegges i reguleringsplanfasen og det må utarbeides et miljøprogram. Dette må videre håndteres med tiltak i anleggsfasen som oppfølging av miljøoppfølgingsplan.
		Små for stabilitet.	Stabilitet	
		Små for materielle verdier.	Materielle verdier	

De nevnte punktene fra KDP-ROS følges opp i miljøprogrammet. Områder som allerede er registrerte i Miljødirektoratets database over forurenset grunn, er i hovedsak områder tilknyttet industriområder eller kjente forurensende foretak. Dette gjelder ved Østerholt (mekanisk verksted og deponi), Fikkjebakke (industriforekomster) og ved Akland (industri) og Songevannet (industri). Foreslått regulert linje ligger hovedsakelig i berøring ved Fikkjebakke og Kåsa hvor det vil være størst risiko for å treffe på forurensete masser. Ved Østerholt vil ikke linja komme i konflikt med mekanisk verksted eller deponiet.

Det er gjennomført miljøteknisk grunnundersøkelse fase 1 for å undersøke om det finnes grunnforurensning i definerte områder samt eventuell forurensningsgrad. Dette gjelder hovedsakelig områder knyttet til eksisterende E18 og nærliggende arealer til kjente industriområder. Det er ikke gjennomført grunnundersøkelser på de spesifikke områdene som er registrert i Grunnforurensningsdatabasen (se avsnitt ovenfor), da det allerede er kjent at disse områdene er forurenset og tiltak skal gjennomføres i anleggsfasen.

Krav om vurdering av forurenset grunn, gjennomføring av undersøkelser og utarbeidelse av tiltaksplan der grunnen er forurenset, er lovpålagt gjennom bestemmelse i forurensningsforskriften kapittel om opprydding av forurenset grunn ved bygging og graving.

Risikoforholdet om spredning av forurenset grunn er ivaretatt gjennom miljøprogrammet. Der grunnen er vurdert som forurenset skal det før tiltak utarbeides tiltaksplaner. Tiltaksplanene skal godkjennes i henhold til forurensningsforskriften § 2-6 før arbeidene i de forurensete områder starter. Tiltakene planlegges og gjennomføres slik at forholdet til helse og miljø, inkludert spredning, ivaretas.

Tatt ovenfor nevnte momenter i betraktning, må ROS-analysen fra kommunedelplanarbeidet revideres med tanke på sannsynlighet.

Tabell 6-11: Tabellen viser endring av risiko for spredning av forurenset grunn med konsekvenser for liv og helse, stabilitet og materielle verdier ved reduksjon av sannsynlighet fra middels til lav i henhold til KDP-ROS.

Nr 10	Uønsket hendelse: Ny vurdering - Spredning av forurenset grunn				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			x	Sannsynligheten for å påtreffe forurenset grunn er høy, men sannsynligheten for å spre forurenset grunn på en måte som gir en konsekvens for liv og helse, stabilitet og materielle verdier er lav. Dette er på grunn av god kjennskap til forurensede områder, kartlegginger, miljøprogram og utarbeidelse av fremtidige tiltaksplaner.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		x		Som i KDP-ROS	
Stabilitet			x	Som i KDP-ROS	
Materielle verdier			x	Som i KDP-ROS	
Usikkerhet				Begrunnelse	
Lav usikkerhet				Kartlagt i miljøprogrammet.	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
Tiltak				Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.	
Videreføres og utføres som foreslått i KDP-ROS.					

## 6.11 Forurensning av store drikkevannskilder

Tabell 6-12: Uønsket hendelse 11 "Forurensning av store drikkevannskilder" oppsummert fra KDP-ROS.

11 Forurensning av store drikkevannskilder	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
Grøtvann er hovedvannkilde i Kragerø og det er ingen reservekilde. KDP-korridoren krysser øst for vassdraget. Veilinjen går i bru i dette området.	Middels sannsynlighet. Sannsynlighet for forurensning er avhengig av avstand vei anlegges i forhold til Grøtvann. Basert på korridor settes sannsynlighet til middels.	Middels for liv og helse. Forurenset drikkevann kan gi helseproblemer.	Liv og helse	Tiltak må settes inn i anleggsfasen med utgangspunkt i endelig linje. Det er laget hensynssoner for nedslagsfelt til kommunale drikkevannskilder og bestemmelser om at det skal iverksettes forundersøkelse av alle
		Høy for stabilitet. Hendelser vil kunne ha stor betydning for drikkevannsforsyning til Kragerø.	Stabilitet	



11 Forurensning av store drikkevannskilder	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreducerende tiltak
		Små for materielle verdier. Hendelser har begrenset betydning for materiell.	Materielle verdier	vannforekomster som kan bli påvirket av veianlegget. Veianlegget skal utformes på en slik måte at vannkildene ikke forurenses.

Veianlegget utformes slik at vannkilden ikke forurenses. I Figur 6-4 viser oransje linje nedbørfeltavgrænsingen til Store Grøtvann. I to korte delstrekk er veien nærme avgrensningen (rød markering). Veien ligger i skjæring i disse områdene, men det er en teoretisk mulighet for at noe avrenning fra vei kan infiltrere og følge grunnvannsstrømmen mot Grøtvann. Denne risikoen projekteres bort ved å anlegge tette grøfter lokalt og lede vannet bort i lukkede systemer. Dette er beskrevet i fagrapport om vann, avløp, vannmiljø og overvannshåndtering [7].

Ettersom nærføringen langs nedbørfeltskillet er så kort langs ny E18, er det liten sannsynligheten for at det skjer en ulykke med et kjøretøy som frakter farlige stoffer på mest utsatte plass. Ved utbygging vil hensynet til drikkevannskilden ivaretas slik at overvann fra disse utsatte områdene ledes bort fra Store Grøtvann. Det medfører at det vil være lite sannsynlighet for at farlige stoffer fra et uhell på E18 kommer til Store Grøtvann. Om det skulle skje, vil det være små mengder som når frem. Dette medfører at konsekvensen ved et uhell blir mindre.

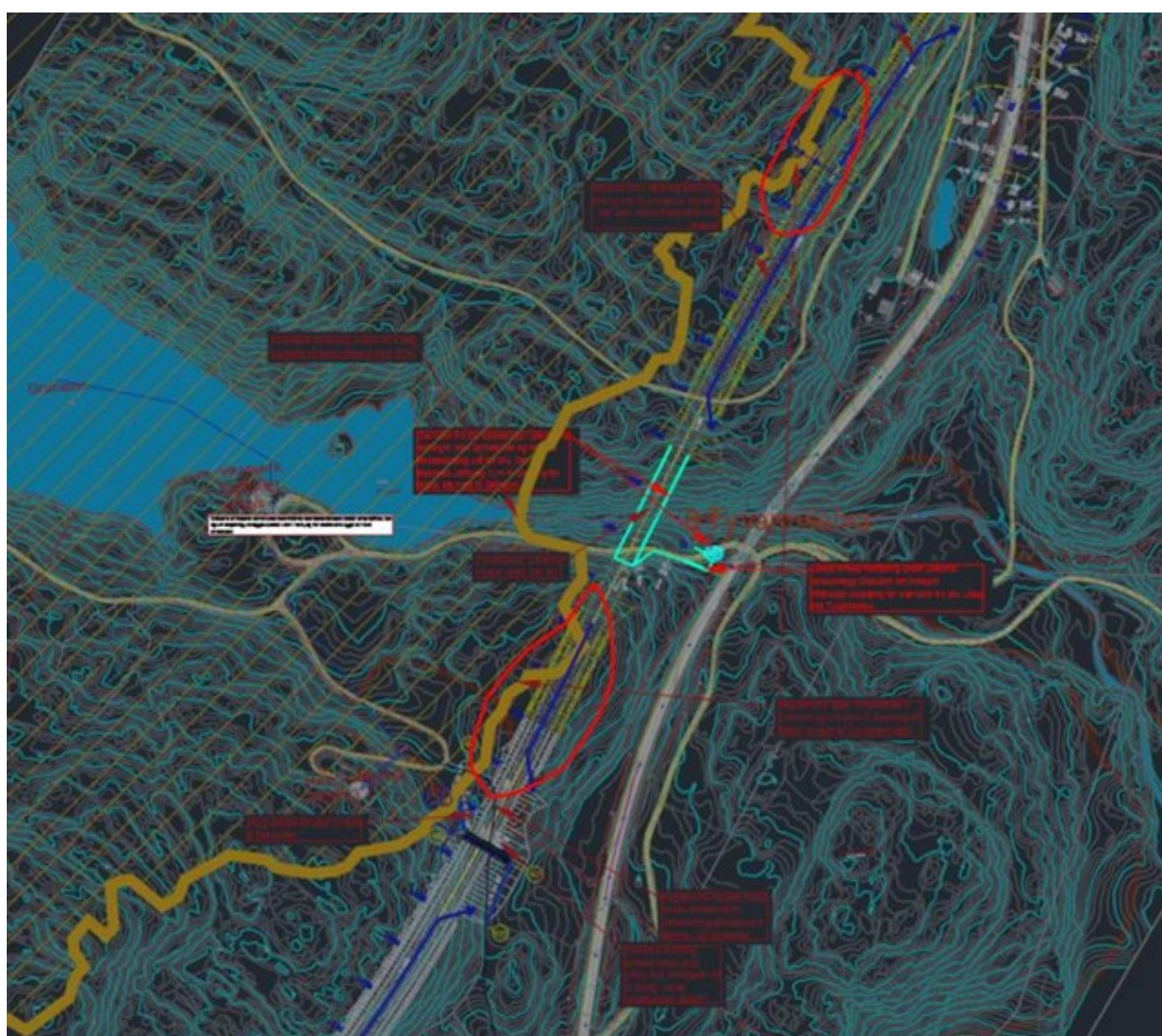
Risikoen for at forurenset overvann fra E18 når Store Grøtvann slik at vannkilden settes ut av spill, synes derfor som lav med de gitt forutsetninger beskrevet ovenfor. Risikoen som er vist i KDP-ROS synes å være betraktelig redusert og ivaretatt gjennom planarbeidet.

På bakgrunn av dette er det gjort en enkel revurdering av analysen i KDP-ROS for forurensning av store drikkevannskilder, se Tabell 6-13, der sannsynligheten for at hendelsen inntreffer er endret fra middels til lav.

Tabell 6-13: Tabellen viser endring av risiko for forurensnings av store drikkevannskilder ved reduksjon av sannsynlighet fra middels til lav i henhold til KDP-ROS.

Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse
			x	Ettersom nærføringen langs nedbørfeltskillet er kort langs ny E18, er det liten sannsynligheten for at det skjer en ulykke med et kjøretøy som frakter farlige stoffer på mest utsatte plass. Ved utbygging vil hensynet til drikkevannskilden ivaretas slik at overvann fra disse utsatte områdene ledes bort fra Store Grøtvann.

Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		x		Som i KDP-ROS	Grøn
Stabilitet	x			Som i KDP-ROS	Gul
Materielle verdier			x	Som i KDP-ROS	Grøn
<b>Usikkerhet</b>				<b>Begrunnelse</b>	
Lav usikkerhet				Kartlagt og kartfestet i egen fagrapport.	
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet</b>					
Tiltak				Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.	
Som foreslått i KDP-ROS.					



Figur 6-4: Skissen viser nedbørfeltavgrensning (oransje linje) mellom ny E18 og Store Grøtvann. Innenfor rød markering er det korte delstreck der veien krysser, eller går nære, nedbørfeltavgrensningen.

## 6.12 Akutt forurensning

Tabell 6-14: Uønsket hendelse 12 "Akutt forurensning" oppsummert fra KDP-ROS.

12 Akutt forurensning (tankbilvelt etc.)	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
Anbefalt veilinje har nærføring med mange vassdrag. Eksempellinje går nedstrøms for Grøtvann som er drikkevannskilde, men korridor omfatter deler av Grøtvann.	Lav sannsynlighet. Sannsynlighet for hendelser er avhengig av nærhet til vassdrag og utforming av vei, bruer etc. Sannsynlighet vurderes som lav.	Middels. I første rekke knyttet til drikkevann.	Liv og helse	Se tiltak under hendelse nr. 11.
		Små for stabilitet	Stabilitet	
		Små for materielle verdier	Materielle verdier	

Drikkevannskilden Store Grøtvann inngår i hendelsen forurensning av store drikkevannskilder, se avsnitt 6.11 ovenfor. KDP-ROS har ulik vurdering av konsekvensen stabilitet mellom forurensning av drikkevann og akutt forurensning, selv om akutt forurensning også kan forurense drikkevannet. Akutt forurensning av drikkevann har høyere konsekvens enn øvrig akutt forurensning. Akutt forurensning medfører imidlertid en større konsekvens for miljøet, men miljørisiko er ikke en del av denne ROS-vurderingen, se avsnitt 3.3 for avgrensninger.

Vurderingen fra KDP-ROS står seg, bortsett fra at akutt forurensning kan medføre en større konsekvens for drikkevann, noe som er behandlet og kommentert særskilt i foregående avsnitt.

## 6.13 Annet – sprengstofflager

Tabell 6-15: Uønsket hendelse 13 "Annet - sprengstofflager" oppsummert fra KDP-ROS.

13 Annet - sprengstofflager	Sannsynlighet	Begrunnelse	Risiko	Risikoreduserende tiltak
Sprengstofflager ved Kollen. Ligger innenfor korridoren, men syd for anbefalt eksempellinje.	Lav sannsynlighet. Sannsynlighet for hendelser vurderes som lav. Eksplosjon krever ytre påkjenning.	Middels for liv og helse.	Liv og helse	Avstand mellom lager og veianlegg, samt vurdere sikring av lageret i anleggsperioden. Eventuell sikringsone må avklares i reguleringsplan når plassering av tiltaket er gitt. Flytting av lager kan også være en aktuell løsning.
		Små for stabilitet.	Stabilitet	
		Små for materielle verdier.	Materielle verdier	

Sprengstofflageret ligger i veilinja og vil derfor bli fjernet.

## 6.14 Annet – høyspent

Tabell 6-16: Uønsket hendelse 14 "Annet - høyspent" oppsummert fra KDP-ROS.

14 Annet - høyspent	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikoreduserende tiltak
Anbefalt eksempellinje følger høyspenttrasé over en lengre strekning med flere kryssinger og tangeringer i Risør og Tvedestrand.	Middels sannsynlighet. Hendelser knyttet til høyspentlinjer omfatter nedfall av linjer, påkjørsel av linjer, snø/isnedfall fra linje. Sannsynlighet for nedfall og påkjørsel vurderes som lav. Isnedfall vurderes å ha middels sannsynlighet.	Middels for liv og helse. Hendelser vurderes å være knyttet i første rekke til isnedfall. Kan gi skader grunnet nedfall med påfølgende trafikkuhell.	Liv og helse	Sikret gjennom hensynssone for høyspenningsanlegg. Dialog med anleggseier er opprettet og det forutsettes at det vil være tett kontakt mellom utbygger og netteier i reguleringsfase og byggefase slik at sikkerhetsbestemmelser overholdes.
		Små for stabilitet.	Stabilitet	
		Små for materielle verdier.	Materielle verdier	

I reguleringsbestemmelsene og reguleringskartet er det lagt inn faresoner for høyspenningsanlegg.

Ved arbeid nær høyspent skal netteier alltid varsles. Netteiere er Statkraft Region Øst Skagerak Energi AS / Skagerak Nett AS, Agder Energi Nett AS og Kragerø Energi AS. Netteierne vil selv bidra til at sikkerheten opprettholdes. Utbygger må forholde seg til de retningslinjer som blir satt av netteier. Følgende forutsetninger er lagt til grunn for det videre arbeidet med ny E18:

- Alt arbeid i nærheten av høyspenningsanlegg varsles i forkant til netteier. Varsling må skje i god tid på grunn av saksbehandlingstid.
- Der vei krysser linja skal avstand mellom vei (utstyr / grøft mm. som tilhører vei) og mast, være minimum 12 meter.
- Nærføring ved vei bør trekkes utenfor 30 meters sonen.
- Belysning bør være minimum 30 meter fra linje pga. vedlikehold. Der vei kommer innenfor 30 meters sonen må veilys plasseres på motsatt side.

- Høyspentmaster bør ikke komme mellom viltgjerder og vei. Vei må etableres med nok avstand fra mast slik at eventuelle viltgjerde kommer mellom vei og mast. For 420 kV linje skal master stå utenfor gjerdet.
- Der det er kort avstand mellom vei og linje skal all skog fjernes, pga. fare for at trær knekker. Trær som står ubeskyttet av andre trær er mer utsatt for vær og vind.
- Varsling av ønsket utkoblinger av linje i forbindelse med veiarbeider. Varslinger 1 år i forveien, slik at utkobling kan planlegges og eventuelt samkjøres/utføres i forbindelse med planlagt vedlikehold av linjer.
- Kraner i forbindelse med bygging av bru ved Savannet må plasseres slik at de ikke under noen omstendigheter kommer nærmere enn 10 meter fra linje. Tegninger /beregninger av plassering kran skal utføres i 3D-modell.
- Alle arbeider under linje må utføres uten bruk av fastmontert kran.
- Det er etablert enkle adkomstveier/traktorveier frem til hver mast. Adkomst til disse må være tilgjengelig etter at ny E18 er etablert.
- Ved sprenging er det strenge retningslinjer for rystelser inntil mastepunkter. Det skal legges frem rapporter fra geolog som viser kvalitet på fjell/grunn før sprenging da det er avgjørende for hvordan sprengning skal utføres.
- Sensorer skal monteres på fundament og mast før arbeider i området starter opp.
- Der det blir konstruksjoner inntil mastepunkter vil det bli nødvendig med forsterkning av jording.
- Alle som skal arbeide innenfor 30m-sone skal ha kurset "Aktiviteter nær kraftledninger".

Ved Gjerdemyra må 132 kV linje legges om. 66 kV linje nord for Farsjø legges under veien. For øvrig vil flere områder med 22 kV linje måtte legges om.

Is på ledninger er ett kjent problem som av og til oppstår under visse værforhold. Disse kan falle ned på vei og forårsake ulykker.

#### *Oppsummering*

Hensynet til høyspenningsanlegg er godt ivaretatt. Relevante punkter fra KDP-ROS er fulgt opp.

Det foreligger en restrisiko i forbindelse med isnedfall fra linjer som krysser E18. Denne risikoen er verken større eller mindre enn øvrige slik krysninger langs vei- og strømmettet.



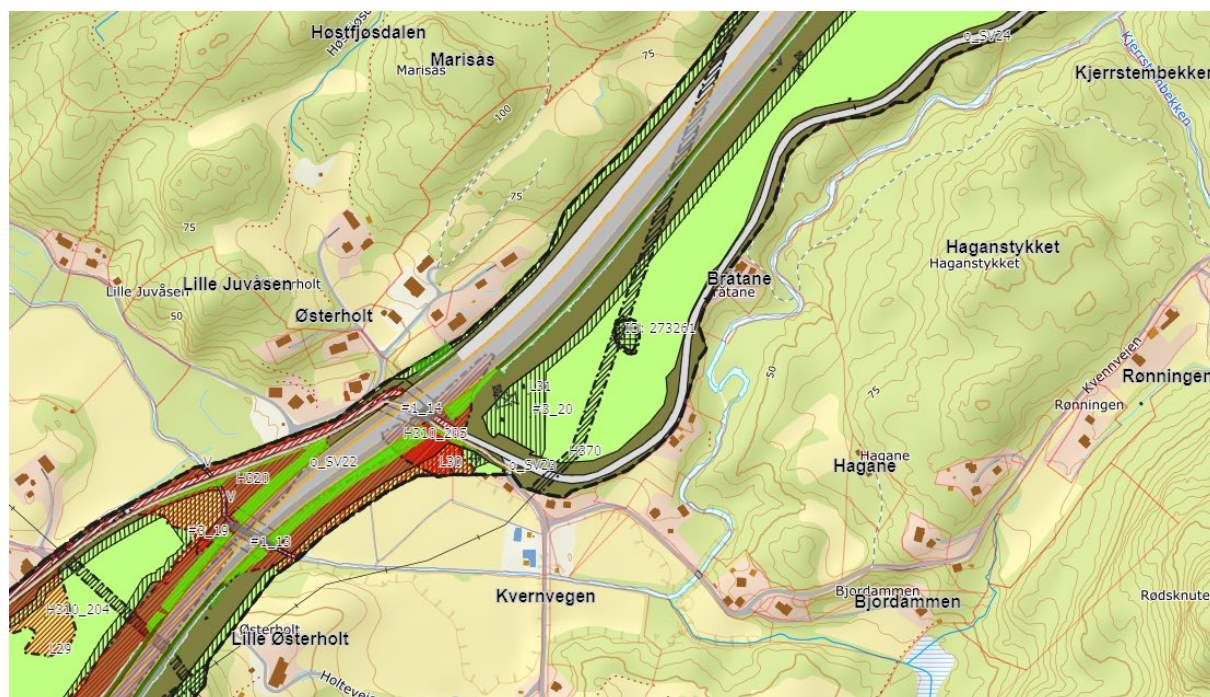
## 7 ROS analyse for nye uønskede hendelser

I dette kapittelet gjennomføres det ROS-analyser aktuelle hendelser. Analyseskjemaet som benyttes bygger på DSB sin veileder [2] og ros-analysen fra kommunedelplanarbeidet [3].

### 7.1 200-års flom ved Østerholt

Nr 01 Uønsket hendelse: 200-årsflom ved Østerholt					
<i>Beskrivelse av uønsket hendelse</i>					
Gjerstadvassdraget går over sine bredder ved en 200-årsflom på Østerholt og oversvømmer området slik at ny E18 tar skade, og/eller ny E18 bidrar til å forsterke flommen. Figur 7-1 viser kart over Østerholt, Kjerrstembekken og planlagt E18.					
<b>Årsaker</b>					
Oppstuvning som fører til at vann fra Gjerstadvannet demmes opp og flommer innover de flate områdene langs Kjerrstembekken på Østerholt ved 200-årsflom. Ny E18 bidrar til å forsterke flommen.					
<b>Eksisterende barrierer</b>					
Mellom Gjerstadvassdraget og ny E18 ligger Gamle Sørlandske og eksisterende E18. Begge disse ligger som en barriere mot vassdraget og vil være flomutsatt og oversvømmes ved en 200-årsflom i hovedvassdraget. Gjennom Gamle Sørlandske ligger eksisterende stålkulvert med begrenset kapasitet.					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
Ny E18 dimensjoneres for å tåle nivået på en 200-årsflom med en tillagt sikkerhetsmargin på 50cm. Ny E18 vil ikke påvirke flomnivået i Gjerstadvassdraget.					
<b>Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet</b>					
Lav usikkerhet. Kunnskapsgrunnlag godt dokumentert i fagrapporter om vann, avløp, vannmiljø og overvannshåndtering [7] og hydrologi [8].					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			x	Utgangspunktet er 200-årsflom.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			x	Liv og helse ikke truet av flom i den aktuelle hendelsen. Dette gjelder også generelt for hele planområdet.	
Stabilitet			x	Kortvarige, lokale konsekvenser som for eksempel flom på Gamle Sørlandske kan forekomme, men ikke i slik grad at samfunnets stabilitet blir påvirket. Ny E18 vil ikke være utsatt for flom og samfunnets behov for stabilitet er ivaretatt.	
Materielle verdier			x	Ny E18 bygges for å tåle flomhendelser.	

			Minimumshøyde legges tilstrekkelig høyt i flomutsatte områder slik at ny E18 ikke blir flomutsatt. Ny E18 medvirker ikke til større flomfare for øvrige materielle verdier, for eksempel eksisterende E18 eller bygninger innenfor planområdet.
<b>Usikkerhet</b>			<b>Begrunnelse</b>
Lav			Overvann og flomforhold er utredet.
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet</b>			
<b>Tiltak</b>			<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>
Vei legges på tilstrekkelig minimumshøyde gjennom flomutsatt område. Høyder er omtalt i hydrologirapport.			

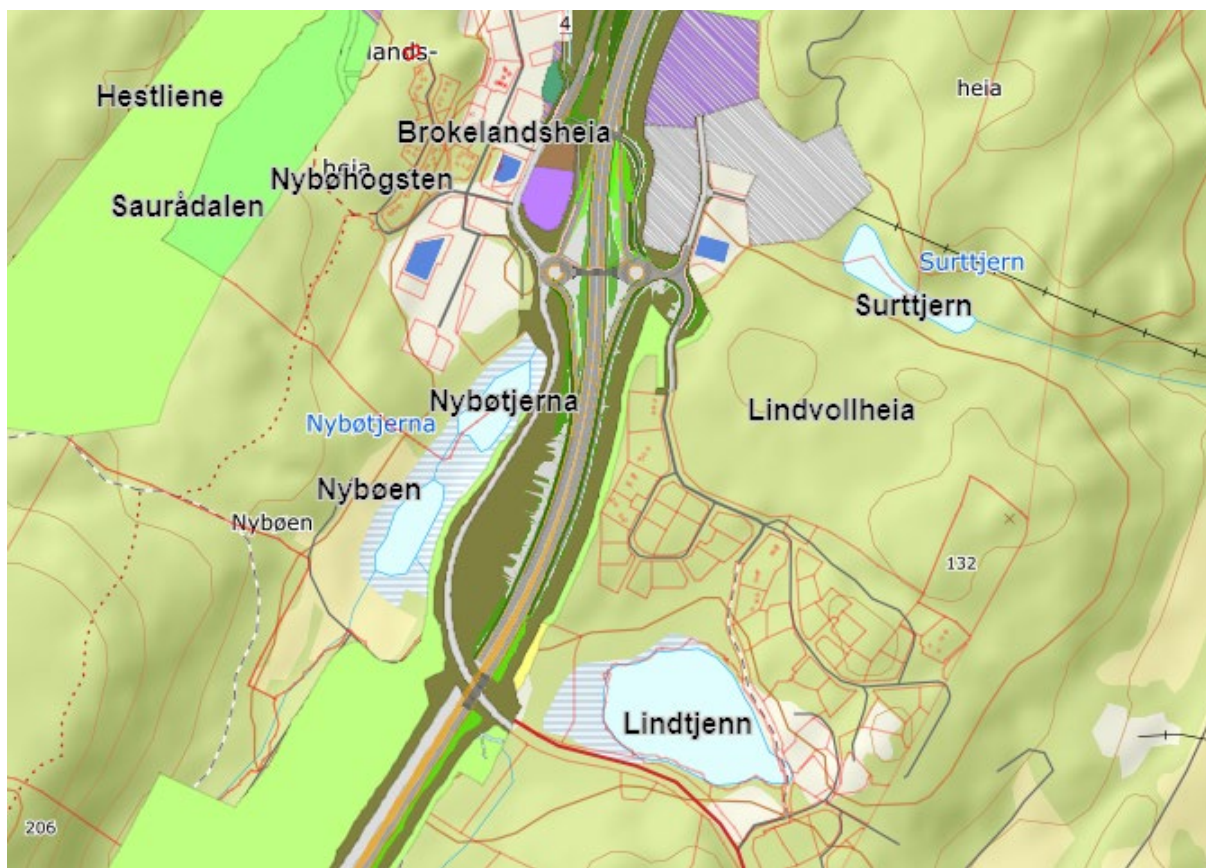


Figur 7-1: Ved Østerholt krysser Kjerrestembekken ny og gammel E18. Ny E18 går øst for eksisterende E18. Kart: Nye Veier, innsynsløsning/medvirkningsportal.



## 7.2 Overskredet kapasitet på kulvert Nybøtjerna – Brokelandsheia

Nr 02		Uønsket hendelse:			
<b>Overskredet kapasitet på kulvert fra Nybøtjerna nordover gjennom krysset Brokelandsheia</b>					
<p><i>Beskrivelse av uønsket hendelse.</i></p> <p>Eksisterende overvannskulvert som ligger fra utløpet av Nybøtjerna gjennom eksisterende E18 på Brokelandsheia har for liten kapasitet til å tåle tilkopling fra en 200-årshendelse.</p> <p>Figur 7-2 viser Nybøtjernas plassering i forhold til eksisterende og ny E18.</p>					
<b>Årsaker</b>					
Flom/ekstremnedbør.					
<b>Eksisterende barrierer</b>					
Ved en større nedbørhendelse vil Nybøtjerna virke som et fordrøyningsbasseng ved at den underdimensjonerte utløpsledningen fører til oppstuvning i området rundt innsjøen. Innsjøen ligger dypt i terrenget, så vannet vil ikke direkte flomme over til E18, da eksisterende rampesystem ligger som en barriere mellom.					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
Ny E18 vil bli liggende på samme nivå som eksisterende E18, og rampe- og kryssystemet beholder ca. samme geometri mot sørvest. Tilkoplinger med overvann- og drensvann fra ny vei til eksisterende kulvert er ikke mulig. I følge N200 skal kryssende vassdrag dimensjoneres for klimajustert 200-årsflom for denne veitypen.					
<b>Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet</b>					
Lav usikkerhet. Kunnskapsgrunnlag godt dokumentert i fagrappporter om overvann [7] og flom [15].					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Begrunnelse</b>	
			x	200-års hendelse	
<b>Konsekvens</b>	<b>Store</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Begrunnelse</b>	<b>Risiko</b>
Liv og helse			x		
Stabilitet		x		Kan få følger for trafikkavviklingen	
Materielle verdier		x		Kan medføre skade på materiell verdier.	
<b>Usikkerhet</b>				<b>Begrunnelse</b>	
Lav usikkerhet				Det er gjennomført detaljerte beregninger og vurderinger. Generelt mye erfaring med overvann, sterk nedbør og flom i forbindelse med veianlegg i Norge.	
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet</b>					
<b>Tiltak</b>				<b>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</b>	
Oppgradering av overvannskulvert fra Nybøtjerna gjennom krysset i Brokelandsheia fram til kanal nordvest for krysset for å tåle en 200-årshendelse i nedbørfeltet.					



Figur 7-2: Nybøtjerna ved Brokelandsheia. Kart: Nye Veier, innsynsløsning/medvirkningsportal.

### 7.3 Omkjøring

<b>Nr 03</b>	<b>Uønsket hendelse: Ny og gammel E18 er stengt samtidig på strekningen Dørdal – Kragerø</b>
<i>Beskrivelse av uønsket hendelse.</i>	
Ny og gammel (dagens) E18 er stengt samtidig på strekningen Dørdal – Kragerø. Dette vil medføre at trafikken mellom Østlandet og Sørlandet må ledes til omfattende omkjøring fordi Gamle Sørlandske ikke er egnet omkjøringsvei på denne strekningen.	
<b>Årsaker</b>	
Ny E18 planlegges enkelte steder nær dagens E18, se Figur 7-3. Ras, bilbrann eller annet kan stenge både ny og gammel (dagens) E18 samtidig.	
<b>Eksisterende barrierer</b>	
Ny E18 vil bli et mye bedre alternativ en eksisterende løsning.	
<b>Sårbarhetsvurdering</b>	
Skredrisiko utredes i reguleringsplanarbeidet, og risikoreduserende tiltak med tanke på skred identifiseres.	

Samlet bredde for ny og gammel E18 der de ligger parallelt er ca. 40 m inkludert arealet mellom veiene, og ved en skredhendelse kan gammel E18 ryddes i løpet av kort tid ved at massene flyttes sideveis.

Krav til sikring av bergskjæringer har økt siden siste hendelse på E18, og skjæringen vil bli fullt ut sikret mot ras.

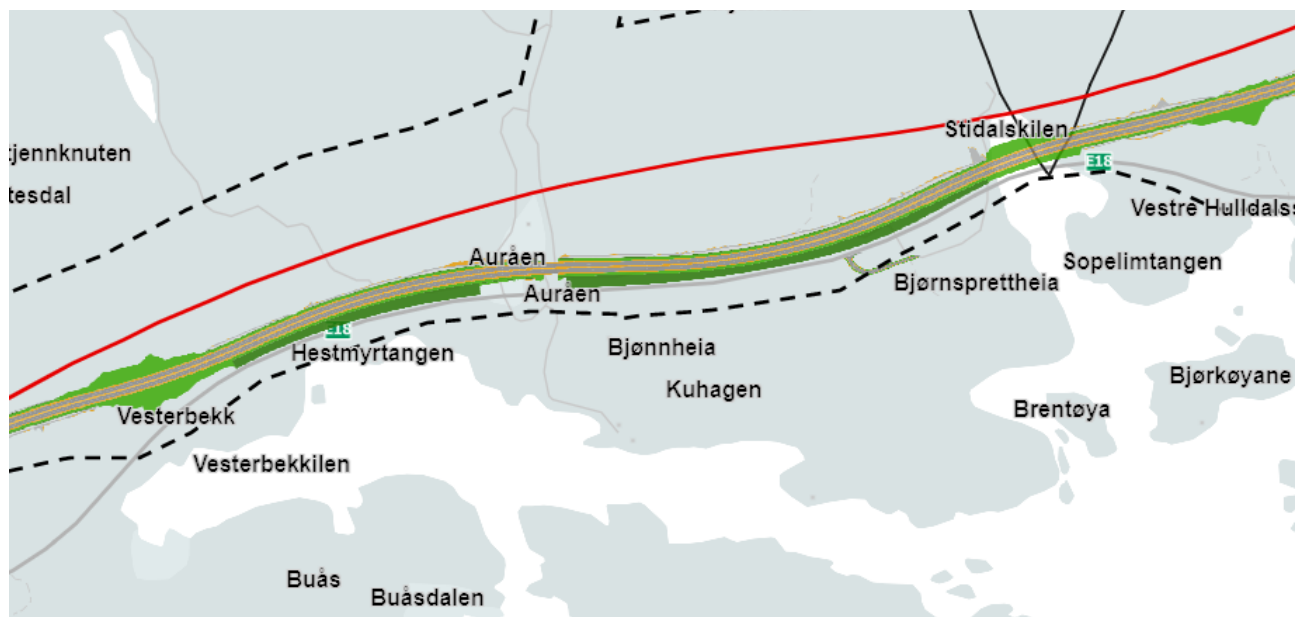
Det aktuelle partiet er en kort strekning og risikoen for en svært stor og langvarig bilbrann på strekningen er svært liten.

Selv om dagens og ny E18 kan stenges samtidig i en kort periode, kan Gamle Sørlandske fortsatt brukes til uttrykingsformål. Ny E18 vil styrke mulighetene for omkjøring ut fra dagens muligheter, og derav minske risiko for manglende omkjøringsmuligheter betraktelig.

#### Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet

Kunnskapsgrunnlaget er sikkert. Veiprofil og omkjøringer er kartfestet. Fagrapport for ingeniørgeologi, inkludert skredvurdering, er utarbeidet [12].

Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			x	Sannsynligheten for et ras som er stort nok til å stenge både ny og gammel E18 er lav, siden det ikke er store arealer som kan rase ut.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			x	Omkjøring for utrykningskjøretøy kan sikres via Gamle Sørlandske ved en langvarig stenging.	
Stabilitet			x	Kø må forventes ved akutt hendelse, men uten at det setter samfunnets stabilitet på prøve.	
Materielle verdier			x	Ingen materielle verdier går tapt på grunn av manglende omkjøring	
Usikkerhet				Begrunnelse	
Lite usikkerhet.				Usikkerheten er liten ettersom kunnskapsgrunnlaget er høyt.	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
Tiltak				Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.	
Utredning av krav til risikoreducerende tiltak mot skred utføres i reguleringsplanarbeidet.					
Ingeniørgeologisk rapport for skjæringer over 10 m utarbeides i reguleringsplanarbeidet.					
Sikring av bergskjæring utføres i forbindelse med anleggsgjennomføring.					

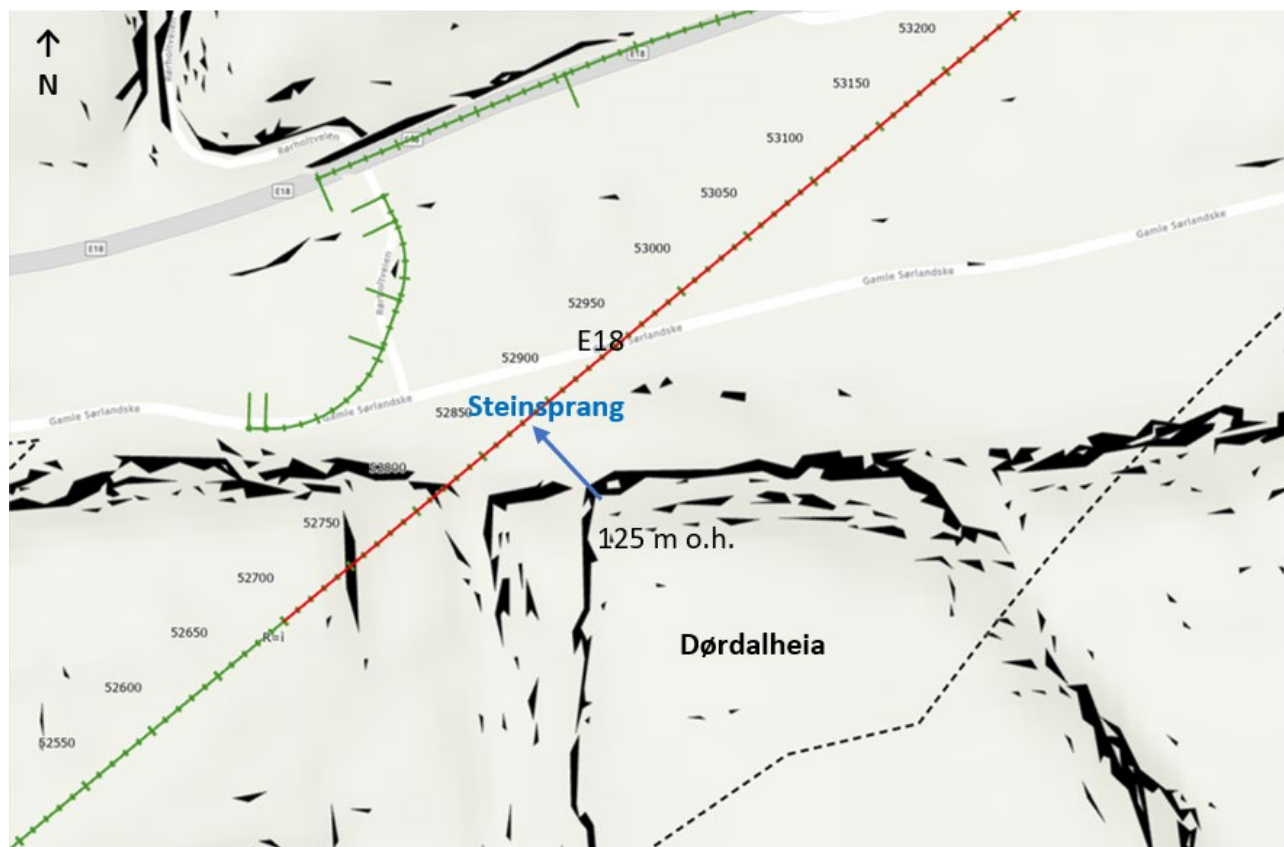


Figur 7-3: På strekningen Dørdal – Kragerø ligger gammel og ny E18 tett på hverandre mellom Stidalskilen og Vesterbekkilen. Kart: Nye Veier, innsynsløsning/medvirkningsportal.

## 7.4 Steinsprang

<b>Nr 04</b>	<b>Uønsket hendelse:</b> Steinsprang mot ny trase for E18
<p>Steinsprang fra nordlig fjellside av Dørdalsheia mot ny trase for E18 Tvedestrand—Bamble. Steinblokk med volum ca. 1 m<sup>3</sup> løsner fra dagfjell langs toppen av nordlig fjellside av Dørdalsheia (Figur 7-4). Skredløpet har en høydeforskjell på ca. 75 m. Blokken ruller ned fjellsiden og treffer østgående traseområde.</p> <p>Denne type skredhendelser er relevant for alle arealer med bratte fjellsider inn mot traseområdet, og særlig i veiskjæringer.</p>	
<b>Årsaker</b>	
<p>Blokken løsnet etter at kjemiske forvitningsprosesser har dannet svakhetssoner langs bergartens hovedfoliasjonsplan, skog har funnet rotfeste i sprekker bak blokken og utvidet disse til blokken har glidd ut.</p> <p>Skredfarlige områder er nesten utelukkende relatert til bratte områder langs randsone ved områdets fjellrygger. I stor grad er det sonene langs toppen av disse fjellryggene som fremstår som utløsningsområder for steinsprang. Dette kan knyttes til dagfjellsoner i overgangen fra bratte områder til flatere områder ved toppen av fjellryggene og stedvis partier i fjellsiden med lav resistens mot oppsprekking. Dagfjellsonen har gjerne oppsprekking, særlig langs hovedfoliasjonsplan. Flere sprekkeorienteringer er også vanlig, men disse er gjerne dårligere definert og varierer ut fra de lokale bergartenes tekstur og mineralogi.</p> <p>Dannelsesprosess for oppsprekking i dagfjellsonen er kjemisk forvitring forårsaket av surt overflatevann med humussyrer som drenerer ned i berggrunnen. Fryse og tineprosesser, rot sprenging og økt poretrykk ved store nedbørmengder utvider sprekken og utøser steinsprang fra disse strukturelle elementene.</p>	
<b>Eksisterende barrierer</b>	
Avstand fra traseområdet. Noen steder danner fjellrygger naturlige barrierer.	

Sårbarhetsvurdering					
Kjøretøy er sårbare for kollisjon med store steiner som faller ned i veibanen, og det kan medføre følgeulykker. Kjøretøy kan også bli utsatt for direkte treff av steinblokker.					
Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet					
Kunnskapsgrunnlaget som gjelder skredproblematikk, er godt og kan defineres som tilstrekkelig til å håndtere problemstillingen.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
Høy	x			Steinsprang vil kunne forekomme mer enn en gang per år.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	x			Direkte treff mot kjøretøy eller kollisjon mellom kjøretøy og skredblokk vil potensielt medføre dødsfall.	
Stabilitet			x	Stabilitet vil i liten grad bli påvirket av steinsprang av denne kategori.	
Materielle verdier		x		Veianlegget vil i mindre grad bli påvirket, men materielle skade på kjøretøy kan bli store.	
Usikkerhet				Begrunnelse	
Noe usikkert. Følges nøye opp i anleggsfasen				Fullstendig vurdering kan først lages når veiskjæringa er lagd.	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
<i>Tiltak</i>				<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>	
Avbøtende tiltak mot steinsprang: Rensk av løst materiale. Steinsprangnett. Bolting av blokker med potensiale for utglidning. Virennett som dekker løse fjellpartier. Fjellband som forankring av blokker. Fangvoll under skjæringer. Fanggjerder. Ekstra bredde på grøfteareal. Nedpalling i veiskjæringer der det etableres pallkant/er som stanser steinsprang. Dreneringstiltak for å hindre større vannmengder i skjæring. Valg av tiltak krever undersøkelser av hver enkelt veiskjæring etter at skjæringa er lagd.				Valg av tiltak må vurderes ved hver enkel veiskjæring og hvert enkelt utløpsområde fra uberørt/naturlig terreng.	



Figur 7-4: Kart som illustrere steinsprang fra Dørdalheia.

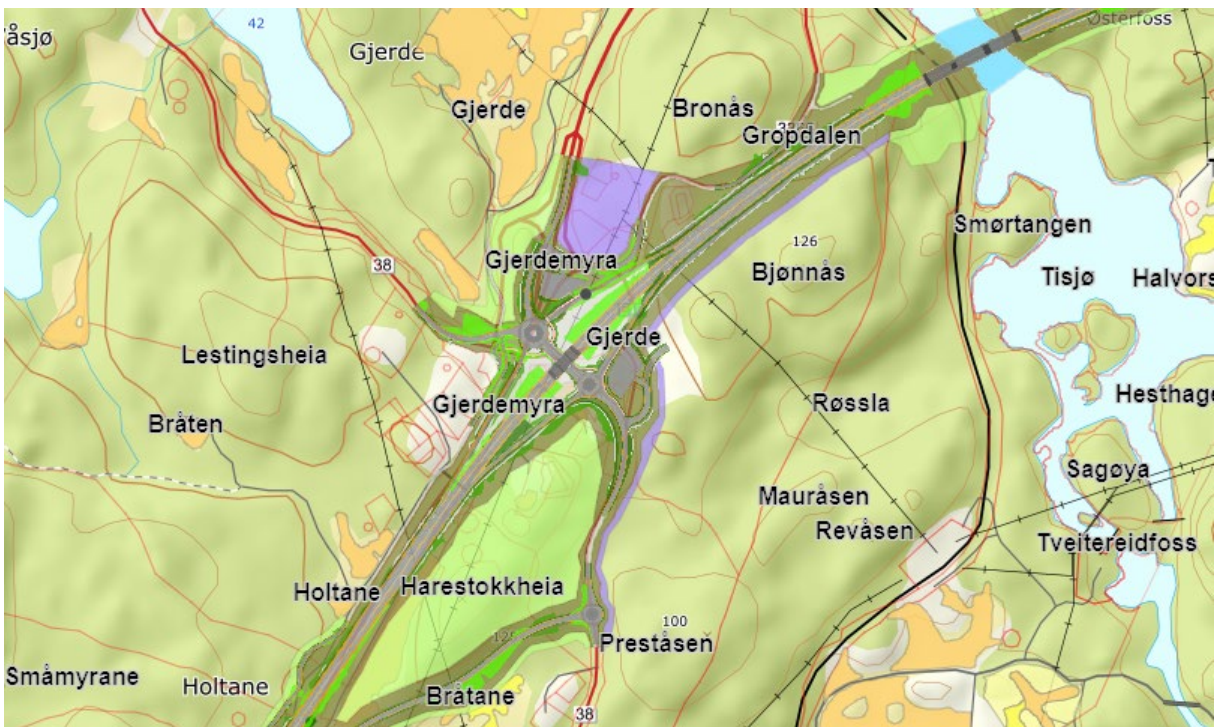
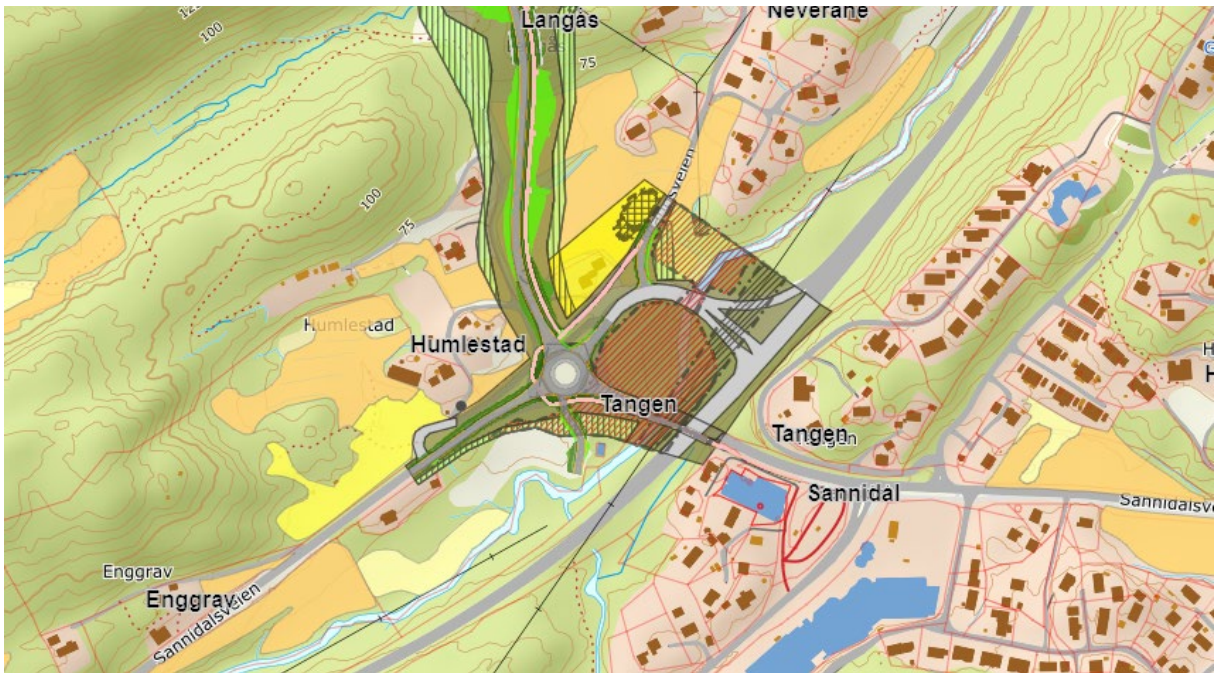
## 7.5 Tap av matjord

<b>Nr 05</b>	<b>Uønsket hendelse: Tap av matjord</b>
<i>Beskrivelse av uønsket hendelse</i>	
Nedbygging av matjord. Tap av matjord er en direkte følge av planene. Det omdisponeres totalt 69 211 m <sup>2</sup> (69,2 daa) matjord i forbindelse med etablering av tiltaket.	
<b>Årsaker</b>	
Bygging av ny E18, inkludert adkomst- og avkjøringsveier.	
<b>Eksisterende barrierer</b>	
Ingen eksisterende barrierer.	
<b>Sårbarhetsvurdering</b>	
Matjorda består generelt av små jordteiger. Ved nedbygging av areal, vil matjorda være i risiko for å miste drivverdighet dersom restarealene blir for små. Denne risikoen reduseres ved at matjorda generelt i dag driftes som beitemark og/eller ved dyrking av gras til foring av dyr. Dette er mindre arealkrevende med tanke på lønnsomhet sammenligna med for eksempel grønnsakdyrking eller bær dyrking.	
<b>Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet</b>	

Vurderinger av matjord gjelder kun matjord som er direkte berørt av tiltaket. Matjord som blir midlertidig berørt av anleggsveier, rigg, drift og lignende, er ikke medregna. Utrekningene gjelder detaljplannivå. Det er utarbeidet en egen matjordplan [16].

Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		x		Noe matjord vil gå tap.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			x	Liv og helse vil ikke påvirkes.	
Stabilitet			x	Tap av store mengder matjord kan påvirke samfunnets stabilitet, men i mengdene som tapes ved utbygging av E18, vil stabiliteten ikke bli påvirket.	
Materielle verdier		x		Tap av matjord er tapte verdier. Det er også kostbart å omdisponere massene.	
Usikkerhet				Begrunnelse	
Lav usikkerhet				Kartlagt og kartfestet i egen fagrapport.	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
<i>Tiltak</i>				<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>	
Omdisponering av matjord til utvidelse av dyrka mark og/eller omdisponering som tilskudd til nydyrking av matjord.					
Det legges føringer for behandling av matjord i anleggsfasen for å hindre spredning av jordsmitte og strukturskader på matjorda.					









Figur 7-5: Kartutsnittene viser områder med tap av matjord. Øverst Humlestad/Tangen (Kragere), deretter Holtane/Gjerdemyra (Kragere), Ivarshagen/Sunde (Gjerstad) og Bergehagen/Bjørnstad/Krossen (Tvedestrand). Oransje/brune områder: Fulldyrka matjord. Gule områder: Overflatedyrka jord. Lysegule områder: innmarksbeite. Kart: Nye Veier, innsynsløsning/medvirkningsportal.

## 7.6 Kvikkleireskred

Uønsket hendelse: Nr 06 Kvikkleireskred				
<p>Kvikkleireskred som utløses som følge av planlagte tiltak eller som treffer ny E18 samt sidearealer.</p> <p>Faresoner for kvikkleireskred er vurdert og registrert i reguleringsplanens plankart som hensynssone H310. Faresonene er vurdert iht. NVE veileder <i>Sikkerhet mot kvikkleireskred 1/2019</i>, ref. [17].</p> <p>I følgende hensynssoner vurderes et kvikkleireskred å kunne treffe ny E18 eller tilhørende sidearealer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gjerdemyra i Kragerø kommune</li> <li>- ved Sannidal i Kragerø kommune</li> <li>- Østerholt i Gjerstad kommune</li> <li>- Sunde i Gjerstad kommune</li> <li>- Eidkjerret i Risør kommune</li> <li>- Bjørnstad i Tvedestrand kommune</li> <li>- Sundebru i Gjerstad kommune</li> <li>- Fosstveit i Tvedestrand kommune</li> </ul> <p>For sonen Sundebru i Gjerstad og Fosstveit i Tvedestrand er det vurdert behov for stabiliserende tiltak. For resterende soner, er det vurdert at sikkerheten er tilstrekkelig iht. gjellende krav uten stabiliserende tiltak.</p>				
Årsaker				
<p>Skred er enten forårsaket av naturlige prosesser eller utløst på grunn av menneskelige inngrep. Følgende årsaker er oftest skyld i kvikkleireskred, ref. [17]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menneskelig aktivitet som graving i skrånninger, masselagring, kjøring med tunge maskiner og annen økt last på skrånninger, ramming av peler og spunt mv.</li> <li>- Erosjon i bekk-, sjø-/innsjø- og elvekanter over tid</li> <li>- Økte regnhendelser som forårsaker oppstuvning av overflatevann i sprekker i toppjord og tørrskorpeleire</li> </ul>				
Eksisterende barrierer				
<p>Eksisterende barrierer kan f.eks. være:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berg som forhindrer utløp av løsmasser mot å treffe planlagte tiltak eller begrenser løsnedistansen</li> <li>- Eksisterende veifyllinger, hvor det tidligere er gjort masseutskifting til faste masser eller berg</li> <li>- Eksisterende erosjonssikring i bekkeløp, elv og innsjøer</li> </ul>				
Sårbarhetsvurdering				
<p>Et skred kan medføre skader på bebyggelse og infrastruktur og være til fare for liv og helse.</p>				
Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet				
<p>Faresonene er vurdert ut ifra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidligere utførte grunnundersøkelser</li> <li>- Utførte grunnundersøkelser i forbindelse med reguleringsplanen</li> <li>- Vurderinger av grunn- og terrengforhold</li> </ul> <p>Utstrekning av faresone kan muligens reduseres ved utførelse av supplerende grunnundersøkelser. Det henvises til fagrapport vurdering av områdestabilitet [18] for beskrivelse av utførte vurderinger.</p>				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse
			x	<p>Det er vurdert tilstrekkelig sikkerhet i henhold til krav gitt i NVE veileder 1/2019. For enkelte soner er det vurdert behov for stabiliserende tiltak.</p> <p>Stabiliserende tiltak skal utføres før oppstart av andre anleggsarbeider i sonene.</p>

Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	x			Enkelte boligområder inkludert i faresonene. Et skred kan medføre skader på bebyggelse og infrastruktur og være til fare for liv og helse.	
Stabilitet		x		Omkjøringsmuligheter er til stede i området ved ras. Det kan forårsake begrenset fremkommelighet og økt reisetid.	
Materielle verdier	x			Et skred kan medføre skader på bebyggelse og infrastruktur. Skader på disse kan medføre store materielle tap.	
<b>Usikkerhet</b>				<b>Begrunnelse</b>	
Lav				Vurdering av områdestabilitet samt omfang av grunnundersøkelser følger <i>Sikkerhet mot kvikkleireskred 1/2019</i> . Omfanget vurderes å være i henhold til anbefalt nivå for detaljreguleringsplan.	
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet</b>					
<i>Tiltak</i>				<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>	
Det er vurdert tilstrekkelig sikkerhet i henhold til krav gitt i NVE veileder 1/2019. For enkelte soner er det vurdert behov for stabiliserende tiltak. Stabiliserende tiltak skal utføres før oppstart av andre anleggsarbeider i sonene.				Faresoner er utred og innmeldes til NVE. Faresonene vil være offentlig tilgjengelig. Detaljprosjektering av planlagte og fremtidige tiltak i faresonene må ivaretas av geotekniker i henhold til gjeldende krav. Det må sikres, at nødvendig stabiliserende tiltak er utført før oppstart av øvrige arbeider i sonene.	

## 7.7 Partikkelspredning påvirker settefiskanlegg

Nr 07	Uønsket hendelse: Partikkelspredning påvirker settefiskanlegg
<i>Beskrivelse av uønsket hendelse</i>	
Det er tre aktuelle settefiskanlegg nedstrøms E18 mellom Tvedestrand og Bamble. Sørsmolt ligger ved utløpet av Mørlandstjenna, Helle Bruk ved Hullvann og Fossing Storsmolt ved Grummestadvann. Anlegg og drift ved E18 kan medføre spredning av partikler som igjen kan medføre negativ påvirkning på vannkvaliteten som igjen påvirker settefiskanleggene	
<b>Årsaker</b>	
Partikkelspredning fra anleggsarbeider og drift av E18.	
<b>Eksisterende barrierer</b>	
Settefiskanleggene ligger i stor avstand fra ny E18. Sørsmolt ca 7 km, Helle Bruk ca 4 km. Avstandsbarrieren er så stor for Sørsmolt og Helle Bruk, at en risikovurdering er lite relevant.	

Fossing Storsmolt ligger imidlertid bare ca 1,5 km unna, se Figur 7-6. Det er store vannmengder og tilsvarende høy fortynningseffekt mellom E18 og Fossing Storsmolt.

### Sårbarhetsvurdering

Vannkvalitet i settefiskanlegg er avgjørende for fiskehelse, fiskevelferd og dermed viktig for kvaliteten på smolten som produseres. Naturlige flommer og årstidsvariasjoner kan også medføre økt partikkeltransport i vannforekomstene. Dette vil si at settefiskanleggene til en viss grad må være forberedte på svingninger i vannkvalitet på eget råvann.

### Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet

Det er ikke utført egne fagvurderinger i direkte tilknytting til settefiskanleggene. Imidlertid er det gjort vurderinger om tilstrekkelig rensning for å ivareta vannmiljø og vannforvaltningsmålene i vannforekomstene langs E18. Det legges opp til 2 trinns rensing av overvann for den nye veilinen.

Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			x	<p>Det legges opp til 2 trinns rensing av overvann for den nye veilinen. Dette er vurdert som tilstrekkelig rensning for å ivareta vannmiljø og vannforvaltningsmålene i vannforekomstene. For anleggsperioden skal det søkes om utslippstillatelse som skal behandles av Statsforvalteren (anleggskonsesjon). Det forventes at det stilles krav til overvannshåndtering fra anlegget som ivaretar vannmiljø og vannforvaltningsmålene for vannforekomstene.</p> <p>Med tillegg av fortynning og avstand til settefiskanleggene, er sannsynligheten lav for at hendelser med partikler i vannet påvirker settefiskanleggene negativt.</p>	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			x	Liv og helse vil ikke påvirkes.	
Stabilitet			x	Samfunnets stabilitet vil ikke påvirkes.	
Materielle verdier		x		Hvis en hendelse oppstår, kan det medføre kostnader for smoltanlegget.	
Usikkerhet				Begrunnelse	
Middels usikkerhet				Settefiskanleggene er ikke beskrevet i fagrapporter.	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
Tiltak				Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.	
<p>Tiltak mot partikkelspredning for å ivareta vannmiljø og vannforvaltningsmålene i vannforekomstene som beskrevet i plan for ytre miljø.</p> <p>For anleggsperioden må det søkes om egen utslippstillatelse (anleggskonsesjon). Søknad må vise hvordan vannmiljøet ivaretas i anleggsperioden med hensyn til partikler.</p>					





Figur 7-6. Figuren viser plassering til Fossing Storsmolt i forhold til ny E18.

## 7.8 Massedeponering – skred og trafikkulykker

<b>Nr 08</b>	<b>Uønsket hendelse: Massedisponering – skred og trafikkulykker</b>
<i>Beskrivelse av uønsket hendelse</i>	
<p>Massene som tas ut under anleggsfasen vil bli håndtert innenfor planområdet, fordelt på masser til veifundament, fylling, bakkeplanering, støyvoller og permanente masselager så lenge ikke forurensningsgraden tilsier deponering til godkjent masselager for forurensete masser utenfor prosjektområdet. For å ha nok kapasitet til masselagring er det planlagt 45 stk masselager med nærhet til veilinjen og grei transportavstand i forhold til nødvendig massetransport.</p>	
<b>Årsaker</b>	
<p>Massedeponiene bidrar til ytre påvirkning på eksisterende terreng som kan utløse område-skred. Transport til og fra anleggsområdet medfører trafikkulykker med ordinær trafikk.</p>	
<b>Eksisterende barrierer</b>	
<p>Det er valgt ut områder for massedeponering som ikke skal medføre rasfare, områder med dårlig grunnforhold er valgt bort. Det er lagt vekt på å finne egnede områder som dalsøkk og fordypninger i terrenget. Det søkes å unngå trafikk på offentlige veier og blanding av anleggs- og eksisterende trafikk. Det er lagt vekt på enkelt tilkomst og kort avstand mellom anlegg og massedeponi.</p>	
<b>Sårbarhetsvurdering</b>	
<p>Områdene som er valgt ut for massedeponering er valgt på grunn av sin egnethet for formålet. Områdene fremstår som robuste og egnet for tiltaket.</p>	

<b>Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet</b>					
Det er utarbeidet konsekvensutredning for massedeponier [10] og masseforvaltningsplan [11]. Det er i tillegg utarbeidet rapporter om blant annet massedeponienes påvirkning av kulturarv, friluftsliv- by og bygdeliv.					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Begrunnelse</b>	
			<b>x</b>	Det er lite som tilsier at uønskede hendelser som skred og trafikkulykker med ordinær trafikk vil forekomme i forbindelse med massedeponeringen.	
<b>Konsekvens</b>	<b>Store</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Begrunnelse</b>	<b>Risiko</b>
Liv og helse			<b>x</b>	Liv og helse vil ikke påvirkes.	
Stabilitet			<b>x</b>	Samfunnets stabilitet vil ikke påvirkes.	
Materielle verdier			<b>x</b>	Materielle verdier berøres ikke	
<b>Usikkerhet</b>				<b>Begrunnelse</b>	
Lav usikkerhet				Områder for deponering er utredet. Områder der det har vært knyttet usikkerhet til risiko, for eksempel dårlige grunnforhold og vanskelige inn- og utkjøringsforhold, er tatt ut av masseforvaltningsplanen.	
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet</b>					
<b>Tiltak</b>				<b>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</b>	
Entreprenør må utarbeide egen plan for massehåndtering. Planen bør blant annet beskrive massedeponiets utforming, forhold rundt inn- og utkjøring, trafiksikkerhet og varsling/skilting, og tilbakeføring til planformålet.					



## 8 Oppsummering av uønskede hendelser

### 8.1 Oppsummering

Ved gjennomgang av KDP-ROS og analyse av nye hendelser, er det til sammen vurdert 21 hendelser for ny E18 Tvedestrand – Bamble. Alle uønskede hendelser og risiko er oppsummert i Tabell 8-1.

Tabell 8-1: Oppsummering risiko for alle hendelser, planlagt tiltak inkludert.. Punkt 6.1 til 6.14 er hentet fra KDP-ROS. Punkt 7.1 til 7.7 er vurdering av nye uønskede hendelser eller en konkretisering/utdyping av hendelsene fra KDP-ROS. L&H = liv og helse, S = stabilitet, MV = Materielle verdier.

Nr	Uønsket hendelse	Risiko			Kommentar
		L&H	S	MV	
6.1	Flom i sjø og vassdrag				Flom i sjø og vassdrag er videre vurdert for 2 konkrete uønskede hendelser, se punkt 7.1 og 7.2. Punkt 7.1 og 7.2 viser at risikoen ved flom er liten for de utvalgte hendelsene.
6.2	Klimaregulering i myr				Så langt som mulig er det forsøkt å begrense beslag i myr under optimalisering av veilinja. Naturelementet myr er ivaretatt i miljøprogrammet og beskrevet i fagnotat naturressurser.
6.3	Kvikkleire, jord og flomskred				Undersøkelser og vurderinger av faren for kvikkleireskred medførte behov for en ny ROS-analyse, se uønsket hendelse 7.6.
6.4	Snøskred / Steinskred unntatt steinsprang				Steinsprang fra nye skjæringer er vanskelig å vurdere på overordnet nivå. Det er gjennomført en egen analyse for uønsket hendelse om steinsprang i uønsket hendelse 7.4.
6.5	Skogbrann				Tilgang til eksisterende skogsbilveinnett og sekundærveinnett opprettholdes i den grad det er mulig. Nye sekundærveier tilkommer når gammel E18 erstattes med ny E18.
6.6	Brann, eksplosjon, industri				Hendelsen er vurdert ut fra tankanlegget på Fikkjebakke. Det er ikke i aktivt bruk lenger. Anlegget ligger midt i veilinja for ny E18 og vil derfor bli fjernet. Risikoen blir eliminert.
6.7	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner / infrastruktur				Hensynet til kritiske samfunnsfunksjoner og infrastruktur, i all hovedsak drikkevannsforsyning, er kartlagt og

Nr	Uønsket hendelse	Risiko			Kommentar
		L&H	S	MV	
					ivaretatt. Dette reduserer i stor grad sannsynligheten for at uønskede hendelser oppstår. Hensynet til spredt bebyggelse er også kartlagt og ivaretatt. Påpekt risiko i KDP-ROS i forholdet til liv og helse, og samfunnets stabilitet, er ivaretatt slik at risikoen er minimert.
6.8	Svikt i nød- og redningstjenesten				Svikt i nød- og redningstjenester er vurdert med liten risiko. Dette er ikke endret i fasen med detaljregulering.
6.9	Dambrudd				Konsekvensene for E18 ved et dambrudd ved Store Grøtvann synes å være ikke-eksisterende, og angivelse av sikringszone i reguleringsplan vurderes ikke som nødvendig. Ved eventuelle sprengningsarbeider for brufundamenter bør likevel demningen overvåkes slik at rystelser/sprekker kan dokumenteres.
6.10	Spredning av forurenset grunn				Det er gjort en revidering av ROS-analysen fra KDP-ROS for spredning av forurenset grunn. Dette har medført at sannsynligheten for at uønsket hendelse oppstår er redusert. Ved sannsynlighetsvurderingen er hendelsesfokuset rettet kun mot konsekvenstypene liv og helse, stabilitet og materiell verdier. Sannsynlighet for naturskade og forurensning og miljøkonsekvenser av dette, følges opp i miljøprogrammet.
6.11	Forurensning av store drikkevannskilder				Det er gjort en revidering av ROS-analysen fra KDP-ROS for forurensning av store drikkevannskilder. Dette har medført at sannsynligheten for at uønsket hendelse oppstår er redusert.
6.12	Akutt forurensning				Vurderingen fra KDP-ROS står seg, bortsett fra at akutt forurensning kan medføre en større konsekvens for drikkevann, noe som er behandlet og kommentert særskilt i uønsket hendelse 6.11.
6.13	Annet - sprengstofflager				Sprengstofflageret fjernes

Nr	Uønsket hendelse	Risiko			Kommentar
		L&H	S	MV	
6.14	Annet - høyspent				Netteier følger opp egne høyspentlinjer. Det foreligger en restrisiko i forbindelse med isnedfall fra linjer som krysser E18. Denne risikoen er verken større eller mindre enn øvrige slik krysninger langs vei- og strømnettet.
7.1	200-årsflom ved Østerholt				Vei legges på tilstrekkelig minimumshøyde gjennom flomutsatt område.
7.2	Overskredet kapasitet på kulvert fra Nybøtjerna nordover gjennom krysset Brokelandsheia				Oppgradering av overvannskulvert fra Nybøtjerna gjennom krysset i Brokelandsheia fram til kanal nordvest for krysset
7.3	Omkjøring				Sannsynligheten for en hendelse som er stort nok til å stenge både ny og gammel E18 er lav, siden det ikke er store arealer som kan rase ut. Omkjøring for utrykningskjøretøy kan sikres via Gamle Sørlandske ved en langvarig stenging. Kjø må forventes ved akutt hendelse, men uten at det setter samfunnets stabilitet på prøve.
7.4	Steinsprang				Valg av tiltak krever undersøkelser av hver enkelt veiskjæring etter at skjæringa er lagd.
7.5	Tap av matjord				Matjord omdisponeres til utvidelse av dyrka mark eller nydyrking.
7.6	Kvikkleireskred				Det er vurdert tilstrekkelig sikkerhet i henhold til krav gitt i NVE veileder 1/2019. For enkelte soner er det vurdert behov for stabiliserende tiltak.  Stabiliserende tiltak utføres før oppstart av andre anleggsarbeider i sonene.
7.7	Partikkelspredning påvirker settefiskanlegg				Tiltak mot partikkelspredning for å ivareta vannmiljø og vannforvaltningsmålene i vannforekomstene som beskrevet i plan for ytre miljø
7.8	Massedeposering – skred og trafikkulykker				Entreprenør må utarbeide egen plan for massehåndtering. Planen bør blant annet beskrive massedepositiets utforming,

Nr	Uønsket hendelse	Risiko			Kommentar
		L&H	S	MV	
					forhold rundt inn- og utkjøring, trafiksikkerhet og varsling/skilting, og tilbakeføring til planformålet.

## 8.2 Høy risiko

ROS-analysen viser at steinsprang er en uønsket hendelse som kan innebære høy risiko (se avsnitt 7.4). Det finnes mange aktuelle tiltak for å redusere risikoen for steinsprang. Valg av tiltak kan imidlertid ikke avklares før etter at skjæringa er lagd. Før tiltak blir avklart i anleggsfasen, fremstår steinsprang som en uønsket hendelse med høy risiko. Tiltakene som listes opp i analysen er imidlertid kurante. Ved gjennomføring av en eller flere slike tiltak, vil risikoen for steinsprang avta og være akseptabel før veien tas i bruk.

## 8.3 Middels risiko

Åtte hendelser er vurdert til middels risiko. I denne gruppen kan risikoen aksepteres. Det er imidlertid planlagt flere risikoreduserende tiltak for de fleste hendelser i denne kategorien.

## 8.4 Liten risiko

13 aktuelle uønskede hendelser er vurdert til liten risiko. For disse hendelsene er det kommentert flere aktuelle tiltak.

## 9 Konklusjon

Planleggingen og prosjekteringen av ny E18 Tvedestrand – Bamble viser at uønskede hendelser kan håndteres slik at akseptable risiko oppnås. Løsninger for å redusere risiko anses som kurante.

### 9.1 Usikkerhet ved analysen

Analysene som er gjennomført bygger på eksisterende planer og rapporter, samt nye fagrappporter utarbeidet i forbindelse med prosjektering og regulering. Ved endring i forutsetningene gjennom ny kunnskap, eller endringer i løsningsvalg, kan risikobildet bli annerledes. Hvis endringer medfører vesentlig økt risiko, må de vurderes om risikoanalysen bør oppdateres.

### 9.2 Usikkerhet i sannsynlighetsvurderingen

Kvantifisering av sannsynlighet vil alltid være beheftet med noen usikkerhet i denne typen analyser. Dette skyldes flere forhold.

Et moment er at det for mange typer hendelser ikke finnes erfaringer eller etablerte metoder for å beregne frekvens, eller modeller og metoder som kan gi eksakte beregninger av sannsynlighet. I slike tilfeller må derfor sannsynlighet vurderes ut fra et faglig skjønn, og selv om dette er gjort av kvalifisert personell med kompetanse inne det fagområdet som er aktuelt, vil det være en usikkerhet knyttet til dette. Det samme gjelder for vurderingen av risikoreduerende tiltak.

Et annet moment er detaljeringsnivået på systembeskrivelsen/prosjektbeskrivelsen. Denne analysen er utført på reguleringsplannivå. På dette nivået er ikke tiltaket ferdig prosjektert. Selv om vi gjennom de forutsetninger som er spesifisert i analysen har forsøkt å sette klare rammer for risikovurderingen, kan det være detaljer i løsningsvalg som man ikke har oversikt over på dette planstadiet, og som kan påvirke risikoen. Risikovurderinger må derfor være et løpende tema i videre planarbeid og prosjektering.

Et siste moment er uforutsette hendelser som man ikke har klart å avdekke gjennom det faglige arbeidet med analysen.

## 10 Referanser

- [1] Lovdata, «Forurensningsforskriften,» [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931>.
- [2] DSB - Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap, Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, 2017.
- [3] Nye Veier, Risiko- og sårbarhetsanalyse for kommunedelplan E18 Dørdal - Grimstad, 2019.
- [4] COWI AS, Miljøprogram E18 Tvedestrand – Bamble, detaljreguleringsplan, 2021.
- [5] Statens vegvesen, Vegbygging - Håndbok N200, 2018.
- [6] Statens Vegvesen, Bruprosjektering - Prosjektering av bruer, verjekaier og andre bærende konstruksjoner - Håndbok N400, 2015.
- [7] COWI AS, Fagrapport vann, avløp, vannmiljø og overvannshåndtering, E18 Tvedestrand – Bamble, detaljreguleringsplan, 2021.
- [8] COWI AS, Fagrapport hydrologi, E18 Tvedestrand Bamble, detaljreguleringsplan, 2021.
- [9] COWI AS, Fagrapport naturressurser, E18 Tvedestrand – Bamble, detaljreguleringsplan, 2021.
- [10] COWI AS, Masselagring konsekvensutredning samlerapport E18 Tvedestrand - Bamble, 2021.
- [11] COWI AS, Fagrapport masseforvaltningsplan E18 Tvedestrand - Bamble, detaljreguleringsplan, 2021.
- [12] COWI AS, Fagrapport ingeniørgeologi, E18 Tvedestrand - Bamble, detaljreguleringsplan, 2021.
- [13] Statens Vegvesen, Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg, 2014.
- [14] COWI AS, Fagrapport trafikale virkninger, E18 Tvedestrand - Bamble, detaljreguleringsplan, 2021.
- [15] COWI AS, Fagrapport flom, flomvurdering E18 Tvedestrand - Bamble, 2021.
- [16] COWI AS, Fagrapport matjordplan, E18 Tvedestrand - Bamble, detaljreguleringsplan, 2021.
- [17] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred, Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» NVE, Veileder nr. 1/2019, ISSN. 1501-0678, 2019.
- [18] COWI AS, «Fagrapport geoteknikk - Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred E18 Tvedestrand - Bamble, detaljreguleringsplan,» COWI AS, 2021.



## 11 Vedlegg

Vedlegg 1 – Temaer for vurdering av uønskede hendelser

Vedlegg 2 – Møtedeltakere ved fareidentifikasjon. Teams-møte 03.12.2020.

## 11.1 Vedlegg 1 – Temaer for vurdering av uønskede hendelser

- skred
- sekundærvirkning av skred
- oppdemming
- masseutglidning
- grunnforhold
- marine avsetninger
- kvikkleire
- overvann
- erosjon
- isgang
- stormflo
- havnivåstigning
- ekstremnedbør
- skogbrann
- sterk vind
- brann
- eksplosjon
- farlig gods
- ulykker
- kritisk infrastruktur
- sårbare objekter
- forurensning
- skytebane
- militære områder
- svikt i kritiske samfunnstjenester
- beredskap
- utrykking
- støy

## 11.2 Vedlegg 2 – Møtedeltakere ved fareidentifikasjon

Teams-møte 03.12.2020.

Navn	E-post	Bedrift/kommune m.m.
Inger Egeland	<a href="mailto:Inger.Egeland@agderfk.no">Inger.Egeland@agderfk.no</a>	Agder fylkeskommune
Wenche Klungland	<a href="mailto:wenche.klungland@agderfk.no">wenche.klungland@agderfk.no</a>	Agder fylkeskommune
Øverland, Tanja	<a href="mailto:Tanja.Overland@agderfk.no">Tanja.Overland@agderfk.no</a>	Agder fylkeskommune
Håkon Håversen	<a href="mailto:Hakon.Haversen@arendal.kommune.no">Hakon.Haversen@arendal.kommune.no</a>	Arendal kommune
Eva Sætre Andersen	<a href="mailto:EvaSaetre.Andersen@bamble.kommune.no">EvaSaetre.Andersen@bamble.kommune.no</a>	Bamble kommune
Pål Årseth	<a href="mailto:pal.arseth@bamble.kommune.no">pal.arseth@bamble.kommune.no</a>	Bamble kommune
Arve Krogseth	<a href="mailto:arkg@cowi.com">arkg@cowi.com</a>	COWI AS
Hege Engja Rindal	<a href="mailto:herd@cowi.com">herd@cowi.com</a>	COWI AS
Heidi Bergom	<a href="mailto:hebe@cowi.com">hebe@cowi.com</a>	COWI AS
Ida Nossen	<a href="mailto:idno@cowi.com">idno@cowi.com</a>	COWI AS
Jens Christian Rognlien	<a href="mailto:jcro@cowi.com">jcro@cowi.com</a>	COWI AS
Jesper Damgaard	<a href="mailto:jdam@cowi.com">jdam@cowi.com</a>	COWI AS
Joachim Krogh Pedersen	<a href="mailto:jkpn@cowi.com">jkpn@cowi.com</a>	COWI AS
Kim André Larsen	<a href="mailto:kala@cowi.com">kala@cowi.com</a>	COWI AS
Kjell Arne Skagemo	<a href="mailto:kese@cowi.com">kese@cowi.com</a>	COWI AS
Kristian de Lange	<a href="mailto:kdla@cowi.com">kdla@cowi.com</a>	COWI AS
Olav Eriksen	<a href="mailto:oler@cowi.com">oler@cowi.com</a>	COWI AS
Patrick Ranheim	<a href="mailto:parmx@cowi.com">parmx@cowi.com</a>	COWI AS
Thomas Holmsberg	<a href="mailto:thol@cowi.com">thol@cowi.com</a>	COWI AS
Heidrun Andreassen	<a href="mailto:heand@fylkesmannen.no">heand@fylkesmannen.no</a>	Statsforvalteren i Agder
Gunnar Kleven	<a href="mailto:fmvegkl@fylkesmannen.no">fmvegkl@fylkesmannen.no</a>	Statsforvalteren i Vestfold og Telemark
Mari Nordal	<a href="mailto:fmtemno@fylkesmannen.no">fmtemno@fylkesmannen.no</a>	Statsforvalteren i Vestfold og Telemark
Tonje Berger Ausland	<a href="mailto:tonje.berger.ausland@gjerstad.kommune.no">tonje.berger.ausland@gjerstad.kommune.no</a>	Gjerstad kommune
Svein Brattekleiv	<a href="mailto:svein.brattekleiv@gjerstad.kommune.no">svein.brattekleiv@gjerstad.kommune.no</a>	Gjerstad kommune
Torill Neset	<a href="mailto:Torill.Neset@gjerstad.kommune.no">Torill.Neset@gjerstad.kommune.no</a>	Gjerstad kommune
Andreas Tengelsen	<a href="mailto:andreas.tengelsen@kragero.kommune.no">andreas.tengelsen@kragero.kommune.no</a>	Kragerø kommune
Anne Lise Lønne	<a href="mailto:anne.l.lonne@kragero.kommune.no">anne.l.lonne@kragero.kommune.no</a>	Kragerø kommune
Jan Sundbø	<a href="mailto:jan.sundbo@kragero.kommune.no">jan.sundbo@kragero.kommune.no</a>	Kragerø kommune
Sondre Sannes Grimsrud	<a href="mailto:sondre.s.grimsrud@kragero.kommune.no">sondre.s.grimsrud@kragero.kommune.no</a>	Kragerø kommune
Trond Hjellvik	<a href="mailto:Trond.Hjellvik@kragero.kommune.no">Trond.Hjellvik@kragero.kommune.no</a>	Kragerø kommune
Henrik Peter Møller	<a href="mailto:henrik.moller@nyeveier.no">henrik.moller@nyeveier.no</a>	Nye Veier
Stian Blindheim	<a href="mailto:stian.blindheim@nyeveier.no">stian.blindheim@nyeveier.no</a>	Nye Veier
Odd Arne Børset	<a href="mailto:odd.arne.borset@risor.kommune.no">odd.arne.borset@risor.kommune.no</a>	Risør kommune
Sigrid Hellerdal Garthe	<a href="mailto:Sigrid.Hellerdal.Garthe@risor.kommune.no">Sigrid.Hellerdal.Garthe@risor.kommune.no</a>	Risør kommune
Solberg Glenn	<a href="mailto:glenn.solberg@vegvesen.no">glenn.solberg@vegvesen.no</a>	Statens Vegvesen

Tonning Espen Aas	<a href="mailto:espen.tonning@vegvesen.no">espen.tonning@vegvesen.no</a>	Statens Vegvesen
Svein Olav Dale	<a href="mailto:svein.o.dale@tvedestrand.kommune.no">svein.o.dale@tvedestrand.kommune.no</a>	Tvedestrand kommune
Martin Due-Tønnessen	<a href="mailto:Martin.Due-Tonnessen@tvedestrand.kommune.no">Martin.Due-Tonnessen@tvedestrand.kommune.no</a>	Tvedestrand kommune
Chantal van der Linden	<a href="mailto:Chantal.van.der.Linden@vegarshei.kommune.no">Chantal.van.der.Linden@vegarshei.kommune.no</a>	Vegårshei kommune
Dag Steinar Ragvin	<a href="mailto:dag.steinar.ragvin@vtfk.no">dag.steinar.ragvin@vtfk.no</a>	Vestfold og Telemark fylkeskommune