



# Risiko- og sårbarhetsanalyse for kommunedelplan E18 Dørdal - Grimstad

06.08 | 19

---

Dok-F-001  
Risiko- og sårbarhetsanalyse

**Dokumentinformasjon**

Oppdragsnr:	616937
Prosjektfasenr	119103
Oppdragsnavn:	Kommunedelplan for E18 Dørdal – Grimstad
Dokument nr.:	Dok-F-001
Filnavn	Dok - F-001 Risiko- og sårbarhetsanalyse

**Revisjonsoversikt**

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	02.04.2019	Planforslag til høring	L. Krugerud	J.M. Ståvi	E. Gunnufsen
02	20.06.2019	Planforslag til vedtak	L.Krugerud	A.Fyksen	K. Galleberg
03	06.08.2019	Planforslag til vedtak	L.Krugerud	Anne Karen Haukland	K.Galleberg

## Forord

Nye Veier har ansvaret for planlegging og utbygging av utvalgte strekninger av E18 i Telemark og Aust-Agder. For strekningene Dørdal – Tvedestrand og Arendal – Grimstad starter planprosessen med kommunedelplan, som skal avklare og fastsette korridor for videre planlegging og utbygging. Asplan Viak og Rambøll er engasjert av Nye Veier for gjennomføringen av planarbeidet. Planleggingen er et prøveprosjekt hvor Nye Veier lager kommunedelplan, det vises til Meld. St. 25 (2014-2015) På rett vei - Reformen i veisektoren. De berørte kommunene har etablert et interkommunalt plansamarbeid etter reglene i plan- og bygningsloven kapittel 9.

I henhold til reglene i plan- og bygningsloven og forskrift om konsekvensutredninger skal det gjennomføres en konsekvensutredning som grunnlag for planbehandlingen. Konsekvensutredningen er basert på vedtatt planprogram for E18 Dørdal – Grimstad, datert 23.01.2019.

Utredningsarbeidet har pågått i perioden mai 2018 til februar 2019. I forbindelse med høring og offentlig ettersyn av planprogrammet har det vært åpne møter i alle berørte kommuner og kommunepolitikerne har blitt holdt løpende orientert om arbeidet.

Risiko- og sårbarhetsanalysen er et resultat av arbeidet men en særskilt GIS-portal for ROS og en ROS-samling den 05.02.2019 med kommuner og regionale myndigheter. Rapporten og vedleggene er skrevet av Lars Krugerud og Anne Karen Haukland fra Asplan Viak AS.

Prosjektleder for Nye Veier har vært Solfrid Førland. Rådgivergruppa har vært ledet av oppdragsleder Kristi K. Galleberg fra Asplan Viak og assisterende oppdragsleder Elisabeth O. Herstad fra Rambøll.

<b>1</b>	<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>11</b>
2.1	HENSIKT .....	11
2.2	TILTAKSBESKRIVELSE .....	11
2.3	OVERORDNEDE ROS-ANALYSER .....	16
<b>3</b>	<b>METODE</b> .....	<b>19</b>
3.1	INNLEDENDE BESKRIVELSE AV METODE .....	19
3.2	IDENTIFISERE MULIGE UØNSKEDE HENDELSER .....	19
3.3	SANNSYNLIGHET .....	23
3.4	KONSEKVENNS .....	23
3.5	RISIKO .....	23
3.6	RANGERING .....	26
<b>4</b>	<b>UØNSKEDE HENDELSER</b> .....	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET</b> .....	<b>29</b>
5.1	STREKNING 1 (DØRDAL – GRØTVANN) .....	29
5.2	STREKNING 2 (GRØTVANN – TANGEN VEST) .....	30
5.3	STREKNING 3 (TANGEN VEST – SKORSTØL) .....	32
5.4	STREKNING 4 (SKORSTØL – LINDLAND) .....	34
5.5	STREKNING 5 (LINDLAND – TVEDESTRAND) .....	37
5.6	STREKNING 21 (ARENDAL – ASDAL) .....	39
5.7	STREKNING 22 (ASDAL – TEMSE) .....	40
5.8	STREKNING 23 (TEMSE - GRIMSTAD) .....	42
<b>6</b>	<b>VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET FOR VALGT EKSEMPELLINJE/KORRIDOR</b> .....	<b>45</b>
6.1	BESKRIVELSE AV KORRIDOR .....	45
6.2	IDENTIFISERTE UØNSKEDE HENDELSER OG RISIKOFORHOLD FOR ANBEFALT EKSEMPELLINJE/KORRIDOR .....	52
6.3	RISIKOVURDERING AV AKTUELLE HENDELSER .....	53
6.4	OPPSUMMERENDE TABELLER .....	74
6.5	RISIKOREDUSERENDE TILTAK .....	76
<b>7</b>	<b>KILDER</b> .....	<b>78</b>
<b>8</b>	<b>VEDLEGG</b> .....	<b>78</b>

## 1 Sammendrag

ROS-analysen er utført i tråd med DSB sin veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (DSB, april 2017) og etterkommer plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. plan- og bygningsloven §4-3).

Prosessen med analysen er gjennomført med en GIS-portal for ROS og det er gjennomført en heldags ROS-samling.

Risiko og sårbarhet for de aktuelle hendelsene er analysert ved bruk av eget analyseskjema (vedlegg 1). Vurdering av sannsynlighet og konsekvens er basert på erfaring fra tilsvarende tilfeller, statistikk og faglig skjønn. Risiko for den enkelte hendelse er fastsatt ved bruk av en risikomatrix med kategoriene grønn, gul og rød risiko. For hendelser i røde områder er risikoreduserende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko. For å kunne skille mellom de ulike eksempellinjene er hendelser som kommer ut med gul eller rød risiko gitt en tallverdi. Hendelser i gul kategori gis tallverdi 1, hendelser i rød kategori med høy sannsynlighet/middels konsekvens og middels sannsynlighet/høy konsekvens gis tallverdi 2 og hendelser med høy sannsynlighet/store konsekvenser gis tallverdi 3. Hendelser i grønn kategori gis 0.

Sammendrag av risikovurdering for delstrekningene og samtlige eksempellinjer er gitt i tabeller nedenfor.

Dørdal - Grøtvann	A	B
Samlet risiko, tallverdi	2	1

De to eksempellinjene kommer ganske likt ut med tanke på risiko. Det som er vurdert som en ekstra risiko med linje A er grunnforholdene ved et myrområde ved Bakkevannet. Trolig er dette en risiko/utfordring kun i anleggsfasen.

Grøtvann – Tangen vest	A	B	C	D
Samlet risiko, tallverdi	8	4	5	4

Eksempellinje A kommer risikomessig ut som den mest utfordrende fordi den berører eksisterende industriområde ved Fikkjebakke. Linjen treffer areal for tidligere raffineri og tangerer tidligere søppeldeponi. De øvrige er relativt like med tanke på risiko for uønskede hendelser.

Tangen vest - Skorstøl	A	B	C
Samlet risiko, tallverdi	4	5	6

Linjene kommer relativt likt ut, men C som har en helt atskilt beliggenhet er vurdert å ha størst risiko for hendelser. Linjen går under marin grense og tangerer et område med tidligere gruvevirksomhet.

Skorstøl - Lindland	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Samlet risiko, tallverdi	1	4	5	4	1	3	3	4	3

Det er variasjon i antall hendelser det er risiko for, men sannsynlighet eller konsekvens for de ulike hendelsene er relativt lav og vil trolig kunne håndteres.

Lindland - Tvedestrand	A	B	C	D	E
Samlet risiko, tallverdi	5	4	3	2	3

Linje A kommer ut med relativt høy risiko sett i forhold til de andre linjene med bakgrunn i at den ligger lavt langs vassdrag som er innenfor flomsone. Linje B tangerer en høyspenttrase langs en lengre strekning.

Arendal - Asdal	A	B
Samlet risiko, tallverdi	9	9

Linjene er nesten sammenfallende.

Asdal - Temse	A	B	C
Samlet risiko, tallverdi	5	6	4

Linje A går gjennom kjente kvikkleiresoner langs Nidelva og er derfor gitt høy risiko basert på dette tema. Linje B er i direkte kontakt med tidligere jerngruver ved Rannekleiv/Lerestvedt. Nøyaktighet og omfang av gruver er ikke kjent. I tillegg berører linje B kjente kvikkleiresoner.

Temse - Grimstad	A	B	C	D	E	F
Samlet risiko, tallverdi	4	4	4	5	5	5

Linjene nærmest sjøen kommer ut med en noe høyere risiko grunnet marine avsetninger og overvannsutfordringer.

Resultatet av ROS-analysen har liten påvirkning på valg av eksempellinjer for delstrekningen Dørdal – Tvedestrand.

For delstrekningen Arendal – Grimstad har de to eksempellinjene som er rangert som nr. 2 og 3 utfordringer i forbindelse med ROS, men forskjellen er ikke så stor at det kan anbefales en eksempellinje fremfor den andre.

Det er videre laget et sammendrag av viktige punkter for risiko og sårbarhet for den eksempellinjen/korridoren som anbefales gjennomført, samt hvilke risikoreducerende tiltak som foreslås for kommunedelplan og for videre reguleringsarbeid og detaljprosjektering.

Tabell 1 6.4.1 Oppsummerende tabell delstrekning Dørdal – Tvedestrand – anbefalt eksempellinje 1B-2A-3A-4A-5B

	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens type	Konsekvens	Risiko	Usikkerhet
1	Flom i sjø og vassdrag	Middels	Liv og helse	Middels	Middels	Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
2	Klimaregulering i myr	Middels	Liv og helse	Små	Middels	Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Små		
3	Kvikkleire, jord og flomskred	Lav	Liv og helse	Middels	Middels	Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
4	Snøskred/steinskred	Lav	Liv og helse	Middels	Middels	Lav

			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
5	Skogbrann	Lav	Liv og helse	Små		Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
6	Brann, eksplosjon i industri	Lav	Liv og helse	Stor		Høy
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
7	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur	Middels	Liv og helse	Middels		Lav
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Små		
8	Svikt i nød og redningstjenesten	Lav	Liv og helse	Middels		Lav
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Små		
9	Dambrudd	Lav	Liv og helse	Middels		Lav
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
10	Spredning av forurenset grunn	Høy	Liv og helse	Middels		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
11	Forurensning av store drikkevannskilder	Middels	Liv og helse	Middels		Middels
			Stabilitet	Stor		
			Materielle verdier	Små		
12	Akutt forurensning (tankvelt etc)	Lav	Liv og helse	Middels		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
13	Annet – sprengstofflager	Lav	Liv og helse	Middels		Lav
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
14	Annet – høyspent	Middels	Liv og helse	Middels		Lav
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		

Tabell 2 6.4.2 Oppsummerende tabell delstrekning Arendal - Grimstad – anbefalt eksempellinje 21A-22C-23F

	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens type	Konsekvens	Risiko	Usikkerhet
1	Flom i sjø og vassdrag	Middels	Liv og helse	Små		Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
2	Urban flom/overvann	Høy	Liv og helse	Små		Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
3	Kvikkleire, jord og flomskred	Middels	Liv og helse	Store		Middels/høy
			Stabilitet	Store		

			Materielle verdier	Store		
4	Brann, eksplosjon i industri	Lav	Liv og helse	Store		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Middels		
5	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur	Høy	Liv og helse	Små		Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
6	Svikt i nød og redningstjenesten	Lav	Liv og helse	Store		Lav
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Middels		
7	Dambrudd	Lav	Liv og helse	Små		Lav
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Små		
8	Spredning av forurenset grunn	Høy	Liv og helse	Små		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
9	Forurensning av store drikkevannskilder	Lav	Liv og helse	Store		Lav
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Små		
10	Akutt forurensning (tankvelt etc)	Lav	Liv og helse	Middels		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
11	Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner o.l.	Middels	Liv og helse	Middels		Middels/høy
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Middels		

Tiltak som bør innlemmes gjennom planbestemmelser/plankart	
	<b>Tilknyttet hendelse:</b>
Hensynssoner (§5) eller spesielle bestemmelser til delområder (§3.2)	Kvikkleire-, jord- og flomskred
	Kommunale drikkevannskilder
	Høyspent/transmisjonsnettledning
Planbestemmelser	Flom i sjø og vassdrag
	Områdestabilitet (kvikkleireskred)
	Forurensning av store drikkevannskilder (vannkvalitet)
	Akutt forurensning (vannkvalitet)
	Urban flom/overvann (klimapåslag i reguleringsplan)



	Spredning av forurenset grunn
	Nedbygging av myr
	Svikt i infrastruktur (trafikkale virkninger for lokalvegnettet)

<b>Tiltak som må følges opp i forbindelse med videre detaljprosjektering og reguleringsplanfase: Følges opp gjennom oppfølging av videre arbeid m. geologi/geoteknikk, miljø/YM-plan og veiprosjektering. Byggherre må påse at identifiserte risikoer og tiltak følges opp av totalentreprenør i prosjekterings- og anleggsfase.</b>	
	<b>Tilknyttet hendelse:</b>
Gjennomføring av supplerende og mer detaljerte undersøkelser for konstruksjonsfundamenteringer og stabilitets- og setningsvurderinger. Avbøtende tiltak beskrives og foreslås av geolog/geotekniker.	Kvikkleire-, jord- og flomskred
Vurdering av nærføring og etablere sikkerhetssone til industriområde og flytting/fjerning av tankanlegg (Fikkjebakke, Stoa)	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg)
Kartlegging av søppeldeponier og annen forurenset grunn	Spredning av forurenset grunn
Detaljplaner for fordrøyningsløsninger og flomveier	Urban flom/overvann
Avklaringer med Bane Nor om kryssing av jernbane.	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur
Utredninger av responstid for nødtjeneste for detaljprosjekttert veiløsning	Svikt i nød- og redningstjenesten.
Kartlegging av gruver	Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner
Geologiske undersøkelser, kartlegging	Sulfidholdig berggrunn (forsuring)
Forundersøkelse av alle vannforekomster som kan bli påvirket av veianlegget. Utredning og forundersøkelsen skal gjennomføres legges til grunn ved valg av løsninger ved utarbeiding av reguleringsplan.	Forurensning av store drikkevannskilder (vannkvalitet), akutt forurensning (vannkvalitet)

<b>Tiltak som må følges opp i forbindelse med anleggsgjennomføring: Byggherre må påse at identifiserte risikoer og tiltak følges opp av totalentreprenør i prosjekterings- og anleggsfase</b>	
	<b>Tilknyttet hendelse:</b>
Hensyntakelse og sikring av hovedvannledning ved Brokelandsheia.	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur

## 2 Innledning

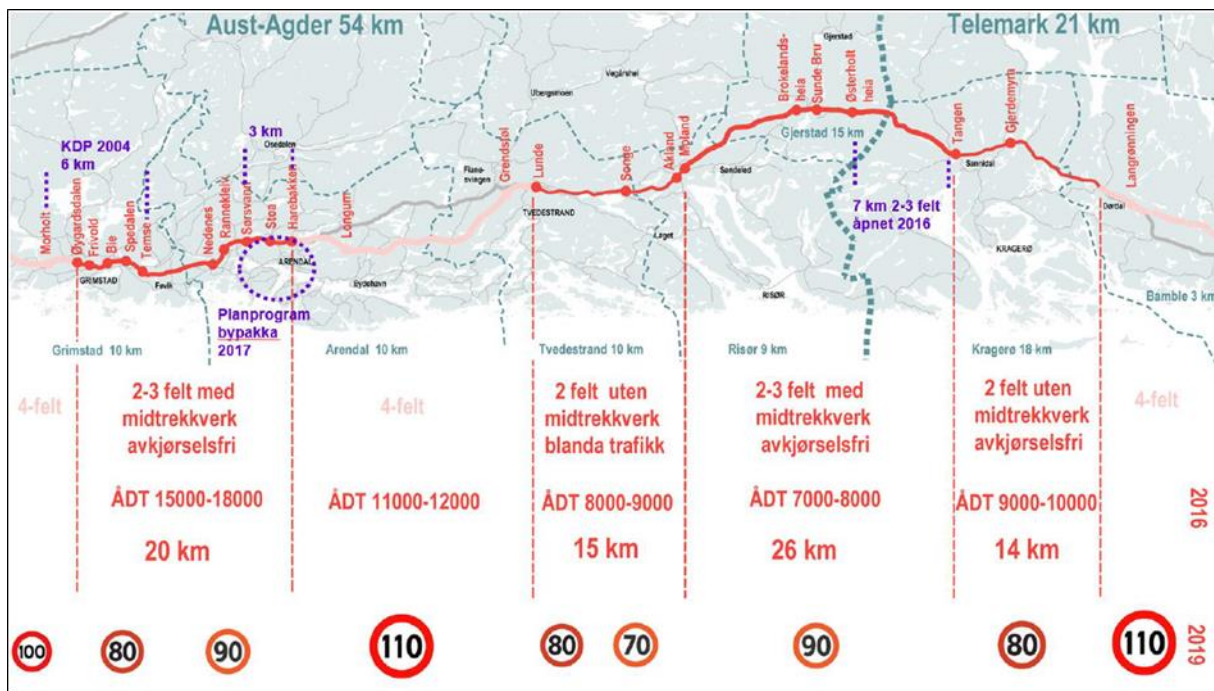
### 2.1 Hensikt

Hensikten med ROS-analyser er å bidra til den enkeltes trygghet for liv, helse og eiendom, og å bidra til å ivareta samfunnets evne til å fungere teknisk, økonomisk og institusjonelt, og hindre en utvikling som truer viktige forutsetninger for dette (DSB 2017).

Det stilles krav til risiko- og sårbarhetsanalyse i alle planer for utbygging etter plan- og bygningsloven, jf. pbl. §4-3. Denne ROS-analysen er utarbeidet av Asplan Viak AS som en del av planforslaget.

### 2.2 Tiltaksbeskrivelse

Dagens E18 innenfor planområdet ligger i fylkene Telemark og Aust-Agder. Veien går gjennom kommunene Bamble, Kragerø, Gjerstad, Risør, Tvedestrand, Arendal og Grimstad med varierende standard, fartsgrense og trafikkmengder, se figur under.



Figur 12 Illustrasjon av dagens E18 innenfor planområdet med veistandard og trafikkmengde (trafikkmengde oppgitt for 2016)

Dagens E18 har ikke tilfredsstillende standard på strekningen og planarbeidet skal resultere i en kommunedelplan for en firefelts motorvei.

Kommunedelplanen med konsekvensutredning omfatter de to delstrekningene E18 Dørdal – Tvedestrand og Arendal – Grimstad. Mellom disse er E18 Tvedestrand – Arendal under bygging. Planområdet dekker 8 kommuner – Vegårshei kommer i tillegg til de 7 kommunene dagens E18 går gjennom.

For å finne fram til planområder som oppfyller prosjektmålene på best mulig måte, og for å redusere antall planområder som skal utredes, ble det som en innledning til planprosessen høsten 2018 gjennomført en silingsprosess i prosjektet. For dokumentasjon av silingsprosessen og tilhørende detaljer, se:

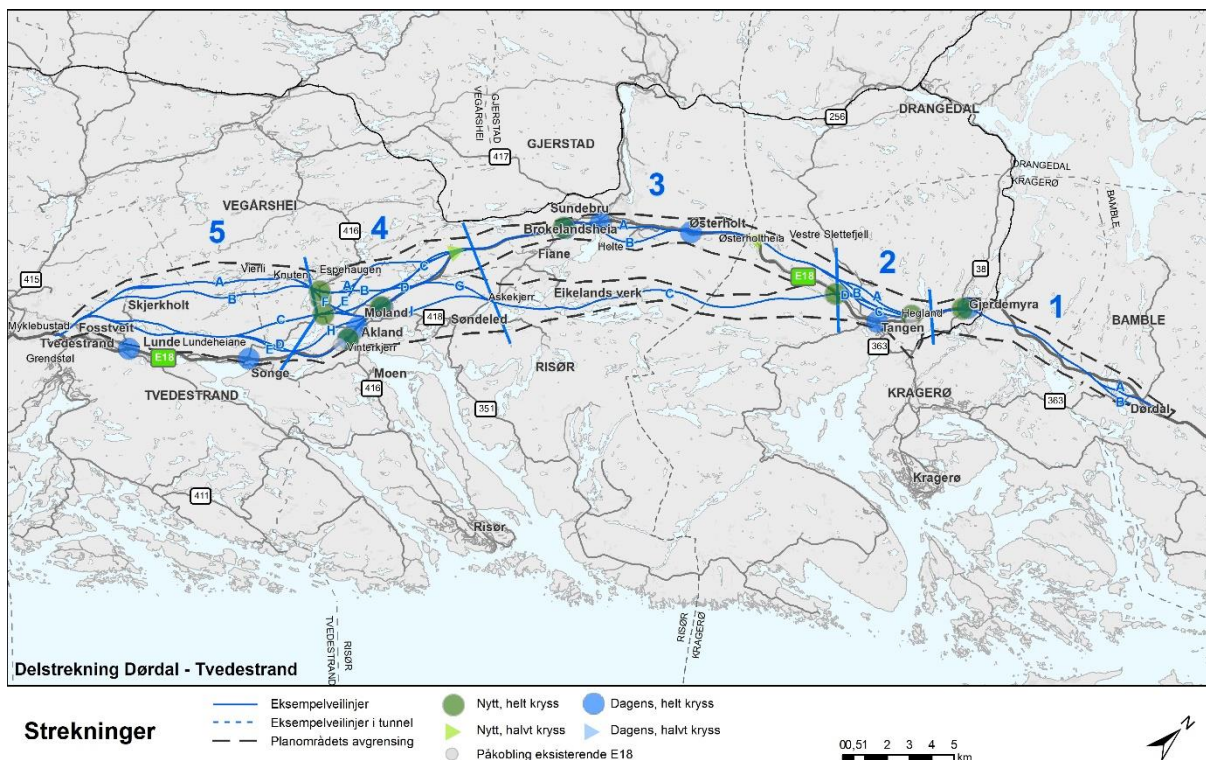
DOK-B002 – E18 Dørdal – Grimstad, Silingsrapport, vedlegg til planprogram, 19.10.2018

DOK-B005 - E18 Dørdal – Grimstad, Utredninger som grunnlag for siling, datert 19.10.2018

Resultatene fra silingsprosessen har dannet grunnlaget for fastsetting av planprogram og det videre arbeidet med konsekvensutredningen. Innenfor planområdet har det vært arbeidet med å justere og optimalisere eksempellinjer som grunnlag for framtidig båndlagt område. For å vurdere ulike kombinasjonsmuligheter av eksempellinjer, er de to delstrekningene delt inn i kortere strekninger; fem mellom Dørdal og Tvedestrand og tre mellom Arendal og Grimstad.

Delstrekningen Dørdal – Tvedestrand består av disse strekningene:

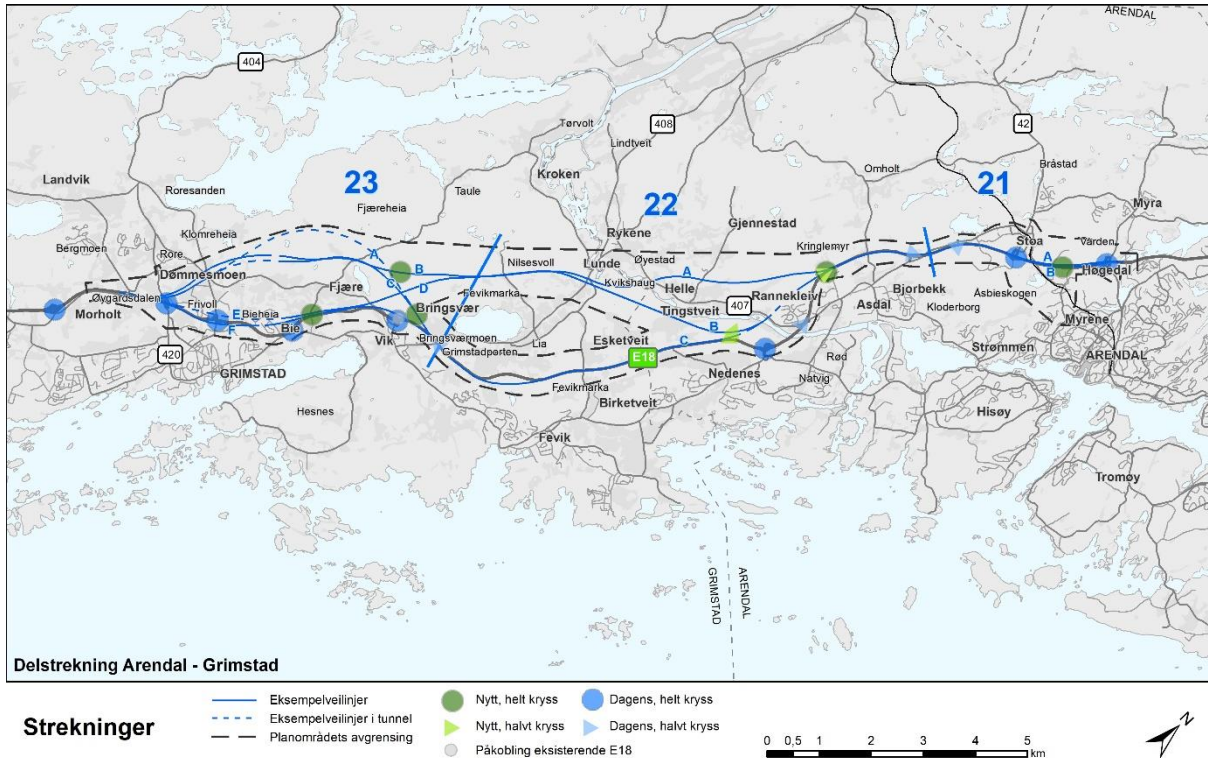
- Strekning 1: Dørdal – Grøtvann
- Strekning 2: Grøtvann – Tangen vest
- Strekning 3: Tangen vest – Skorstøl
- Strekning 4: Skorstøl – Lindland
- Strekning 5: Lindland – Tvedestrand



Figur 2 kart over delstrekning Dørdal - Tvedestrand med inndeling i strekninger og eksempellinjer. Delstrekning Dørdal – Tvedestrand er delt inn i 5 kortere strekninger. Eksempellinjene innenfor hver strekning betegnes med en bokstav A til I avhengig av antall eksempellinjer innenfor hver strekning. Vestre eksempellinje innenfor hver strekning er alltid betegnet med A.

Delstrekningen Arendal – Grimstad består av disse strekningene:

- Strekning 21: Arendal – Asdal
- Strekning 22: Asdal – Temse
- Strekning 23: Temse – Grimstad



Figur 3, kart over delstrekning Arendal – Grimstad med inndeling i strekninger og eksempellinjer. Delstrekning Arendal – Grimstad er delt inn i 3 kortere strekninger. Eksempellinjene innenfor hver strekning betegnes med en bokstav A til F avhengig av antall eksempellinjer innenfor hver strekning. Vestre eksempellinje innenfor hver strekning er alltid betegnet med A.

Innenfor hver av de 8 strekningene finnes mellom 1 og 9 eksempellinjer som er beskrevet og utredet. Inndelingen i strekninger er slik at det er mulig å kombinere forskjellige eksempellinjer i de ulike strekningene.

Grunnlaget for konsekvensutredningen

Grunnlaget for konsekvensutredningen er:

- Samhandlingsportal (GIS)
- Plan- og profiltegninger (såkalte B-tegninger) av eksempellinjer basert på Novapoint-modell hvor vei, skråningsutslag og veiskjæringer er vist, samt bruer og tunneler med forslag til lengder
- InfraWorks-modell (3D)

Tiltaket er å betrakte som mulige veikorridorer hvor eksempellinjer er illustrert. Korridorenes bredde vil fastsettes i kommunedelplanen slik at veilinja kan optimaliseres og plasseres innenfor den tilgjengelige veikorridoren i reguleringsplanfasen.

For nærmere innsyn i eksempellinjene, se medvirkningsportalen:

<https://rambollglobal.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=d89ad84ce0f1424d8c38e835029344ba>

### Standard og utforming, geometriske parametere

Det skal planlegges for firefelts motorvei som muliggjør hastighet opptil 130 km/t. Høyeste tillatte hastighet i Norge er 110 km/t, men det er ønskelig å legge til rette for en framtidig økning av fartsgrensen.

Eksempellinjer for ny vei er tegnet ut med veigeometri som muliggjør hastighet opptil 130 km/t. Veigeometrien er i utgangspunktet bestemt gjennom gjeldende vegnormaler. For utforming av veier med hastighet over 110 km/t finnes det ikke krav til veigeometri i norske vegnormaler. Veigeometrien er derfor beregnet ut ifra kjente størrelser som fart, friksjon, fartstillegg og sikkerhetsfaktorer. I tillegg er det sett på veigeometri fra naboland som har tillatt hastighet på 130 km/t.

Når hastigheten på veien skal økes fra 110 km/t til 130 km/t, er det litt andre krav til utforming av veien. Dette er i hovedsak økt veibredde, krav til stoppsikten øker, som igjen fører til slakere stigningsforhold og slakere kurver.

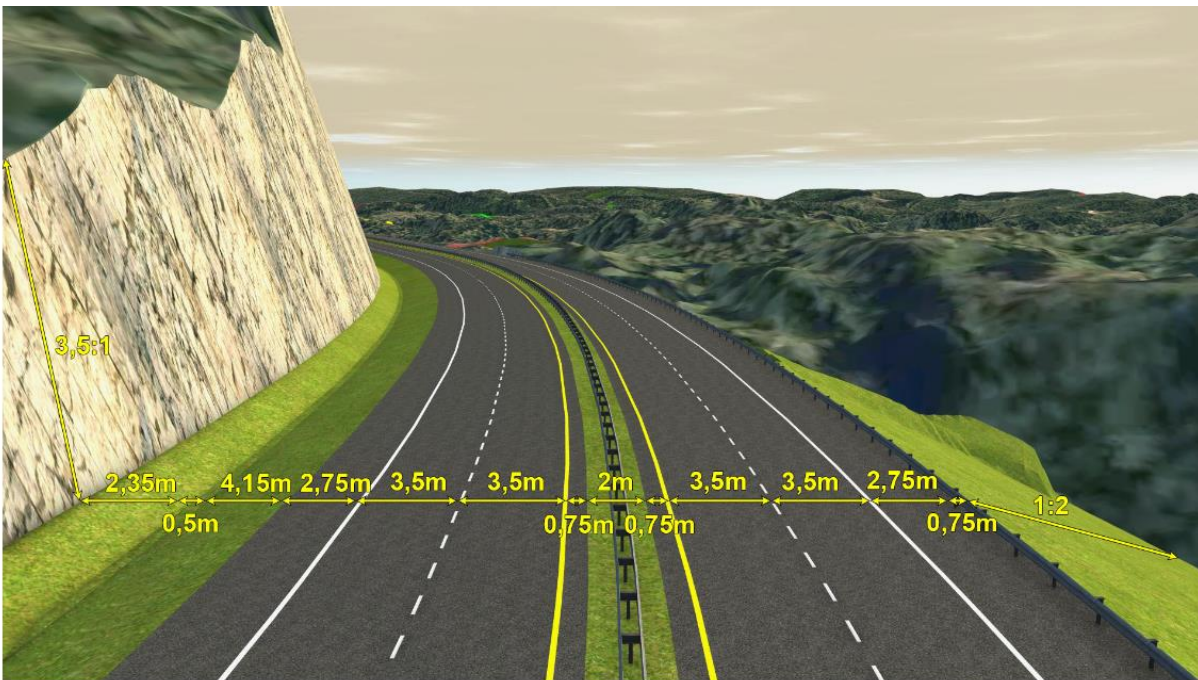
Veiklasse H3nv med asfaltert veibredde på 21,5 m er lagt til grunn for utredningene. Denne veiklassen har i korte trekk følgende utforming:

Veifylling/ jordskjæring legges med helningsgrad på 1:2

Fjellskjæring legges med helningsgrad på 10:1

Dersom fjellskjæringen er høyere enn 10 m, sprenges det et innhugg (pall) på 5 meters bredde i fjellskjæringen som sikring mot steinsprang

Sikkerhetssone 10 m ut fra den ytterste kjørebaneanten, der det ikke skal finnes gjenstander eller terreng som er farlig dersom et kjøretøy kjører ut



Figur 4 Tverrprofil veiklasse H3nv

### Kryssløkalisering

Forslag til ny veinormal legger opp til at skal det være minimum 5 km mellom kryssene for en vei med denne standarden. Alternative kryssløkaliseringer er utredet på et overordnet nivå med nødvendig tilkobling til lokalveinettet. Endelig plassering og utforming av kryss fastsettes først i reguleringsplan.

### Viltkryssing /faunapassasjer

Behovet for faunapassasjer der viltet kan krysse over ny vei vil bli utredet og fulgt opp i arbeidet med utarbeidelse av planforslaget. Det vil også være aktuelt å sette krav til funksjonen for disse kryssingene (f.eks. at de skal være tilrettelagt for hjortevilt). Detaljert utforming og nøyaktig plassering vil først bli bestemt gjennom reguleringsplanfasen.

### Massehåndtering

Generelt gir tiltaket store masseoverskudd, og i utgangspunktet er det vurdert at alle de utredete eksemplinjene gir masseoverskudd når konsekvens av tiltaket skal vurderes. Behov for og lokalisering av deponiområder skal utredes.

### Overvannshåndtering

Det er strenge krav til håndtering av overvann fra veier med høy trafikk. Det forutsettes at alt overvann fra veien i dagsonen blir rensed for miljøgifter og partikler før utslipp (to-trinns rensing iht. Statens vegvesens håndbok N200 Vegbygging). To-trinns rensing betyr både rensing av partikler og løste stoffer.

Det forutsettes lukket overvannssystem for oppsamling av tunnelvaskevannet. Tunnelvaskevannet ledes til rensesystemer for behandling og rensing før videreføring og utslipp. Valg av rensemetode og prinsipp for oppsamling av veivann bestemmes først i forbindelse med reguleringsplan.

### Andre tiltak

Følgende tiltak er ikke kjent på dette utredningsnivå/planstadiet og vil bli utredet nærmere i senere utredninger / planfaser:

- Anleggs- og riggområder
- Anleggsveier og nye lokalveier som ikke er koblet til kryssløsninger
- Nye driftsveier som skadereduserende tiltak for landbruket
- Støyskjermingstiltak
- Kollektivknutepunkt
- Renseløsninger/basseng for overvann

#### Referansealternativet

Referansealternativet er situasjonen som brukes til sammenligning med planlagt tiltak i utredningen. Referansealternativet er definert som dagens veisystem med framskrevet trafikk etter at E18-strekningene mellom Tvedestrand og Arendal, samt mellom Rugtvedt og Dørdal er bygget ut og åpnet.

Referansealternativet:

- tar utgangspunkt i dagens situasjon
- inkluderer ordinært og periodisk vedlikehold (reparasjoner av feil, utskifting av ødelagte deler)
- inkluderer utskiftninger/fornyelse (nødvendige reinvesteringer, oppgraderinger) for å kunne fungere i den tidsperioden som forutsettes i analysen
- tar hensyn til andre vedtatte tiltak som er i gang eller har fått bevilgning
- er sammenligningsgrunnlag for både prissatte og ikke-prissatte konsekvenser
- er basert på analyseåret år 2060 for framtidig situasjon

#### Andre tiltak

Følgende tiltak er ikke kjent på dette utredningsnivå/planstadiet og vil bli utredet nærmere i senere utredninger / planfaser:

- Anleggs- og riggområder
- Anleggsveier og nye lokalveier som ikke er koblet til kryssløsninger
- Nye driftsveier som skadereduserende tiltak for landbruket
- Støyskjermingstiltak
- Kollektivknutepunkt
- Renseløsninger/basseng for overvann

## 2.3 Overordnede ROS-analyser

Det er utarbeidet FylkesROS for både Agder og Telemark.

- ROS Agder 01.02.2017
- Risiko- og sårbarhetsanalyse Telemark 2016



### 2.3.1 ROS Agder

I ROS Agder er det vurdert risiko områder og følgende vurderes å kunne være aktuelle for ny E18.

#### Naturhendelser

- Brann i utmark
- Ekstreme værforhold
- Flom
- Skred
- Stormflo

#### Andre hendelser/ store ulykker

- Akutt forurensning
- Dambrudd
- Samferdsel –veg

Med tanke på brann i utmark beskrives det at med unntak av brannen på Mykland er skogbrannene i perioden 2001-2015 relativt små.

For ekstreme værforhold er momenter som stormer/orkaner, mye nedbør (inkl. snø) og ekstreme temperaturer aktuelle. For en ny E18 er det vind og store nedbørsmengder som er mest aktuelt i med tanke på risiko.

Flomsituasjoner er aktuelle da en ny vei vil krysse vassdrag.

Skred omfatter flere typer skred. Dette er skredhendelser som steinsprang/steinskred/fjellskred, jord- og flomskred, kvikkleireskred, snø- og sørpeskred. Flere av skredtypene kan være aktuelle.

Stormflo er knyttet til sjønære arealer, da det omfatter høy vannstand i havet grunnet lufttrykkendring og vind. Stormflo må også ses i sammenheng med havnivåstigning og bølgepåvirkning.

Med tanke på akutt forurensning kan forurensning av drikkevannskilder i tilknytning til ny vei være aktuelt.

Det er regulerte vassdrag i området og dambrudd kan være en problemstilling. Det er utarbeidet beregninger for bl.a. Arendalvassdraget der Nidelva er hovedelva.

Sårbarhet på veinettet er knyttet til stengte veier grunnet naturhendelser og ulykker.

### 2.3.2 ROS Telemark

I Risiko- og sårbarhetsanalyse Telemark vurderes følgende å kunne være aktuelle for ny E18.

#### Naturhendelser

- Ekstrem vind og mye nedbør
- Flom i hovedvassdrag
- Jord- og flomskred
- Kvikkleireskred
- Stor skogbrann

#### Andre hendelser/ store ulykker

- Stor vegtrafikkulykke i tunnel
- Dambrudd større vannkraftmagasin

## 3 Metode

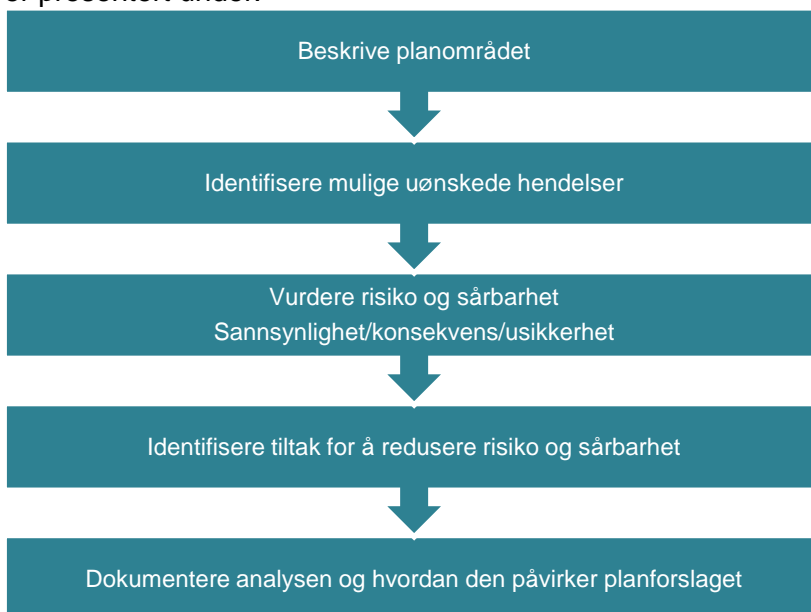
### 3.1 Innledende beskrivelse av metode

ROS-analysen omfatter:

- Risiko- og sårbarhetsforhold som er vesentlig for å ivareta samfunnssikkerhet
- Forhold i omkringliggende områder som kan få konsekvenser for samfunnet
- Mulige konsekvenser av utbyggingen for omkringliggende områder
- Endringer i risiko- og sårbarhetsforhold som følge av planlagt utbygging
- Risiko- og sårbarhetsforhold i kombinasjon, herunder vurdering av endrede konsekvenser når det legges klimapåslag for relevante naturforhold
- Vurderinger av om kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å vurdere risiko og sårbarhet, eller om ROS-analysen må følges opp gjennom nærmere kartlegginger.

ROS-analysen omhandler permanent fase, etter gjennomføring av plan. Forhold i anleggsfase er regulert gjennom annet regelverk, blant annet byggherreforskriften, og det er forutsatt her at dette regelverket følges. Hendelser i anleggsfasen analyseres derfor ikke i denne ROS-analysen med mindre det kan gi virkninger etter anleggsfasen. Forhold innad i bygninger er forutsatt ivaretatt gjennom kravene i TEK17. Enkelte virksomheter har krav til egen virksomhetsROS.

Analysen er gjennomført i fem trinn i tråd med metodikk som er beskrevet i DSBs veileder for ROS-analyser (2017). En oversikt over disse trinnene og i hvilke deler av rapporten de er ivaretatt er presentert under.



Figur 5: Trinnene i ROS-analysen (Bearbeidet etter DSBs veileder 2017).

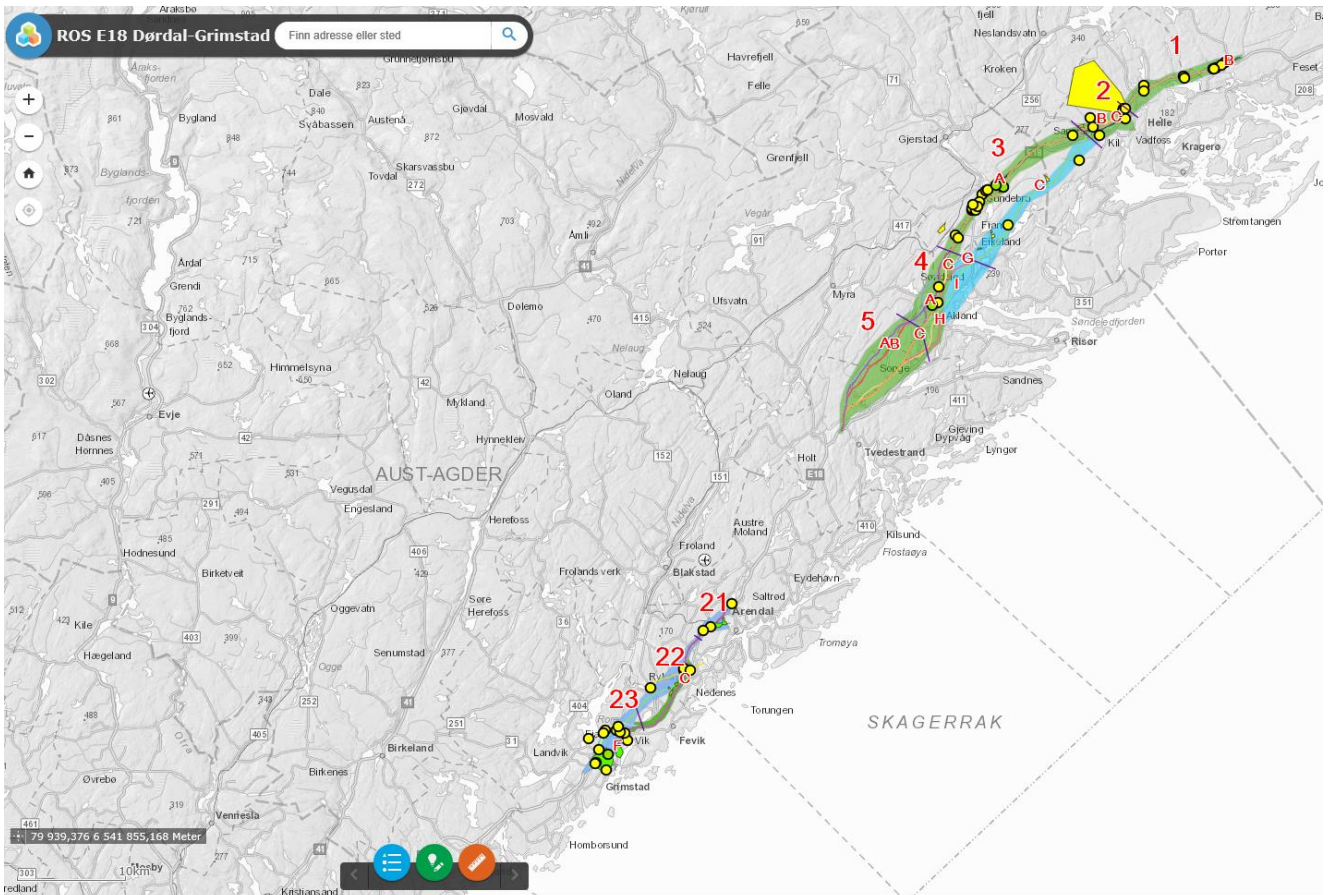
### 3.2 Identifisere mulige uønskede hendelser

Beskrivelsen av planområdet i kapittel 2 gir et bakteppe for å **identifisere mulige uønskede hendelser**. Planområdebeskrivelsen inneholder blant annet gjennomgang av overordnet ROS-

analyse, vurdering av om det finnes kritiske samfunnsfunksjoner i nærheten, viktige terrengformasjoner med betydning for naturfarer, etc. Identifiserte mulige uønskede hendelser er nærmere vurdert med hensyn til sannsynlighet, konsekvenser, risiko og usikkerhet.

### 3.2.1 GIS-portal for ROS

I ROS-analysen for dette prosjektet, som er stort og omfatter mange kommuner, er det som en del av arbeidet med å identifisere mulige hendelser etablert en egen GIS-løsning for ROS. Utsnitt av GIS-løsningen er vist i figur 6.

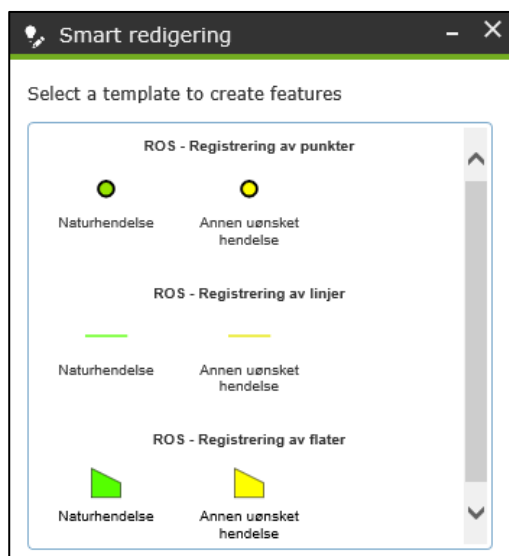


Figur 6. Skjerm bilde av GIS-løsning for ROS-arbeidet.

I løsningen er det lagt inn kartlag fra offentlige baser i form av aktsomhetskart og fagtemakart for:

- Løsmasser
- Flom
- Skredhendelser
- Snøskred
- Drikkevannskilder
- Grunnvannsreservoarer
- Myr
- Kvikkleire
- Marin grense/mulig marin leire

Det er i tillegg benyttet en GIS-funksjon i løsningen der de som har hatt tilgang har funnet legge inn kunnskap/mulige hendelser for den enkelte kommune. De som har vært en del av analysearbeidet har da kunnet legge inn punkter, linjer eller flater med kommentar i form av naturhendelse eller Annen uønsket hendelse. Se figur 7 nedenfor.



Figur 7. Registrering

Denne identifiseringen har blitt benyttet av deltakere i forkant av ROS-samlingen og ble benyttet i ROS-samlingen.

### 3.2.2 ROS-samling

Det har vært avholdt en ROS-samling i analysearbeidet. I ROS-samling den 05.02.2019 på Heimat på Brokelandsheia deltok følgende personer:

**Bamble kommune:**

Finn Roar Bruun og Jørn Urberg Tveten

**Gjerstad kommune:**

Tom Jacobsen, Tonje Berger Ausland, Svein Bratteklev

**Kragerø kommune:**

Morten Dalen, Jan Sundbø, Trond Hjellvik

**Vergårshei kommune:**

Chantal van der Linden

**Risør kommune:**

Heidi Rødven, Odd Arne Børset

**Tvedestrand kommune:**

(Harald Tobiassen representerte Tvedestrand kommune)

**Arendal kommune:**

Harald Tobiassen, Hans Birger Nilsen

**Grimstad kommune:**

Hans Stormo, Håkon Håversen, Eirik Evensen, Sten Andersen

**Aust Agder Fylkeskommune:**

Leiv Egil Thorsen

**Telemark Fylkeskommune**

Hilde F. Andersen

**Fylkesmannen i Vestfold og Telemark:**

Sigurd Lenes

**Statens vegvesen**

Glenn Solberg, Jostein Akselsen

**Nye Veier**

Solfrid Førland, Rune Sulland

**Rambøll AS:**

Håvard Glosli

**Asplan Viak AS**

Erling Gunnufsen, Anne Karen Haukland, Lars Krugerud

### 3.3 Sannsynlighet

Sannsynlighet for uønsket hendelse fastsettes som enten lav, middels eller høy ved bruk av kategoriene i tabellen under.

Tabell 3: Sannsynlighetskategorier

SANNSYNLIGHET	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET PR. ÅR
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	> 10 %
Middels	1 gang i løpet av 10-100 år	1-10 %
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	< 1%

### 3.4 Konsekvens

**Konsekvens** for uønsket hendelse fastsettes ved bruk av følgende matrise:

Tabell 4: Matrise for fastsetting av konsekvens

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

### 3.5 Risiko

**Risiko** er et produkt av sannsynlighet og konsekvens. I analyseskjemaet for de aktuelle hendelsene synliggjøres risiko i kategoriene grønn, gul og rød iht. risikomatrissa i tabell 5. For hendelser i røde områder er risikoreduserende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko.

Tabell 5: Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER		
	Små	Middels	Høy
Høy (> 10%)			
Middels (1-10%)			

	Lav (<1%)			
--	--------------	--	--	--

Det understrekes at det alltid vil være en grad av **usikkerhet** knyttet til risikovurderingen. Tilgang på relevant kunnskapsgrunnlag, i form av f.eks. statistikk og erfaring fra tilsvarende situasjoner, vil påvirke usikkerhet. For en del type hendelser, inkludert hendelser der sannsynlighet påvirkes av klimaendringer, vil det også være usikkerhet knyttet til hvorvidt historiske data kan overføres til framtidig sannsynlighet. Mangel på kunnskapsgrunnlag og andre forhold som medfører usikkerhet er beskrevet i skjemaet for analyse av risiko for aktuelle hendelser.

På bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen identifiseres **risikoreduserende tiltak**. I tilfeller hvor det er hensiktsmessig kobles aktuelle tiltak med den juridisk bindende delen av reguleringsplanen (plankart og bestemmelser).

Risikovurdering av naturhendelser av typen flom, stormflo og skred, er gitt spesielle regler gjennom Byggteknisk forskrift (TEK17), kapittel 7. Utgangspunktet er at byggverk skal plasseres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. Også endringer i forutsetninger for skade for eksisterende bebyggelse skal vurderes (jf. TEK 17, §7-1).

Risiko for denne type naturhendelser regnes som aktuell dersom planområdet faller innenfor NVE sine landsdekkende aktsomhetskartlegginger eller dersom nærmere vurdering av terreng og løsmasseforhold tilsier at områder med reell skred- eller flomfare kan avgrenses med større nøyaktighet. På reguleringsplannivå skal det utarbeides faresonekart av personer med dokumentert kompetanse innen aktuelt fagområde. I enkelte områder og kommuner kan det allerede være utarbeidet områdevises faresonekart forut for reguleringsplanarbeidet.

TEK17 opererer med begrepet sikkerhetsklasser. Dette innebærer at det aksepteres ulik sannsynlighet for hendelser etter byggets/byggeområdets funksjon. Utbyggingsområdene deles inn i:

- Sikkerhetsklasse 1 – byggverk/område med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser, f.eks. garasjer, lagerbygg etc.
- Sikkerhetsklasse 2 – mindre byggeområder for normalt personopphold, f.eks. bolig, fritidsbolig, skole, barnehage, kontor-/industribygg, etc. Inntil normalt opphold for 25 personer.
- Sikkerhetsklasse 3 – større byggeområder for normalt personopphold (>25 personer), samt byggverk for særlig sårbare grupper av befolkningen (f.eks. sykehjem), beredskapsressurser (f.eks. brannstasjon, politistasjon etc.), og avfallsdeponier som gir forurensningsfare ved oversvømmelse.

Sikkerhetsklassen innebærer krav til hvilken faresone byggeformålet maksimalt kan plasseres innenfor. For eksempel vil boliger kunne plasseres i faresone for 1000-årsflom, men ikke i faresone for 200-årsflom.

Tabell 6: Sannsynlighetsvurdering for flom og stormflo

Sikkerhetsklasse	Maksimalt tillatte faresone - Flom/stormflo	Maksimalt tillatte faresone – Skred
1	Utenfor 20-årsflom	Utenfor sone for 100-årsskred
2	Utenfor 200-årsflom	Utenfor sone for 1000-årsskred



3	Utenfor 1000-årsflom	Utenfor sone for 5000-årsskred
---	----------------------	--------------------------------

Bygninger/byggeformål som faller innenfor en ikke akseptert faresone for sikkerhetsklassen blir vurdert som «rød» (uakseptabel) risiko. Risikoen må da senkes, enten ved hjelp av sikringstiltak, eller ved å flytte byggeformålet utenfor faresonen. Bygninger/byggeformål som faller utenfor aktuell faresone, men fortsatt er utsatt for uønskede hendelser, blir vurdert som «gul» eller «grønn» risiko etter en faglig vurdering.

Som siste trinn **dokumenteres** analysen. Dette gjøres ved bruk av risikomatriser som synliggjør risiko for enkelthendelser som et produkt av sannsynlighet og konsekvens.

### Definisjoner av sentrale begreper i ROS-analysen

<i>Eksisterende barrierer</i>	Barrierer som begrenser sannsynlighet og/eller konsekvens for en uønsket hendelse. F.eks. flomvoll.
<i>Konsekvens</i>	Følge av at en hendelse inntreffer
<i>Risiko</i>	Produkt av sannsynlighet og konsekvens for en uønsket hendelse
<i>Risiko-reducerende tiltak</i>	Tiltak som reduserer sannsynlighet eller konsekvens for en uønsket hendelse.
<i>Sannsynlighet</i>	Uttrykk for hvor trolig en hendelse er og for hvor ofte den opptrer.
<i>Stabilitet</i>	Innebærer en vurdering av eventuelle forstyrrelser i dagliglivet på grunn av svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av behov hos befolkningen.
<i>System</i>	Viktige samfunnsfunksjoner og offentlig infrastruktur. F.eks. fysisk teknisk infrastruktur, varslingsystemer og elektronisk infrastruktur.
<i>Sårbarhet</i>	Evne til å motstå virkninger av en uønsket hendelse (høy sårbarhet er det motsatte av robusthet). F.eks. kapasitet til å håndtere overvann.
<i>Usikkerhet</i>	Vurdering av kunnskapsgrunnet som ligger til grunn for ROS-vurderingen.

### 3.6 Rangering

For å kunne skille de ulike eksempellinjene er hendelser som kommer ut med gul eller rød risiko gitt en tallverdi. Hendelser i gul kategori gis tallverdi 1, hendelser i rød kategori med høy sannsynlighet/middels konsekvens og middels sannsynlighet/høy konsekvens gis tallverdi 2 og hendelser med høy sannsynlighet/store konsekvenser gis tallverdi 3. Hendelser i grønn kategori gis 0.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	1	2	3
	Middels (1-10%)	0	1	2
	Lav (<1%)	0	0	1

## 4 Uønskede hendelser

Hendelser som inngår i analysen, er mulige hendelser/forhold som kan inntreffe i anleggsfasen og /eller i anleggets driftsfase. Sjekkliste for risiko og sårbarhetsforhold er benyttet som utgangspunkt for identifisering av mulige uønskede hendelser. Det er også lagt til grunn en faglig skjønsmessig vurdering av hendelser som er relevante for området.

Følgende hendelser er vurdert i analysen:

Hendelse		
<b>Naturgitte hendelser</b>		
Ekstremvær (storm, lyn og torden)	Håndteres under 14 Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur	
Flom i sjø og vassdrag		
Urban flom/overvann		
Myrområder (grunnforhold/flomdemping)		
Kvikkleire, jord og flomskred		
Steinskred		
Snøskred		
Stormflo		
Skogbrann		
<b>Infrastrukturhendelser</b>		
Ulykker ved transportmidler (trafikkulykker)		Egen trafikkikkerhetsvurdering
Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)		
Brannberedskap (tunnel/slokkevann)		
Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur		
Svikt i nød- og redningstjenesten (fremkommelighet)		
Dambrudd		
<b>Forurensning</b>		
Spredning av forurenset grunn		
Forurensning av drikkevann		
Akutt forurensning (tankbilvelt etc.)		
Sulfidholdige bergarter (forurensning)		Kan finnes i hele planområdet
Støy/luftforurensning	Støy/luftforurensningsrapport i KU	
<b>Andre hendelser</b>		
Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner o.l.		

I denne analysen er i tillegg følgende kilder lagt til grunn for identifisering av uønskede hendelser:

- ROS-samling med plankoordineringsgruppa, kommuner og regionale myndigheter
- GIS-portal for ROS for prosjektet
- Gjennomgang av utredninger/tidligere kartlegginger

Oversikt over hendelser som er vurdert som relevante for planområdet er oppsummert i tabell i vedlegg 1. I tabellen er det gitt en kort beskrivelse av de ulike hendelsene.

Sjekklisten er brukt for å vurdere om de opplistede uønskede hendelsene eller forholdene bør undersøkes nærmere mht. til risiko- og sårbarhet i planområdet. Dersom det vurderes at en hendelse er relevant, må det foretas en nærmere analyse av hendelsen/forholdet og foreslå tiltak og eller oppfølging i reguleringsplan, anleggsfasen og etter utbygging.

Hendelser som er identifisert og gitt grønn, gul eller rød risikokategori er tatt videre inn i risikomatrix i kapittel 5 og gitt en tallverdi i oppsummerende tall i hvert underkapittel som tilsvarer de ulike strekningene.

Noen hendelser/tema kan være aktuelle for hele planområdet. I denne analysen er sulfidholdige bergarter funnet som et slikt tema. Dette tema er særlig aktuelt i anleggsfasen. Sulfid-/sulfatførende gneis kan føre til forsuring av vann når denne blir eksponert for luft og vann. I sørlandsfylkene kan sulfider finnes som sulfidrike tynne bånd i ulike gneisvarianter, som anrikninger i ganger og oppkonsentrert i mørke bergarter (særlig amfibolitter). Gneisområder på Sørlandet kan inneholde sulfider i så høye konsentrasjoner at de kan forårsake lave pH verdier i sigevann. Disse bånd er vanskelige å oppdage uten en tilstrekkelig geologisk kartlegging, noe som ikke er gjennomført for planområdet.

Hendelser som følge av endringer i klima er vurdert å gjelde for hele planområdet. For enkelte tema som flom er dette varierende for ulike deler av planområdet. For ekstreme værhendelser som store snømengder, er dette vurdert å kunne skje i hele planområdet. I første rekke vil f.eks store snømengder være en driftsmessig utfordring. Det er derfor valgt å vurdere dette tema under hendelse «Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur», da med tanke på stenging av vei grunnet denne type forhold. Omkjøringsmuligheter vil da være en viktig faktor.

## 5 Vurdering av risiko og sårbarhet

Risikovurdering for hendelser som er identifisert som aktuelle er presentert ved bruk av skjema basert på DSBs veileder for ROS-analyser (2017). Dette er detaljert angitt i vedlegg 1. Nedenfor er hendelser plassert i risikomatrise og rangeringer med tallverdi er gitt som oppsummerende tabell for hver delstrekning

### 5.1 Strekning 1 (Dørdal – Grøtvann)

#### Eksempellinje A

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	3,15	1,4	
	Lav (<1%)	7	5,10,11,12	

#### Eksempellinje B

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	4	1	
	Lav (<1%)	3,7,10,11,15	5,12	

ID	Hendelse/forhold	A	B
1	Flom i sjø og vassdrag	1	1
2	Urban flom/overvann		
3	Myrområder (grunnforhold/flomdemping)		
4	Kvikkleire, jord og flomskred	1	
5	Steinskred/snøskred		
7	Skogbrann		
8	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)		
9	Brannberedskap (slokkevann)		
10	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur		
11	Svikt i nød- og redningstjenesten (fremkommelighet)		
12	Dambrudd		
13	Spredning av forurenset grunn		

14	Forurensing av store drikkevannskilder		
15	Akutt forurensning (tankbilvelt etc.)		
16	Sulfidholdige bergarter (forurensning)		
17	Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner o.l.		
18			
	Sum	2	1

De to eksempellinjene kommer ganske likt ut med tanke på risiko. Det som er vurdert som en ekstra risiko med linje A er grunnforholdene ved et myrområde ved Bakkevannet. Trolig er dette en risiko/utfordring i anleggsfasen.

## 5.2 Strekning 2 (Grøtvann – Tangen vest)

### Eksempellinje A

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)		13	
	Middels (1-10%)	1	12	8,14
	Lav (<1%)	7,10	4	15

### Eksempellinje B

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	1	12	14
	Lav (<1%)	7,10	4	15

### Eksempellinje C

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	1	4,12	14
	Lav (<1%)	7,10	18	15

## Eksempellinje D

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	1	12	14
	Lav (<1%)	7,10	4,18	15

ID	Hendelse/forhold	A	B	C	D
1	Flom i sjø og vassdrag				
2	Urban flom/overvann				
3	Myrområder (grunnforhold/flomdemping)				
4	Kvikkleire, jord og flomskred			1	
5	Steinskred/snøskred				
7	Skogbrann				
8	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)	2			
9	Brannberedskap (slokkevann)				
10	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur				
11	Svikt i nød- og redningstjenesten (fremkommelighet)				
12	Dambrudd	1	1	1	1
13	Spredning av forurenset grunn	2			
14	Forurensning av store drikkevannskilder	2	2	2	2
15	Akutt forurensning (tankbilvelt etc.)	1	1	1	1
16	Sulfidholdige bergarter (forurensning)				
17	Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner o.l.				
18					
	Sum	8	4	5	4

Eksempellinje A kommer risikomessig ut som den mest utfordrende fordi den berører eksisterende industriområde ved Fikkjebakke. Linjen treffer areal for tidligere raffineri og tangerer tidligere søppeldeponi. De øvrige eksempellinjene er relativt like med tanke på risiko for hendelser.

## 5.3 Strekning 3 (Tangen vest – Skorstøl)

Eksempellinje A

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	3,13		
	Middels (1-10%)		1,10	
	Lav (<1%)	7,14,19	4,5,8,12,15,18	

Eksempellinje B

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	3,13		
	Middels (1-10%)		1,5,10	
	Lav (<1%)	7,14,19	4,8,12,15,18	

Eksempellinje C

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	3		
	Middels (1-10%)		1,4,5,15,17	
	Lav (<1%)	7	9,11	



ID	Hendelse/forhold	A	B	C
1	Flom i sjø og vassdrag	1	1	1
2	Urban flom/overvann			
3	Myrområder (grunnforhold/flomdemping)	1	1	1
4	Kvikkleire, jord og flomskred			1
5	Steinskred/snøskred		1	1
7	Skogbrann			
8	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)			
9	Brannberedskap (slokkevann)			
10	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur	1	1	
11	Svikt i nød- og redningstjenesten (fremkommelighet)			
12	Dambrudd			
13	Spredning av forurenset grunn	1	1	
14	Forurensing av store drikkevannskilder			
15	Akutt forurensning (tankbilvelt etc.)			1
16	Sulfidholdige bergarter (forurensning)			
17	Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner o.l.			1
18	Sprengstofflager Kollen			
19	Krisesenter/nødstrøm ved Sunde skole			
	Sum	4	5	6

Eksempellinjene kommer relativt likt ut, men C som har en helt adskilt beliggenhet er vurdert å ha størst risiko for hendelser. Linjen går under marin grense og tangerer et område med tidligere gruvevirksomhet.

## 5.4 Strekning 4 (Skorstøl – Lindland)

Eksempellinje A

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
Høy (> 10%)	3			
Middels (1-10%)				
Lav (<1%)			1,4	

Eksempellinje B

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
Høy (> 10%)	3			
Middels (1-10%)	5		1,14,15	
Lav (<1%)			4	

Eksempellinje C

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
Høy (> 10%)	3			
Middels (1-10%)			1,4,14,15	
Lav (<1%)	5		8,13	

Eksempellinje D

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
Høy (> 10%)	3			
Middels (1-10%)			1,4,14	
Lav (<1%)	5		8,12,13,15	

Eksempellinje E

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	3		
	Middels (1-10%)	5		
	Lav (<1%)		4	

Eksempellinje F

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	3	1,4,5	
	Lav (<1%)			

Eksempellinje G

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	3	1,4,5	
	Lav (<1%)	14	8,10,11,13	

Eksempellinje H

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	3	1,4,5,15	
	Lav (<1%)	14	8,13	

## Eksempellinje I

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	3	1,4,5	
	Lav (<1%)			

ID	Hendelse/forhold	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Flom i sjø og vassdrag		1	1	1		1	1	1	1
2	Urban flom/overvann									
3	Myrområder (grunnforhold/flomdemping)	1	1	1	1	1				
4	Kvikkleire, jord og flomskred			1	1		1	1	1	1
5	Steinskred/snøskred						1	1	1	1
7	Skogbrann									
8	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)									
9	Brannberedskap (slokkevann)									
10	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur									
11	Svikt i nød- og redningstjenesten (fremkommelighet)									
12	Dambrudd									
13	Spredning av forurenset grunn									
14	Forurensning av store drikkevannskilder		1	1	1					
15	Akutt forurensning (tankbilvelt etc.)		1	1					1	
16	Sulfidholdige bergarter (forurensning)									
17	Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner o.l.									
18										
	Sum	1	4	5	4	1	3	3	4	3

Det er variasjon i antall hendelser det er risiko for, men sannsynlighet eller konsekvens for de ulike hendelsene er relativt lav for samtlige eksempellinjer og vil trolig kunne håndteres.

## 5.5 Strekning 5 (Lindland – Tvedestrand)

Eksempellinje A

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	3,10	1	
	Middels (1-10%)	13	15	
	Lav (<1%)		4,12	

Eksempellinje B

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	3,10		
	Middels (1-10%)	13	1,18	
	Lav (<1%)		4,12,15	

Eksempellinje C

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	3,10,13,15	1,4,5	
	Lav (<1%)		9,12	

Eksempellinje D

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	3,10,13,15	1,4	
	Lav (<1%)	11	5,12	

## Eksempellinje E

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	3,10,13,15	1,4,5	
	Lav (<1%)	9,11	12	

ID	Hendelse/forhold	A	B	C	D	E
1	Flom i sjø og vassdrag	2	1	1	1	1
2	Urban flom/overvann					
3	Myrområder (grunnforhold/flomdemping)	1	1			
4	Kvikkleire, jord og flomskred			1	1	1
5	Steinskred/snøskred			1		1
7	Skogbrann					
8	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)					
9	Brannberedskap (slokkevann)					
10	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur	1	1			
11	Svikt i nød- og redningstjenesten (fremkommelighet)					
12	Dambrudd					
13	Spredning av forurenset grunn					
14	Forurensning av store drikkevannskilder					
15	Akutt forurensning (tankbilvelt etc.)	1				
16	Sulfidholdige bergarter (forurensning)					
17	Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner o.l.					
18	Høyspent		1			
	Sum	5	4	3	2	3

Eksempellinje A kommer ut med relativt høy risiko sett i forhold til de andre linjene med bakgrunn i at store deler av traseen ligger lavt langs vassdrag som er innenfor flomsone. Eksempellinje B tangerer en høyspenttrase langs en lengre strekning.

## 5.6 Strekning 21 (Arendal – Asdal)

## Eksempellinje A

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)		10	
	Middels (1-10%)		1,2,4	11
	Lav (<1%)		15,17	8,14

## Eksempellinje B

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)		10	
	Middels (1-10%)		1,2,4	11
	Lav (<1%)		15,17	8,14

ID	Hendelse/forhold	A	B
1	Flom i sjø og vassdrag	1	1
2	Urban flom/overvann	1	1
3	Myrområder (grunnforhold/flomdemping)		
4	Kvikkleire, jord og flomskred	1	1
5	Steinskred/snøskred		
7	Skogbrann		
8	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)	1	1
9	Brannberedskap (slokkevann)		
10	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur	2	2
11	Svikt i nød- og redningstjenesten (fremkommelighet)	2	2
12	Dambrudd		
13	Spredning av forurenset grunn		
14	Forurensing av store drikkevannskilder	1	1
15	Akutt forurensning (tankbilvelt etc.)		
16	Sulfidholdige bergarter (forurensning)		
17	Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner o.l.		
18			
	Sum	9	9

Eksempellinjene er nesten sammenfallende.

## 5.7 Strekning 22 (Asdal – Temse)

Eksempellinje A

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			4
	Middels (1-10%)	15	1,10	
Lav (<1%)	12			

Eksempellinje B

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)		18	
	Middels (1-10%)	13,15	10	4
Lav (<1%)	12	9		

Eksempellinje C

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	11,13	1,10,18	
Lav (<1%)	12,15	9	4	



ID	Hendelse/forhold	A	B	C
1	Flom i sjø og vassdrag	1	1	1
2	Urban flom/overvann			
3	Myrområder (grunnforhold/flomdemping)			
4	Kvikkleire, jord og flomskred	3	2	1
5	Steinskred/snøskred			
7	Skogbrann			
8	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)			
9	Brannberedskap (slokkevann)			
10	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur	1	1	1
11	Svikt i nød- og redningstjenesten (fremkommelighet)			
12	Dambrudd			
13	Spredning av forurenset grunn			
14	Forurensing av store drikkevannskilder			
15	Akutt forurensning (tankbilvelt etc.)			
16	Sulfidholdige bergarter (forurensning)			
17	Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner o.l.		2	1
18				
	Sum	5	6	4

Eksempellinje A går gjennom kjente kvikkleiresoner langs Nidelva og er derfor gitt høy risiko basert på dette tema. Eksempellinje B er i direkte kontakt med tidligere jerngruver ved Rannekleiv/Lerestvedt. Nøyaktighet og omfang av gruver er ikke kjent. I tillegg berører eksempellinje B kjente kvikkleiresoner.

## 5.8 Strekning 23 (Temse - Grimstad)

## Eksempellinje A

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	10	2,4,14	
	Lav (<1%)	13	9	

## Eksempellinje B

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	3		
	Middels (1-10%)		2,4,10	
	Lav (<1%)	13	15	

## Eksempellinje C

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	3		
	Middels (1-10%)		2,4,10	
	Lav (<1%)	13	15	

## Eksempellinje D

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	13	2	
	Middels (1-10%)	1		4
	Lav (<1%)	3	15	

## Eksempellinje E

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	13	2	
	Middels (1-10%)	1		4
	Lav (<1%)	11	15	

## Eksempellinje F

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	13	2	
	Middels (1-10%)	1,11		4
	Lav (<1%)		15	

ID	Hendelse/forhold	A	B	C	D	E	F
1	Flom i sjø og vassdrag						
2	Urban flom/overvann	1	1	1	2	2	2
3	Myrområder (grunnforhold/flomdemping)	1	1	1			
4	Kvikkleire, jord og flomskred	1	1	1	2	2	2
5	Steinskred/snøskred						
7	Skogbrann						
8	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)						
9	Brannberedskap (slokkevann)						
10	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur		1	1			
11	Svikt i nød- og redningstjenesten (fremkommelighet)						
12	Dambrudd						
13	Spredning av forurenset grunn				1	1	1
14	Forurensing av store drikkevannskilder	1					
15	Akutt forurensning (tankbilvelt etc.)						
16	Sulfidholdige bergarter (forurensning)						
17	Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner o.l.						
18							
	Sum	4	4	4	5	5	5

Eksempellinjene nærmest sjøen kommer ut med en noe høyere risiko grunnet flere marine avsetninger og overvannsutfordringer.

## 6 Vurdering av risiko og sårbarhet for valgt eksempellinje/korridor

### 6.1 Beskrivelse av korridor

På delstrekningen Dørdal-Tvedestrand ble planforslag med den anbefalte linjekombinasjonen 1B-2A-3A-4A-5B lagt på høring. På strekning 4 og 5 er det ved høringen også lagt ut en alternativ linje benevnt R. Delstrekningen med eksempellinjer er vist i figur 8. Planforslaget på delstrekningen er vist i detalj i figur 9 til 14.

På delstrekning Arendal -Grimstad ble planforslag med den anbefalte linjekombinasjonen 21A-22C-23F lagt på høring. Delstrekningen med eksempellinje er vist i figur 15. Planforslaget på delstrekningen er vist i detalj i figur 16 til 18.

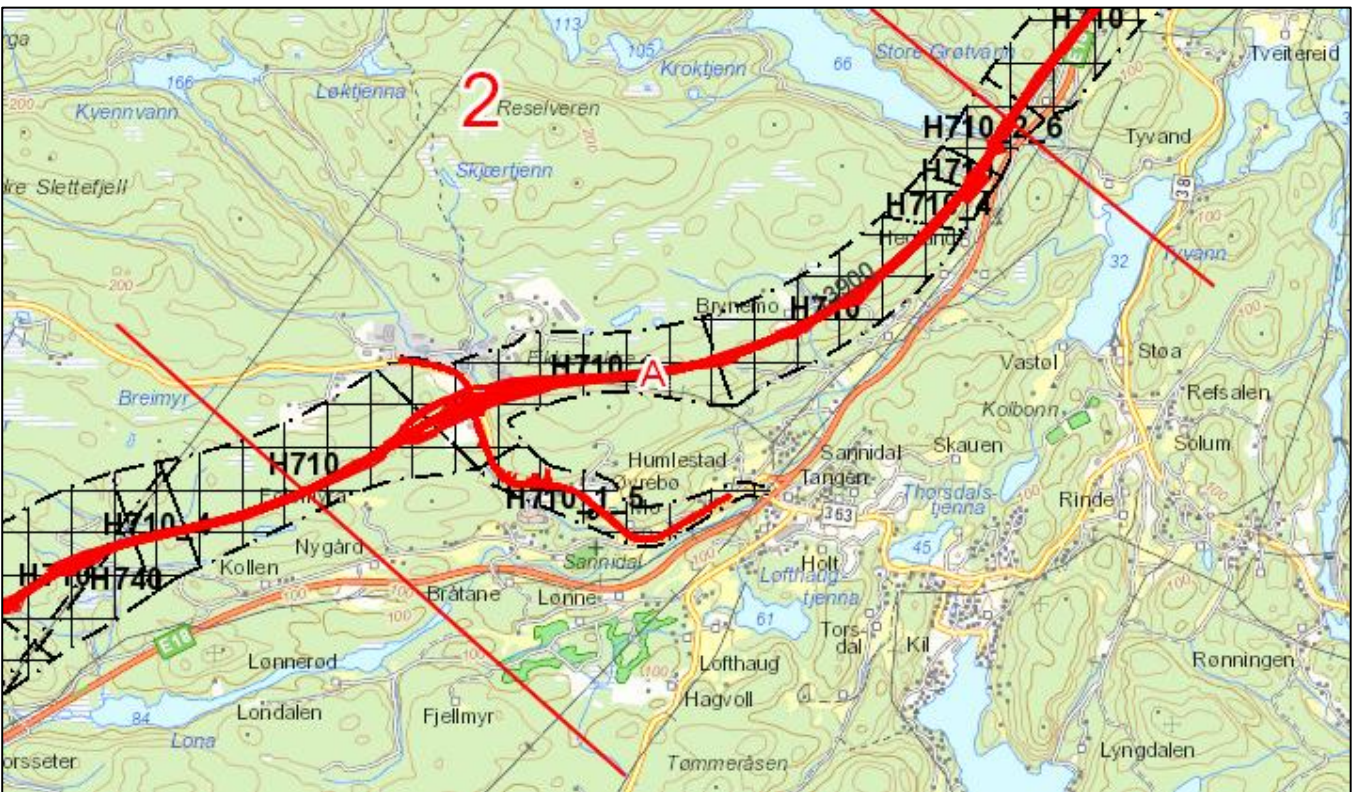
Den gjennomgående eksempellinja danner grunnlaget for det båndlagte området i planforslaget og for den videre risiko og sårbarhetsanalysen nedenfor.



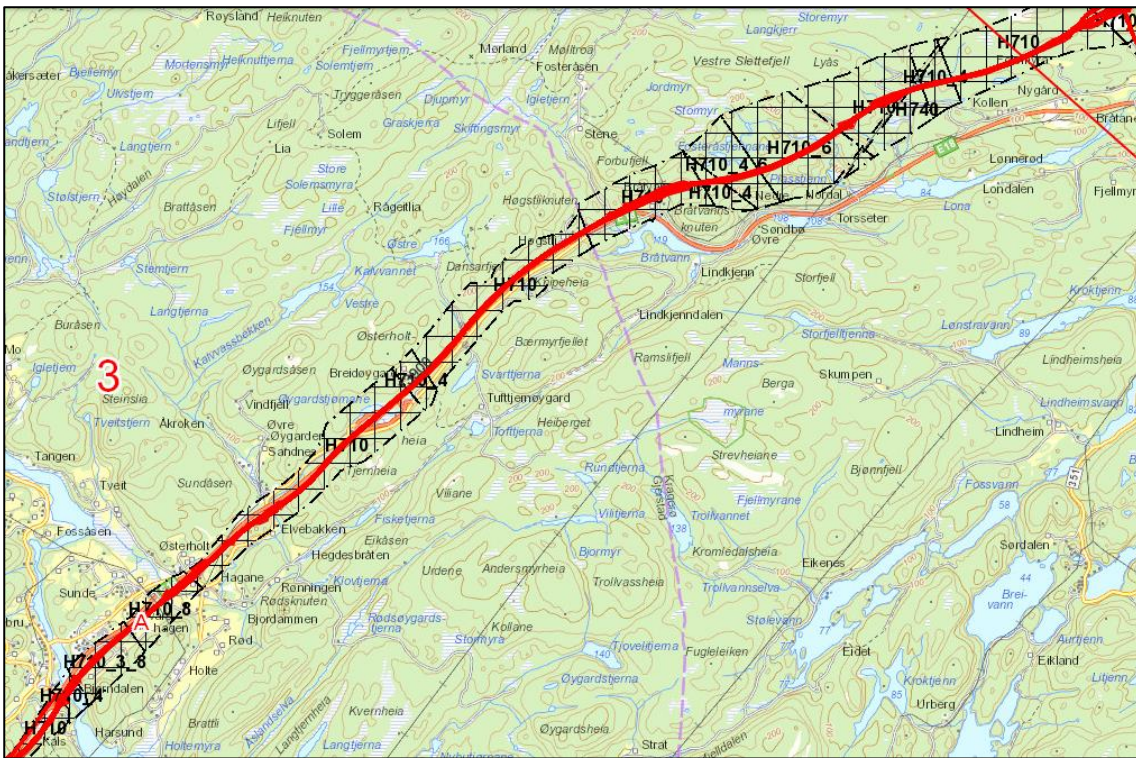
Figur 8. Anbefalt eksempellinje på delstrekning Dørdal-Tvedestrand



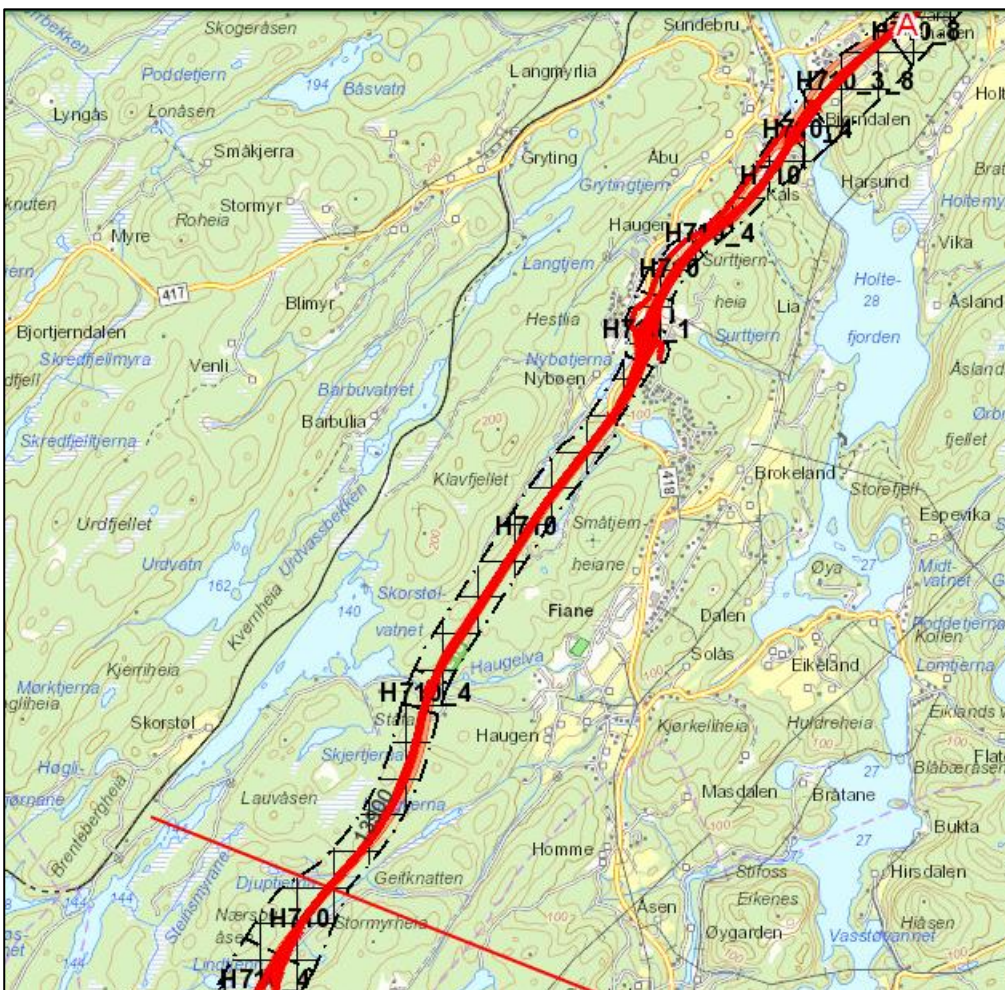
Figur 9. Anbefalt eksempellinje med korridor/båndlagt område på strekning 1 Dørdal-Grøtvann.



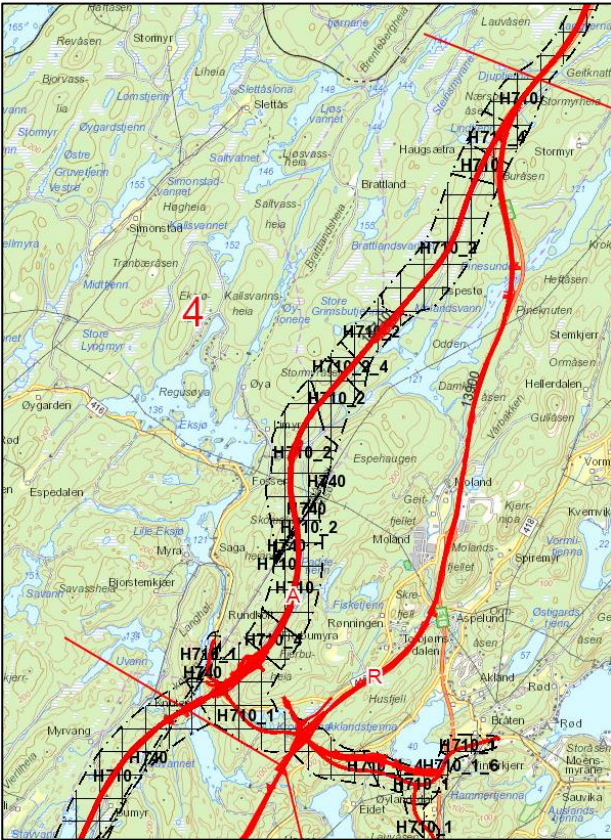
Figur 10. Anbefalt eksempellinje med korridor/båndlagt område på strekning 2 Grøtvann-Tangen vest.



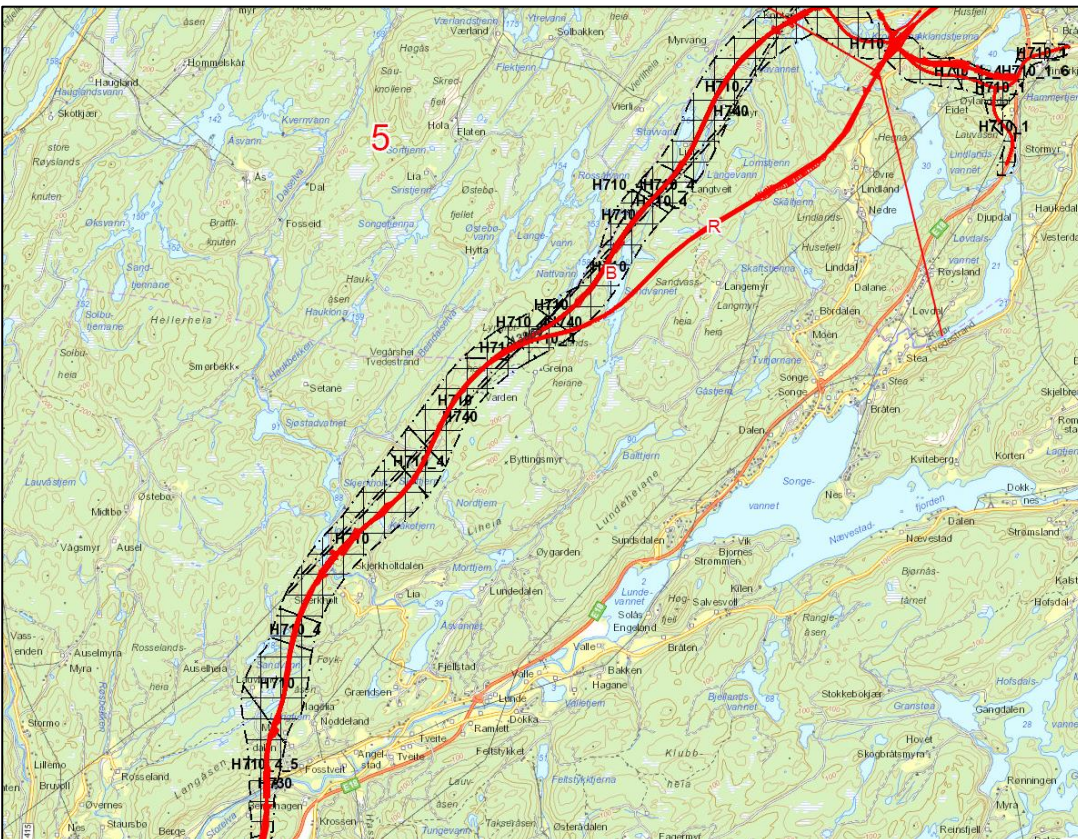
Figur 11. Anbefalt eksempellinje med korridor/båndlagt område på strekning 3 Tangen vest-Skorstøl (nordre del).



Figur 12. Anbefalt eksempellinje med korridor/båndlagt område på strekning 3 Tangen vest-Skorstøl (søndre del).



Figur 13. Anbefalt eksempellinje med korridor/båndlagt område på strekning 4 Skorstøl-Lindland.

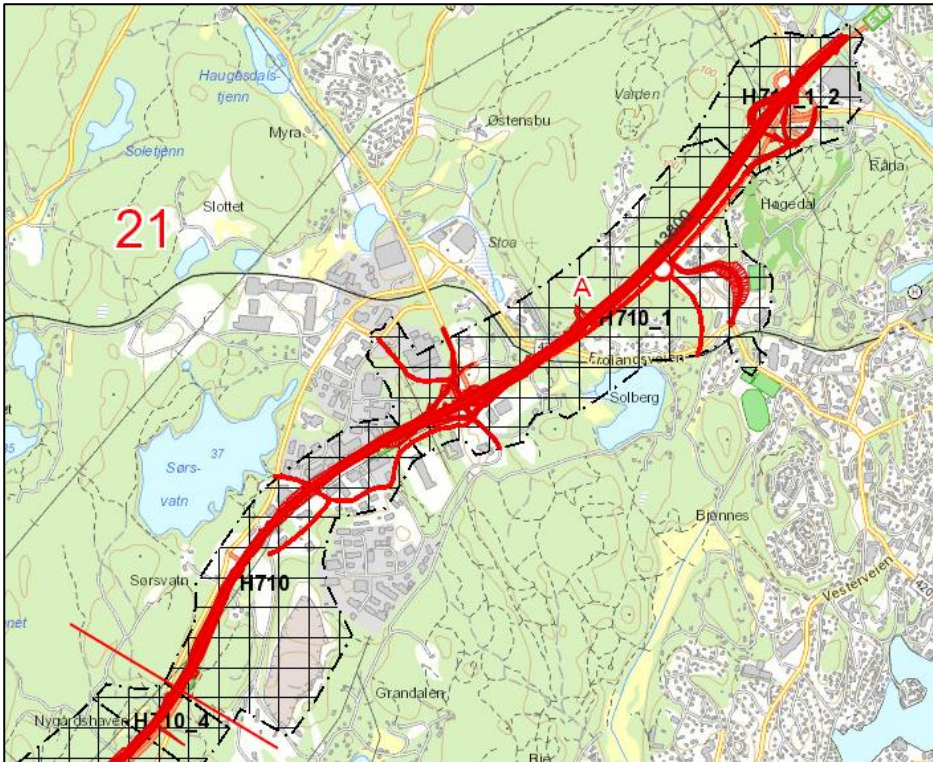


Figur 14. Anbefalt eksempellinje med korridor/båndlagt område på strekning 5 Lindland -Tvedestrand.

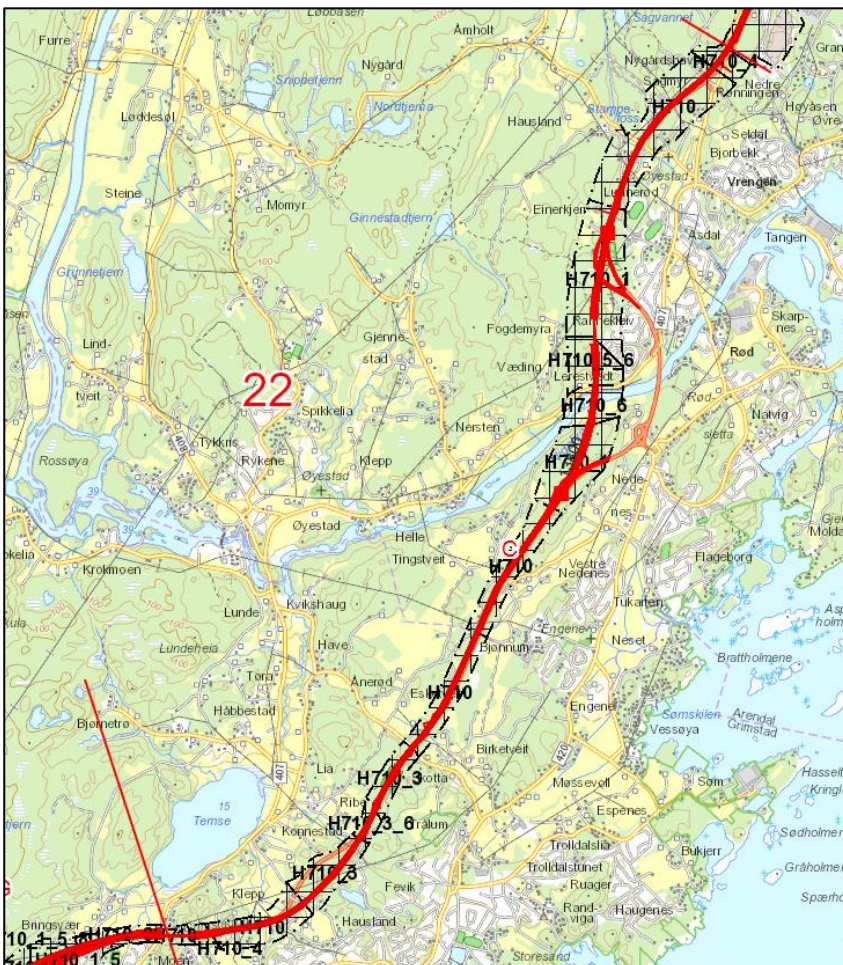




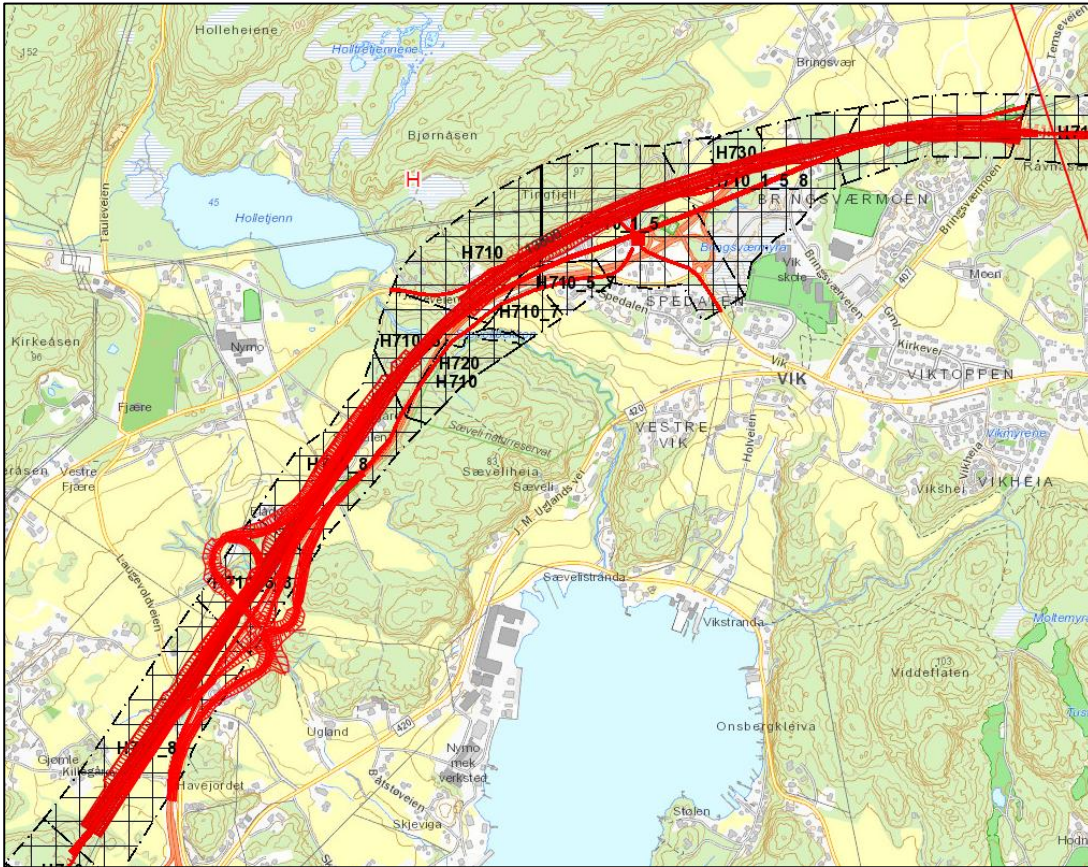
Figur 15. Anbefalt eksempellinje på delstrekning Arendal-Grimstad



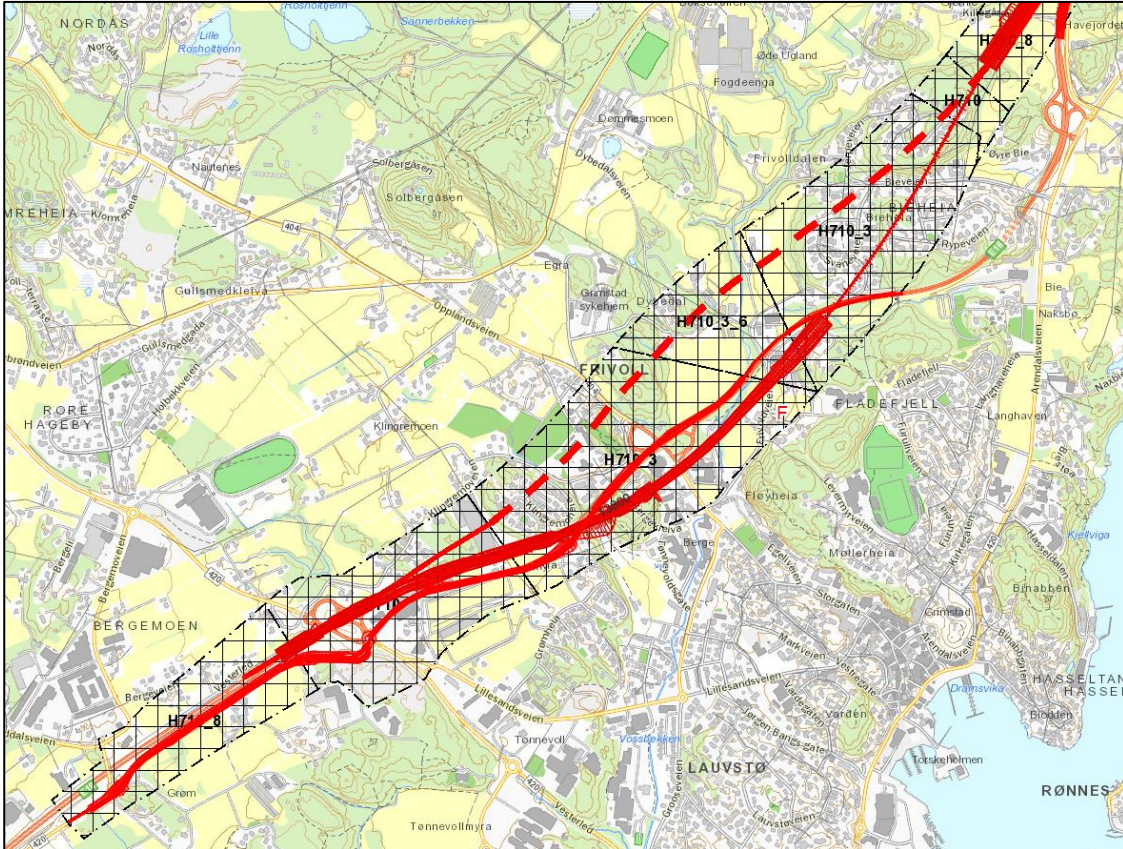
Figur 16. Anbefalt eksempellinje med korridor/båndlagt område på strekning 21 Arendal-Asdal.



Figur 17. Anbefalt eksempellinje med korridor/båndlagt område på strekning 22 Asdal-Temse.



Figur 18. Anbefalt eksempellinje med korridor/båndlagt område på strekning 23 Temse-Grimstad nordre del.



## 6.2 Identifiserte uønskede hendelser og risikoforhold for anbefalt eksempellinje/korridor

For den anbefalt eksempellinjen ble følgende aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold vurdert som relevante under analysemøtet på Brokelandsheia den 05.02.2019 og ut fra gjennomgang av utredninger og databaser.

### Dørdal-Tvedestrand

1. Flom i sjø og vassdrag
2. Klimaregulering i myr
3. Kvikkleire, jord og flomskred
4. Snøskred/steinskred
5. Skogbrann
6. Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)
7. Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur
8. Svikt i nød- og redningstjenesten
9. Dambrudd
10. Spredning av forurenset grunn
11. Forurensning av store drikkevannskilder
12. Akutt forurensning (tankbilvelt etc.)
13. Annet: sprengstofflager
14. Annet: høyspent

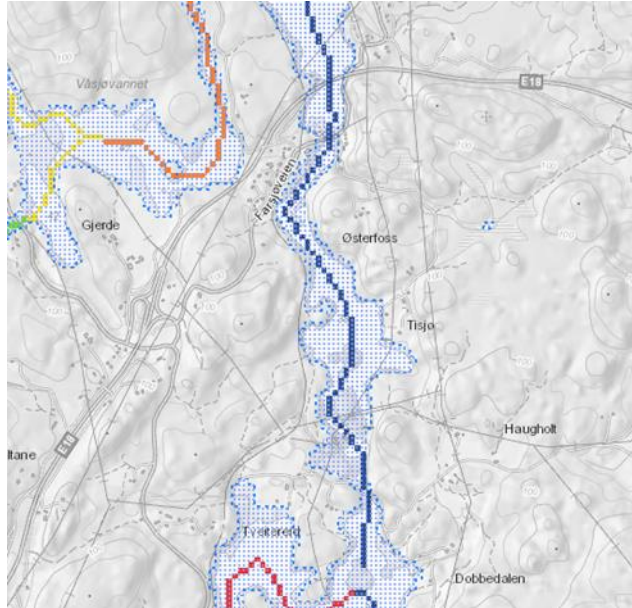
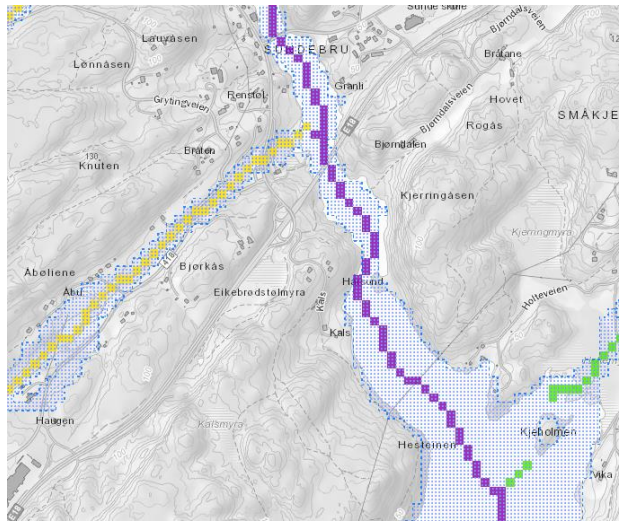
### Arendal-Grimstad

1. Flom i sjø og vassdrag
2. Urbanflom/overvann
3. Kvikkleire, jord og flomskred
4. Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)
5. Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur
6. Svikt i nød- og redningstjenesten
7. Dambrudd
8. Spredning av forurenset grunn
9. Forurensning av store drikkevannskilder
10. Akutt forurensning (tankbilvelt etc.)
11. Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner o.l.

I tabellene i kapittel 6.3 vises risikovurderingen av uønskede hendelser for den anbefalte eksempellinjen (e).

## 6.3 Risikovurdering av aktuelle hendelser

### Delstrekning Dørdal-Tvedestrand

NR. 1 UØNSKET HENDELSE: Flom i sjø og vassdrag	
<p>Beskrivelse</p>	<p>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 Kvennvansselva 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 sekundærvegnettet til ny E18. Krysser Skjerkholtvassdraget, men linjen ligger høyere i terrenget enn de andre alternativene.</p> <p>Ut fra NVEs aktsomhetskart er det ved Farsjø og Holtefjorden at maksimal vannstandsstigning angis som størst (7-8 meter). Dette vises i kart nedenfor. Molandsvann har lavere maksimalvannstigning.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Maksimalvannstigning Farsjø (8m)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Maksimalvannstigning Holtefjorden (7-8m).</p> </div>

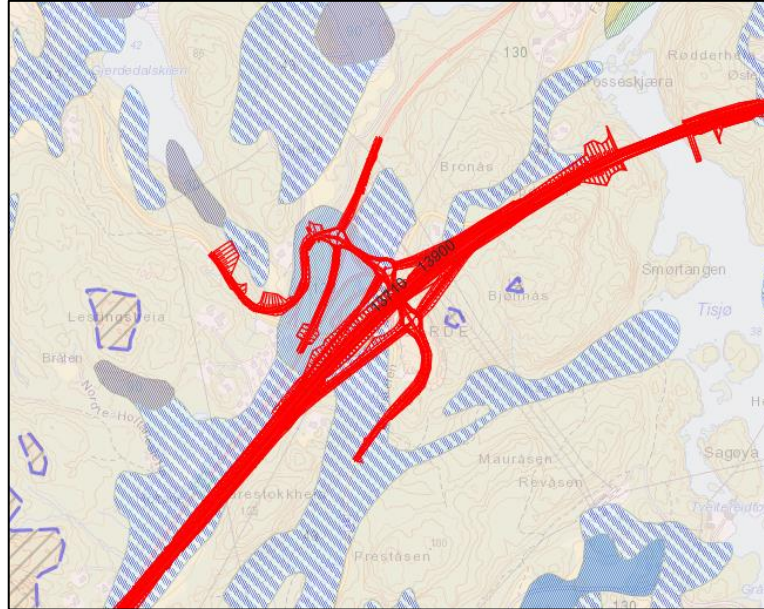
	Eksempellinjer viser bruløsninger i disse kryssingene.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Aktsohmetskart for flom (aktsohmetsområde og maksimalvannstandstigning) fra NVE er lagt til grunn.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		Det er sannsynlig med flomhendelser av ulike størrelser (20-års, 50-års, 200 års flommer) innenfor veiens levetid. Sammenfall mellom anleggsperiode og en større flom vurderes som lite sannsynlig.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Hendelser kan gi skader.	
Stabilitet		X		Flomsituasjoner kan gi stans i trafikk og ødelagt infrastruktur over perioder.	
Materielle verdier		X		Flomsituasjoner kan gi relativt store materielle skader selv ved mindre vassdrag	
Risikoreducerende tiltak	Funksjonskrav i bestemmelsene om at alle bekker og elveløp langs veitraseen opprettholdes. Bruløsninger ved flomutsatte vassdrag/vann. Bestemmelser om at veianlegg ikke skal påvirke vannstrøm ved 200 års flom med klimapåslag.				

NR. 2 UØNSKET HENDELSE: Klimaregulering i myr					
Beskrivelse	Hendelser knyttet til myrarealer har sammenheng med grunnforhold og flomdemping.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Myrområder er hentet fra tilgjengelig kartgrunnlag. Mektighet og type er ikke kjent.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		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.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X		
Stabilitet		X			
Materielle verdier			X		
Risikoreducerende tiltak	Bestemmelse om å begrense beslag av myrareal i reguleringsplan				

**NR. 3 UØNSKET HENDELSE: Kvikkleire, jord og flomskred**

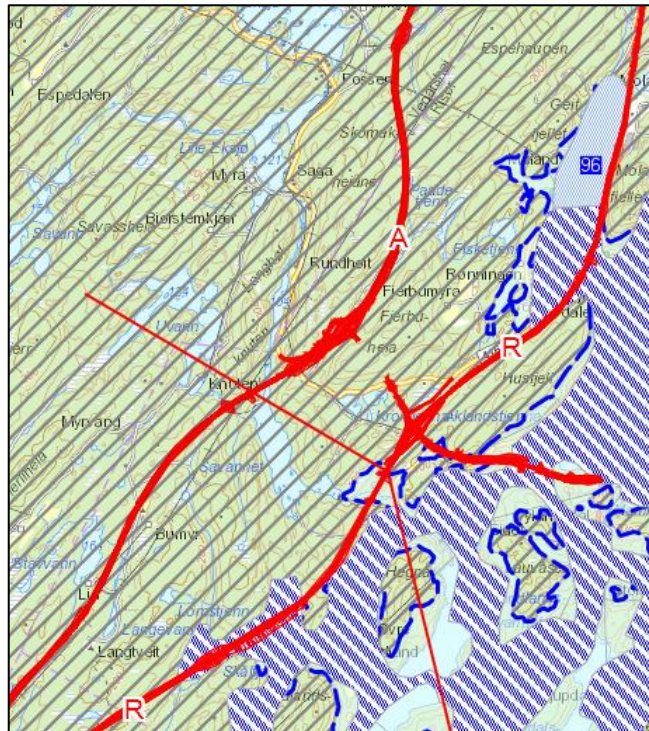
Beskrivelse

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 Gjerdemyra er et av områdene der det er registrert et noe større areal med «Mulig marin leire».



Arealer med «Mulig marin leire» vist med blå skravur, ved Gjerdemyra.

R-linjene på strekning 4 og 5 ligger lavere enn linje 4A og 5B og går på et par punkter ved Moland og Lindland under marin grense og berører 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.

Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Kunnskap er basert på NGUs kart for Marin grense og Mulig marin Leire, samt NGUs løsmassekart.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Sannsynlighet for hendelser vurderes som lav for denne typen hendelser. Linje berører kun mindre arealer med «Mulig marin leire».	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		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.	
Stabilitet		X		Hendelse kan gi brudd i infrastruktur.	
Materielle verdier		X		Hendelser kan gi skade på eiendom/materiell.	
Risikoreducerende tiltak	Bestemmelser om grunnundersøkelser i områder med mulige marine avsetninger for å sikre at det etableres løsninger som ivaretar evt. fare for skred.				

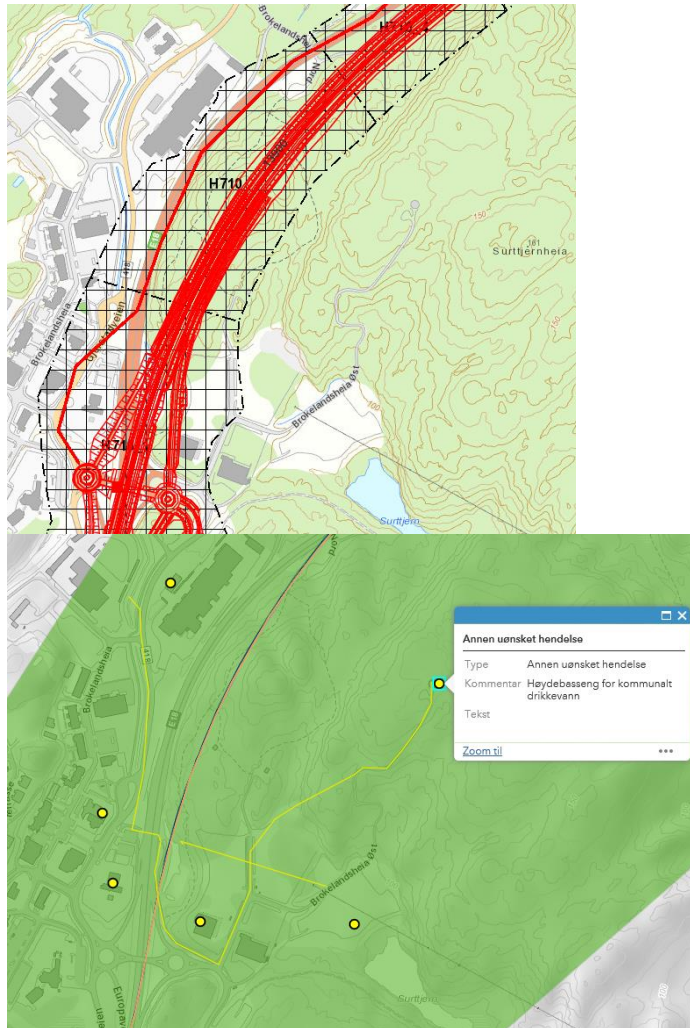
<b>NR. 4 UØNSKET HENDELSE: Snøskred/steinskred</b>					
Beskrivelse	Den anbefalte linjen berører ikke områder som av aktsomhetskart for snøskred eller steinskred er angitt som utsatt. R-linjene går heller ikke gjennom utsatte områder. Steinsprang fra nye skjæringer er vanskelig å vurdere på overordnet nivå og forutsettes håndtert i detaljregulering av anlegget.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Kunnskap er basert på NGUs aktsomhetskart for snøskred og steinskred.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Anbefalt linje berører ikke aktsomhetsområder for snø-/steinskred som er av en størrelse at det gir noen sannsynlighet for hendelser.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Skredhendelser har risiko for liv og helse. Grunnet få og relativt små aktsomhetsområder vurderes konsekvens til middels.	
Stabilitet			X	Hendelser vil kunne gi stans i trafikk i korte tidsrom.	
Materielle verdier			X	Hendelser vil kunne gi tap av verdier i en begrenset grad.	
Risikoreducerende tiltak					



NR. 5 UØNSKET HENDELSE: Skogbrann					
Beskrivelse	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 slukningsarbeid.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Det er ikke forhold som gir skogbrann høyere sannsynlighet her enn andre steder.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Generelt har man mulighet til å evakuere fra skogbranner.	
Stabilitet		X		En brann vil kunne gi stengt vei/infrastruktur i en periode.	
Materielle verdier		X		Brann kan gi tap av materielle verdier, men er begrenset for veianlegg.	
Risikoreducerende tiltak	Opprettholde og sikre tilgang til eksisterende skogsbilveinett og sekundærveinett.				

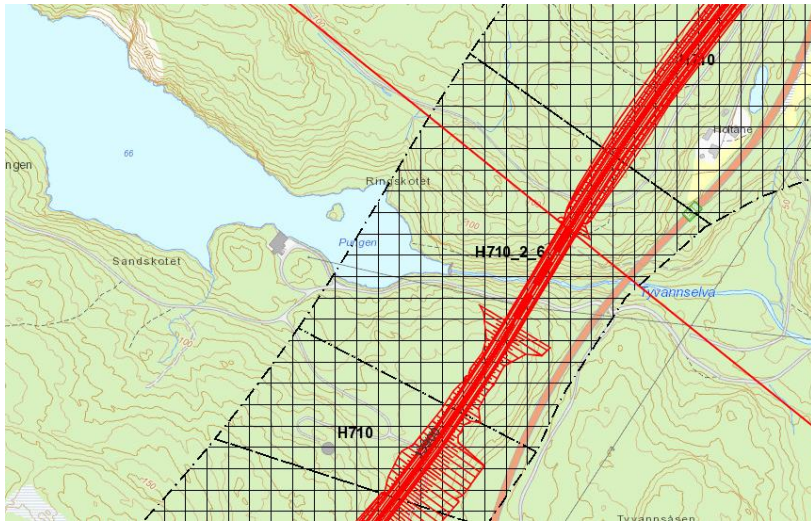
NR. 6 UØNSKET HENDELSE: Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg)					
Beskrivelse	<p>I den anbefalte eksempellinja er det registrert ett større tankanlegg og næringsområde ved Fikkjebakke. Gjennomføring av veien i eksempellinjen vil medføre at tankanlegget/raffineri må fjernes/flyttes eller at linjen justeres. Tankanlegg ved Fikkjebakke er tidligere brukt til farlig avfall, bl.a. fiskeolje. Denne delen av virksomheten er avvirket 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.</p>  <p>Ved Brokelandsheia er det registrert gassbeholdere/tanker ved noen av de eksisterende bedriftene. Eksempellinjen ligger der lengre unna disse enn eksisterende E18.</p>				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Det er en usikkerhet rundt anlegget ved Fikkjebakke i forhold til om dette blir fjernet ved gjennomføring av veianlegget eller om veilinje justeres og kommer i nærføring med et slikt anlegg.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	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.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Hendelser med brann og eksplosjoner i tankanlegg kan medføre dødsfall. Omfang av skader er avhengig av type anlegg og gass under trykk osv.	

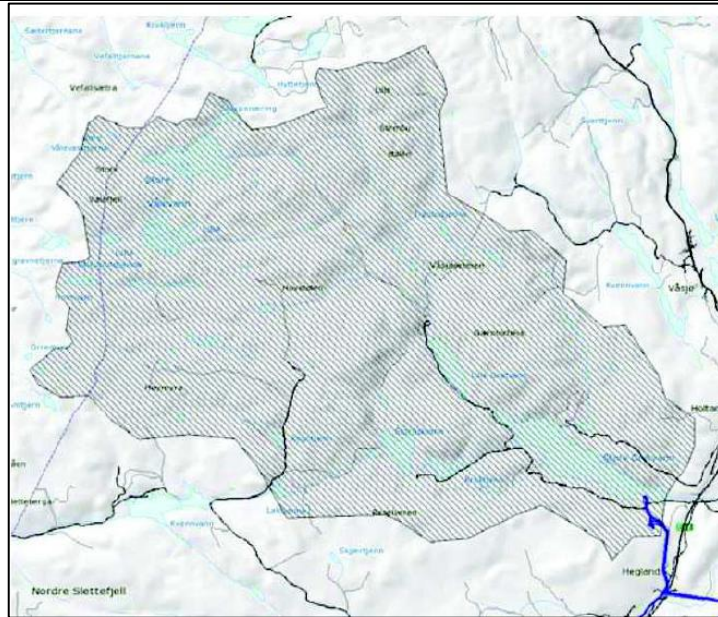
Stabilitet		X		Hendelser kan medføre stans i trafikk over tid	
Materielle verdier		X		Hendelser kan medføre store materiell skader på selve tankanlegget ,men i mindre grad på selve veianlegget.	
Risikoreduserende tiltak	Ved fjerning av anlegget er risikoen eliminert. Ved nærføring må en sikre en sikkerhetsavstand til anlegget basert på en vurdering av konkret risiko for eksplosjon/brann og omfang (risikokontur).				

NR. 7 UØNSKET HENDELSE: Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur					
Beskrivelse	<p>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 med en hovedvannforsyning til Brokelandsheia under dagens E18 som bl.a. sikrer brannslukkevann til flere store bygg med sprinkling.</p> 				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Plassering og beskrivelse er gitt av Gjerstad kommune og har relativt stor presisjon i forhold til plassering.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		Sannsynlighet for hendelser knytter seg til anleggsfasen. I ny situasjon vil sannsynlighet for hendelser være lav.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Tap av vannforsyning kan ha relativt stor konsekvens hvis det samtidig oppstår brann. Sannsynlighet for samtidighet for brudd og brann vurderes som lav.	

Stabilitet		X		Tap av vannforsyning har konsekvenser for næringsområdet, butikker.	
Materielle verdier			X	Tap av materielle verdier vil være begrenset.	
Risikoreducerende tiltak	Sikring av hovedvannledning i anleggsperioden.				

NR. 8 UØNSKET HENDELSE: Svikt i nød og redningstjenesten					
Beskrivelse	Anbefalt linje har ingen identifiserte områder hvor svikt er angitt (f.eks. tunneler).				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Er vurdert som lav.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Svikt kan ha betydning for liv og helse bl.a. ved ulykker.	
Stabilitet		X			
Materielle verdier			X		
Risikoreducerende tiltak					

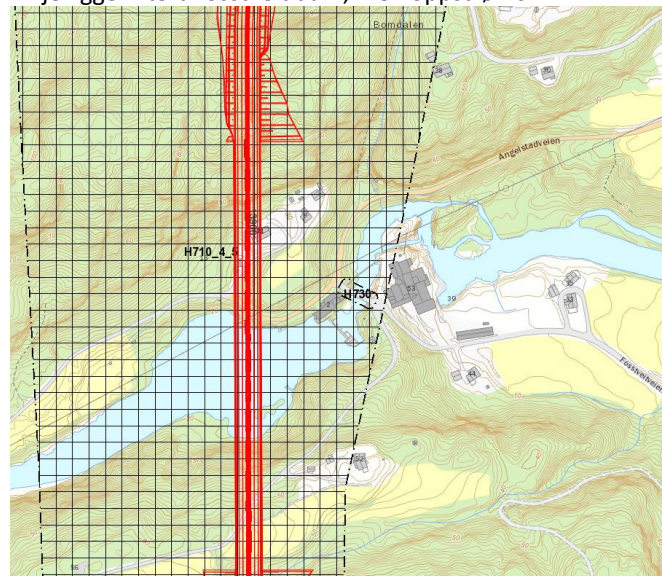
NR. 9 UØNSKET HENDELSE: Dambrudd	
Beskrivelse	<p>Ved Farsjøvassdraget krysser vei vassdraget høyt med bru.</p> <p>Ved Grøtvann ligger anbefalt linje nær dam. Dam/demning ligger innenfor korridoren/båndlagt areal. Det nye vannverket ved Grøtvann sto ferdig i 1972. Etter oppdemningen ble Grøtvann 48 meter dypt. Eksempellinje er vist i bruløsning nedstrøms demningen.</p>  <p>Dam Grøtvann</p>



Nedbørsfelt Grøtvann.

Anbefalt linje ligger ca 200 m fra Skorstøldammen.

Linje ligger nært Fostveit dam, men oppstrøms.




Dam Fostveit

Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Vassdrag med dammer er identifisert. Sikkerhet ved dammer i Norge vurderes som stor. Det finnes en egen forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften). Den som er ansvarlig for en dam skal vurdere om dambrudd kan ha alvorlige konsekvenser for mennesker (3.person), miljø eller eiendom. Dammer med betydelige konsekvenser skal plasseres i klasse 4, 3, 2 eller 1. Andre anlegg blir sett i konsekvensklasse 0. Det er ikke funnet klassifisering for dam ved Grøtvann, Skorstøldammen eller Fostveit dam, men dammene er begrenset i størrelse. Eksempellinje er vist med bruløsninger over aktuelle vassdrag.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Hendelser med dammer vurderes som lav.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Dambrudd kan gi skader ved bl.a. oversvømming. Større bruer vil bli påvirket i liten grad. Konsekvens i første rekke for bebyggelse nedstrøms.	

Stabilitet		X		Hendelser kan gi stans i trafikk.	
Materielle verdier		X			
Risikoreducerende tiltak	Hendelser ved dam knytter seg til anleggsfasen. Hensyntas i reguleringsplanfase og anleggsfase ved nærføring. Det må sikres at bygging av ny vei ikke påfører dammen skader, eksempelvis ved sprengningsarbeider. Avsette sikringsone i reguleringsplan.				

NR. 10 UØNSKET HENDELSE: Spredning av forurenset grunn					
Beskrivelse	Anbefalt linje og korridor tangerer avfallsdeponi ved Fikkjebakke (Nilsbukjerr avfallsdeponi). Industriområder kan omfatte forurenset grunn (Fikkjebakke). Løsmassedepони Kals og Surtjern. Forurenset grunn ved Sundebru.  R-linje ligger i nærhet til Moland industriområde.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Arealer med mulig forurenset grunn er identifisert ved ROS-samling. Det kan eksistere forurenset grunn som ikke er kjent. Ved anlegget til Steintransport ved Fikkjebakke er det sannsynlighet for forurenset grunn. Det har tidligere vært anlegg for behandling av farlig avfall. Virksomheten har krav på seg til å gjennomføre en grunnundersøkelse, da virksomheten ikke lenger behandler denne typen avfall. Det er ikke kjent om undersøkelsene er gjennomført per i dag. Det er derfor en usikkerhet om det er forurenset grunn eller ikke.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
	X			Eksempellinje/korridor går gjennom areal der det er kjent deponi eller industri.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X			
Stabilitet			X		
Materielle verdier			X		
Risikoreducerende tiltak	Forurensede masser må kartlegges i reguleringsplanfasen og det må utarbeides et miljøprogram. Dette må videre håndteres med tiltak i anleggsfasen som oppfølging av miljøoppfølgingsplan.				

NR. 11 UØNSKET HENDELSE: Forurensning av store drikkevannskilder	
Beskrivelse	<p>Grøtvann er hovedvannkilde i Kragerø og det er ingen reservekilde. Korridor berører søndre del av Grøtvann. Veilinje går i bru i dette området.</p> 

Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Eksempellinje går nedstrøms for Grøtvann, men korridor omfatter deler av Grøtvann.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		Sannsynlighet for forurensning er avhengig av avstand vei anlegges i forhold til Grøtvann. Basert på korridor settes sannsynlighet til middels.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Forurenset drikkevann kan gi helseproblemer.	
Stabilitet	X			Hendelser vil kunne ha stor betydning for drikkevannsforsyning til Kragerø.	
Materielle verdier			X	Hendelser har begrenset betydning for materiell.	
Risikoreducerende tiltak	Tiltak må settes inn i anleggsfasen med utgangspunkt i endelig linje. Det er laget hensynssoner for nedlagsfelt til kommunale drikkevannskilder og bestemmelser om at det skal iverksettes forundersøkelse av alle vannforekomster som kan bli påvirket av veianlegget. Veianlegget skal utformes på en slik måte at vannkildene ikke forurenses.				

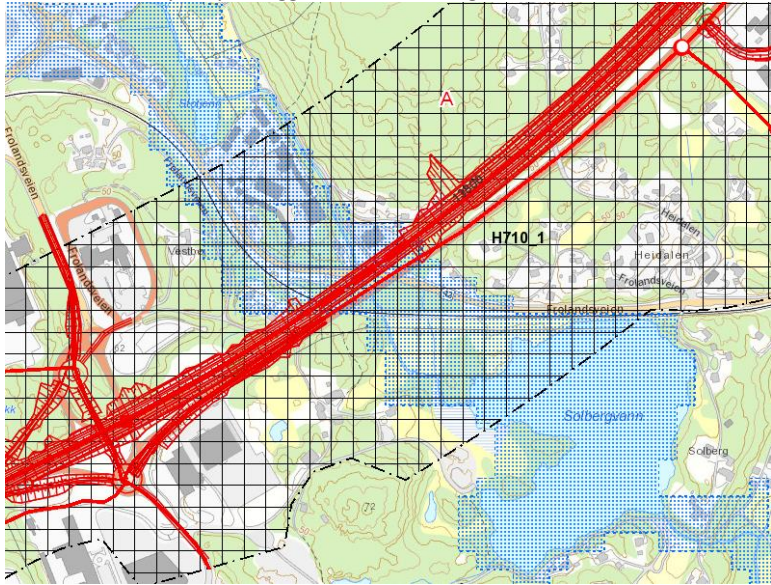
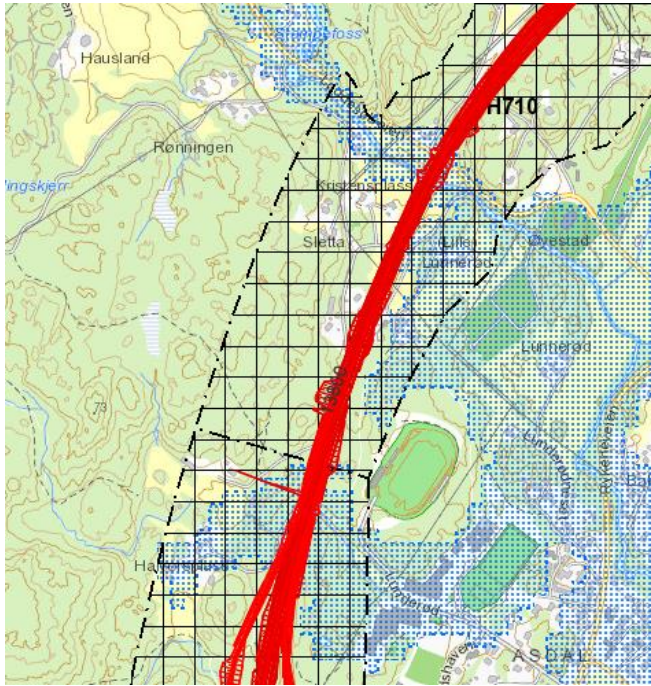
NR. 12 UØNSKET HENDELSE: Akutt forurensning (tankbilvelt etc.)					
Beskrivelse	Anbefalt veilinje har nærføring med mange vassdrag. Eksempellinje går nedstrøms for Grøtvann som er drikkevannskilde, men korridor omfatter deler av Grøtvann.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Sannsynlighet for hendelser er avhengig av nærhet til vassdag og utforming av vei, bruer etc. Sannsynlighet vurderes som lav.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		I første rekke knyttet til drikkevann.	
Stabilitet			X		
Materielle verdier			X		
Risikoreducerende tiltak	Se tiltak under hendelse nr. 11.				

NR. 13 UØNSKET HENDELSE: Annet - sprengstofflager					
Beskrivelse	Sprengstofflager ved Kollen på strekning 3. Ligger innenfor korridoren men syd for anbefalt eksempellinje.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Plassering er kjent. Et slikt lager er flyttbart.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Sannsynlighet for hendelser vurderes som lav. Eksplosjon krever ytre påkjenning.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Hendelser ved lager vil ha begrenset betydning for veianlegget.	
Stabilitet			X		
Materielle verdier			X		

Risikoreducerende tiltak	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.
--------------------------	---

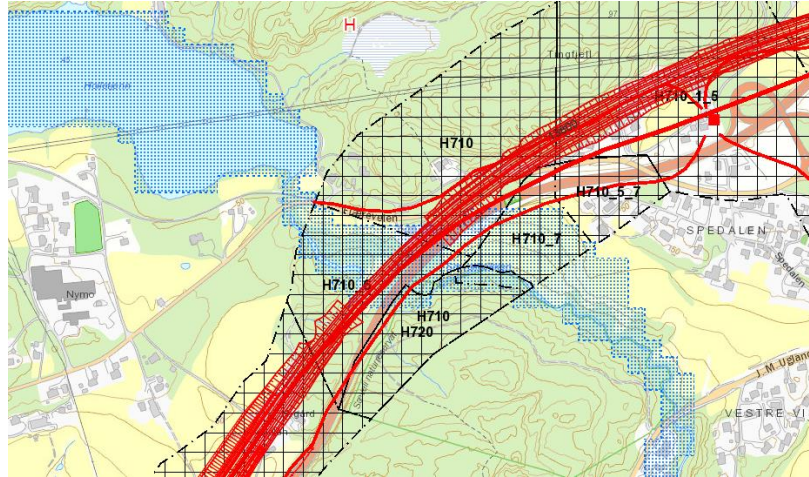
NR.14 UØNSKET HENDELSE: Annet - høyspent					
Beskrivelse	På strekning 5 følger anbefalt eksempellinje høyspenttrase over en lengre strekning med flere kryssinger og tangeringer.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Høyspentlinje er kartfestet.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		Hendelser knyttet til høyspentlinjer omfatter nedfall av linjer, påkjørsel av linjer, snø/isnedfall fra linje. Nedfall og påkjørsel vurderes som lav. Isnedfall vurderes å ha middels sannsynlighet.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Hendelser vurderes å være knyttet i første rekke til isnedfall. Kan gi skader grunnet nedfal med påfølgende trafikkuhell.	
Stabilitet			X		
Materielle verdier			X		
Risikoreducerende tiltak	Sikret gjennom hensynssone H740 Transmisjonsnettledning. 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.				

**Delstrekning Arendal – Grimstad**

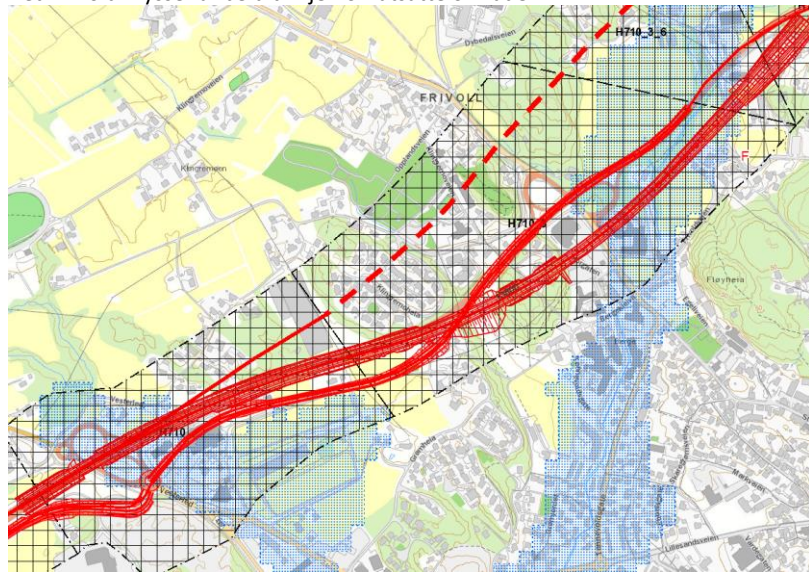
NR. 1 UØNSKET HENDELSE: Flom i sjø og vassdrag	
<p>Beskrivelse</p>	<p>Anbefalt linje krysser flere vassdrag og berører areal som er flomutsatt. Ved Solbergvann krysser linjen område som er flomutsatt. Det går jernbane og annet infrastruktur i dette område. Ny vei planlegges med bruløsning i dette området.</p>  <p>Ved Øyestad/Løddesølveien krysser anbefalt linje 2 mindre vassdrag.</p> 



Ved Spedalen krysser anbefalt linje flomutsatt område med bakgrunn i vassdrag fra Holletjenn. Ny vei er lagt i bru.




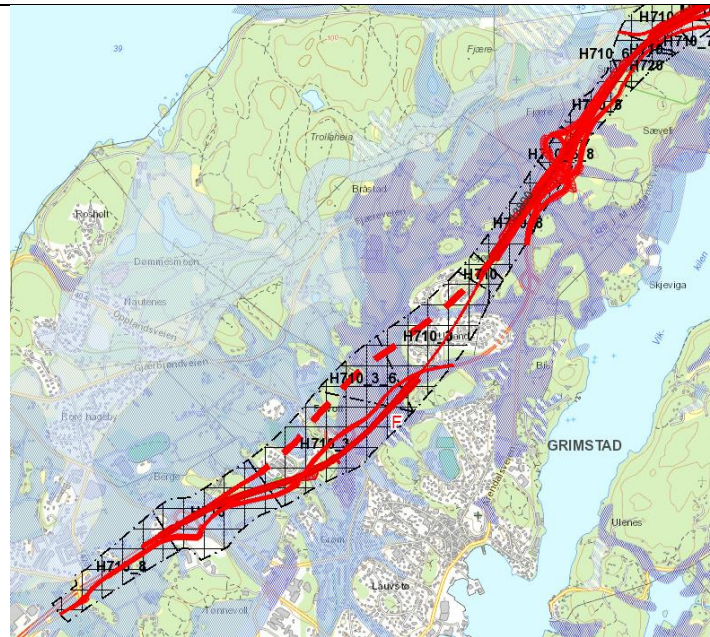
Ved Frivold krysser anbefalt linje flomutsatte områder.



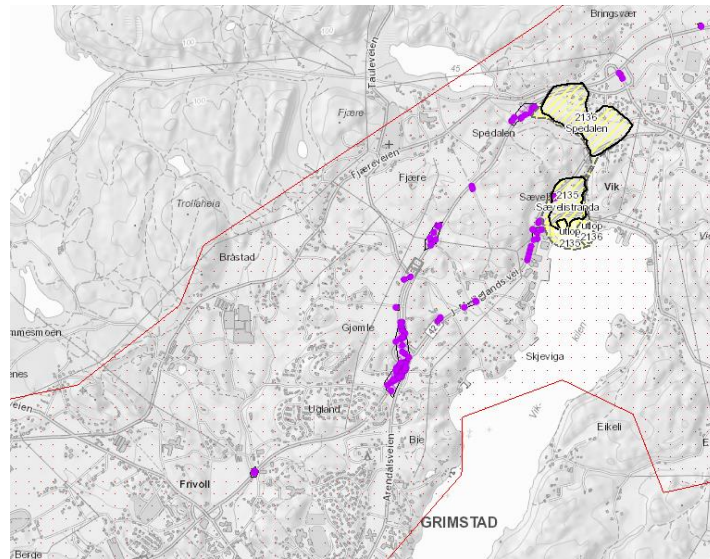
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Aktsohmetskart for flom (aktsohmetsområde) fra NVE er lagt til grunn. Brulengder og tekniske løsninger er ikke gitt.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		Det er sannsynlig med flomhendelser av ulike størrelser (20-års, 50-års, 200 års flommer) innenfor veiens levetid. Sammenfall mellom anleggsperiode og en større flom vurderes som lite sannsynlig.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Mindre konsekvens for liv og helse. Evakuering mulig ved hendelser.	
Stabilitet		X		Hendelser kan gi stans i trafikk.	
Materielle verdier		X		Hendelser kan gi relativt store materielle tap.	
Risikoreducerende tiltak	Funksjonskrav i bestemmelsene om at alle bekker og elveløp langs veitraseen opprettholdes. Bruløsninger ved flomutsatte vassdrag/vann Bestemmelser om at veianlegg ikke skal påvirke vannstrøm ved 200 års flom med klimapåslag.				

NR. 2 UØNSKET HENDELSE: Urban flom/overvann					
Beskrivelse	Kjent overvannsproblematikk ved Stoa. Ved Frivoll er en av løsningsene løsmassetunnel i lavbrekk, under havnivå. Hele flomløpet må vurderes. Fordrøyningsmagasin Vesterled. Sårbare område med mye bebyggelse nedstrøms. Bieheia er krevende ifbm overvann i dag.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Problemområder er identifisert ved ROS-samling.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
	X			Overvannsutfordringer er tilstede i dagens situasjon. Sannsynlig at nedbørshendelser blir hyppigere og mer intense.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Mindre konsekvens for liv og helse. Evakuering mulig ved hendelser.	
Stabilitet		X		Hendelser kan gi stans i trafikk.	
Materielle verdier		X		Hendelser kan gi relativt store materielle tap.	
Risikoreducerende tiltak	Sikre løsninger for fordrøyning og flomveier. Bestemmelse om at det skal innregnes et klimapåslag for utredninger i reguleringsplanfasen for å sikre at konsekvenser av klimaendringer blir ivaretatt i reguleringsplan.				

NR. 3 UØNSKET HENDELSE: Kvikkleire, jord og flomskred	
Beskrivelse	<p>Anbefalt linje krysser Nidelva. Arealer langs Nidelva er angitt som fareområde for kvikkleire. Geoteknikker har beskrevet at det antas fundamentering av brua direkte på berg for landkarfundamentet og at det på sydsiden av Nidelva er registrert bløte avsetninger av antatt kvikkleire i dybde 7-8m over faste masser og foreløpig antatt berg i dybde 10-15 meter. Fundamentering på peler til berg.</p> <p>Sonderinger før Grimstadporten viser svært bløte avsetninger på begge sider av dagens E18. I NGUs kart «Mulig marin leire» vises det at relativt store arealer av korridor/båndlagt område ligger innenfor.</p>  <p>Lengre syd fra Spedalen til Øygårdskrysset er store deler under marin grense og det er kjente kvikkleireområder. Ved Frivold viser undersøkelser bløte avsetninger av antatt kvikkleire i relativt store dybder.</p>






Areal med «Mulig marin leire»



Registrerte kvikkleireområder (Skrednett)

Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Kunnskap er basert på NGUs kart for Marin grense og Mulig marin Leire, samt NGUs løsmassekart. Kvikkleirekart på Skrednett.no Geotekniske vurderinger for planområder Grimstad-Arendal, notat utarbeidet ifm kommunedelplan, 24.04.2019.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		Det er relativt store områder med marine avsetninger som også omfatter kvikkleire. Det er en viss sannsynlighet for hendelser i anleggsfase og noe midre sannsynlighet ved ferdig anlegg.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Kvikkleireskred kan være omfattende, kan skje med liten mulighet for evakuering og medføre dødsfall.	
Stabilitet	X			Kvikkleireskred kan være omfattende og gi store skader på infrastruktur.	
Materielle verdier	X			Kvikkleireskred kan være omfattende og gi store materielle tap.	

Risikoreducerende tiltak	Krav i bestemmelsene om at det i reguleringsplanfase/byggeplan gjøres supplerende og mer detaljerte undersøkelser for konstruksjonsfundamenteringer og stabilitets- og setningsvurderinger. Faresone for kvikkleireskred er avsatt som hensynssone i reguleringsplankart.				
<b>NR. 4 UØNSKET HENDELSE: Brann/eksplosjon i industri</b>					
Beskrivelse	<p>Anbefalt linje går gjennom industriområde ved Stoa. I dette området følger ny vei eksisterende trasé for E18.</p> <p>Det er identifisert et gass/propananlegg på østsiden av dagens E18 ved Skrubbedalsveien.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%; text-align: right;">ROS-portal</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%; text-align: right;">Google maps</div> </div>				
Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet	Propananlegg/lager er godt stedfestet. Anlegget er av begrenset omfang og bør kunne flyttes.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Sannsynlighet for hendelser vurderes som lav. Hendelser krever trolig ytre påvirkninger.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Hendelser som eksplosjoner i tankanlegg kan medføre dødsfall.	
Stabilitet			X	Hendelser kan gi stans i trafikk.	
Materielle verdier		X		Hendelser kan gi relativt store materielle tap.	
Risikoreducerende tiltak	Sikre tilstrekkelig avstand mellom propananlegg/lager og veianlegget, samt vurdere sikring av propananlegget i anleggsfasen.				

NR. 5 UØNSKET HENDELSE: Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur					
Beskrivelse	Eksisterende E18 og anbefalt ny linje (går langs dagens vei) krysser jernbanen i bru ved Stoa. I en anleggsfase vil jernbanen kunne være utsatt.				
					Google maps
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Utfordring med kryssing av jernbane er identifisert ved ROS-samling. Hvilke krav Bane Nor vil sette i en anleggsfase er ikke kjent.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
	X			Jernbanen vil være i konflikt i en anleggsfase og jernbanen vil med stor sannsynlighet måtte stenges for trafikk. Sannsynlighet for hendelser som er uforutsett vurderes som lav når jernbanen ikke er i drift.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Mindre konsekvens for liv og helse..	
Stabilitet		X		Gjennomføring av anlegget og hendelser kan gi stans i togtrafikk over lengre tid.	
Materielle verdier		X		Hendelser kan gi relativt store materielle tap.	
Risikoreducerende tiltak	Avklaringer med Bane Nor om anleggsfase.				


NR. 6 UØNSKET HENDELSE: Svikt i nød- og redningstjenesten					
Beskrivelse	Politi og brannstasjon ligger i nær tilknytning til dagens E18 ved Stoa. Nødetatene er avhengige av kort responstid og god fremkommelighet både i anleggsfase og i ny situasjon.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Responstid og fremkommelighet vil være avhengig av kryssløsning som velges og hvordan lokalveier løses.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Det vil være en sannsynlighet for at responstid og fremkommelig endres noe i anleggsfase og i endelig situasjon. Lav sannsynlighet for at endringen har en betydning som gir konsekvens.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Redusert fremkommelighet og lengre responstid kan i ytterste konsekvens medføre store skader.	

Stabilitet			X		
Materielle verdier		X		Redusert fremkommelighet og lengre responstid kan gi større materielle tap, f.eks ved brann.	
Risikoreducerende tiltak	Sikre løsninger som gir responstid innenfor gitte krav for utrykningsenhetene. Bestemmelsene sikrer at trafikale virkninger for lokalveinettet skal utredes i forbindelse med reguleringsplan.				

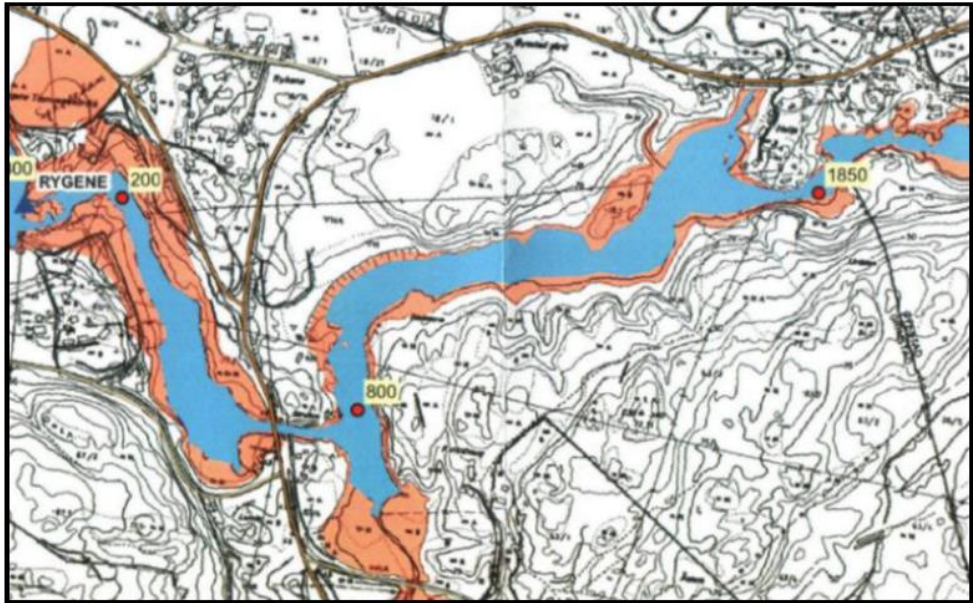
**NR. 7 UØNSKET HENDELSE: Dambrudd**

Beskrivelse

Rykene dam ligger rett vest for Øyestad krike. Anbefalt linje ligger i relativt stor avstand fra dammen. Vannmengdene er relativt små. Bølgebruddsberegning for Rykene dam viser en liten vannstandsstigning i en avstand på 1,85 km. Veilinja ligger lengre unna enn dette.

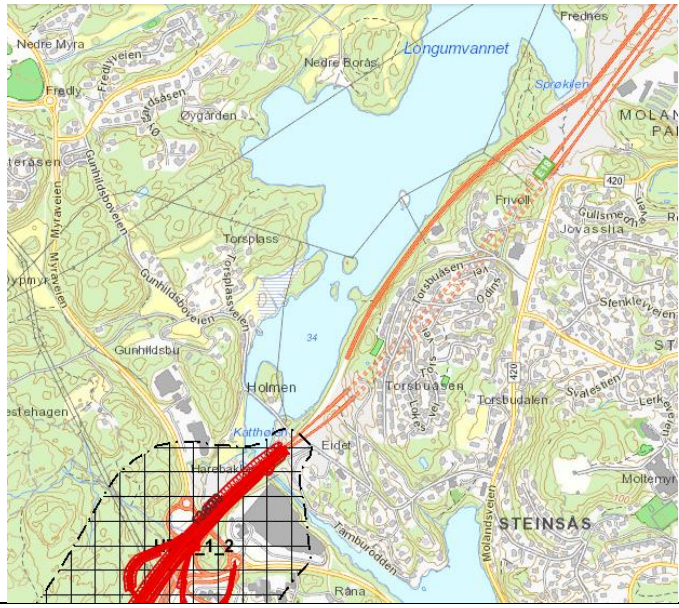


Bølgebruddsberegning for Rykene dam, Nidelva:	Avstand til dam	Ankomsttid (tt:min)		Vannstands-stigning
		Bølgefront	Bølgetopp	
	200 m	00:03	00:05	1,1 m
	800 m	00:04	00:06	3,3 m
	1850 m	00:04	00:07	2,0 m



Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Problemstilling er identifisert ved ROS-samling og er omtalt i overordnet ROS for Arendal. Damanlegg er kartfestet. Damanlegg er en del av Nidelvavassdraget. Det finnes en egen forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften). Den som er ansvarlig for en dam skal vurdere om dambrudd kan ha alvorlige konsekvenser for mennesker (3.person), miljø eller eiendom. Dammer med betydelige konsekvenser skal plasseres i klasse 4, 3, 2 eller 1. Andre anlegg blir sett i konsekvensklasse 0. Rykene dam er satt i konsekvensklasse 2.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Sannsynlighet for dambrudd er lav	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Mindre konsekvens for liv og helse. Evakuering mulig ved hendelser.	
Stabilitet		X		Hendelser kan gi stans i trafikk.	
Materielle verdier			X	Hendelser vil ha liten betydning for veianlegget	
Risikoreducerende tiltak					

NR. 8 UØNSKET HENDELSE: Spredning av forurenset grunn					
Beskrivelse	Anbefalt linje går i nærheten av kjent søppelfylling ved Rannekleiv/Lerestveit og gjennom kjent søppelfylling ved Spedalen.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Problemområder er identifisert ved ROS-samling. Detaljert avgrensning er ikke kjent.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
	X			Sannsynlighet for at man kommer i kontakt med forurensete fyllmasser/søppeldeponi vurderes som høy. Så lenge dette er kjent vurderes faren for spredning som relativt begrenset.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Mindre konsekvens for liv og helse.	
Stabilitet			X		
Materielle verdier			X		
Risikoreducerende tiltak	Forurensete masser må kartlegges i reguleringsplanfasen og håndteres med tiltak i anleggsfasen.				

NR. 9 UØNSKET HENDELSE: Forurensning av store drikkevannskilder					
Beskrivelse	Longumvannet er reservevannkilde. Delstrekningen starter helt i søndre del av Longumvannet. Veien grenser mot en avsnørt del av Longumvannet.				
					
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Problemstillingen er identifisert ved ROS-samling. Veilinjen går her i dagens trase for E18.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Sannsynlighet for forurensning av drikkevannskilden vurderes som liten. Relativt stor avstand til vanninntaket. Reservevannskilde.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Forurenset drikkevann kan medføre skade i stort omfang og i ytterste konsekvens dødsfall (avhengig av type forurensning)	
Stabilitet		X		Hendelser kan gi utfordringer for drikkevannsforsyning over en viss periode.	
Materielle verdier			X		
Risikoreduserende tiltak	Tiltak må settes inn i anleggsfasen med utgangspunkt i endelig linje. Det er laget hensynssoner for nedlagsfelt til kommunale drikkevannskilder og bestemmelser om at det skal iverksettes forundersøkelse av alle vannforekomster som kan bli påvirket av veianlegget. Veianlegget skal utformes på en slik måte at vannkildene ikke forurenses. Det etableres samarbeid med vannverkseier i reguleringsplanfasen.				

NR. 10 UØNSKET HENDELSE: Akutt forurensning (tankbilvelt etc)					
Beskrivelse	Akutt forurensning kan skje ved f.eks velt av tankbil som frakter kjemikalier, bensin osv.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	På nye 4-feltsveier er velt og ulykker ikke en stor utfordring. Nye veier etableres for å bedre sikkerheten i forhold til i dag.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Sannsynligheten for hendelser med påfølgende forurensning vurderes som lav.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Mindre konsekvens for liv og helse.	



Stabilitet			X	Hendelser kan gi stans i trafikk i korte perioder.	
Materielle verdier			X		
Risikoreducerende tiltak					

NR. 11 UØNSKET HENDELSE: Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner o.l.					
Beskrivelse	Anbefalt eksemPELLINJE og korridor/båndlagt område berører gamle jerngruver ved Rannekleiv.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Det er en viss usikkerhet i forhold til utstrekning av gruvene. Hendelser er knyttet til anleggsfasen.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		Sannsynlighet for at man påtreffer gruveganger vurderes som middels da det er en viss usikkerhet i forhold til avgrensning. Deler av gruveen ligger innenfor korridor/båndlagt område.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Ved driving av tunnel kan det oppstå hendelser som kan gi skader hvis en påtreffer ukjente gruveganger.	
Stabilitet			X	Hendelser kan gi stans i trafikk.	
Materielle verdier		X		Hendelser kan gi relativt store materielle tap, f.eks av maskiner.	
Risikoreducerende tiltak	Sikre innmåling av gruver før anleggsfasen.				

## 6.4 Oppsummerende tabeller

## 6.4.1 Oppsummerende tabell delstrekning Dørdal – Tvedestrand – anbefalt eksempllinje 1B-2A-3A-4A-5B

	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens type	Konsekvens	Risiko	Usikkerhet
1	Flom i sjø og vassdrag	Middels	Liv og helse	Middels	Gul	Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
2	Klimaregulering i myr	Middels	Liv og helse	Små	Grønn	Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Små		
3	Kvikkleire, jord og flomskred	Lav	Liv og helse	Middels	Grønn	Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
4	Snøskred/steinskred	Lav	Liv og helse	Middels	Grønn	Lav
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
5	Skogbrann	Lav	Liv og helse	Små	Grønn	Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
6	Brann, eksplosjon i industri	Lav	Liv og helse	Stor	Gul	Høy
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
7	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur	Middels	Liv og helse	Middels	Gul	Lav
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Små		
8	Svikt i nød og redningstjenesten	Lav	Liv og helse	Middels	Grønn	Lav
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Små		
9	Dambrudd	Lav	Liv og helse	Middels	Grønn	Lav
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
10	Spredning av forurenset grunn	Høy	Liv og helse	Middels	Rød	Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
11	Forurensning av store drikkevannskilder	Middels	Liv og helse	Middels	Rød	Middels
			Stabilitet	Stor		
			Materielle verdier	Små		
12	Akutt forurensning (tankvelt etc)	Lav	Liv og helse	Middels	Grønn	Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
13	Annet – sprengstofflager	Lav	Liv og helse	Middels	Grønn	Lav
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		

14	Annet – høyspent	Middels	Liv og helse	Middels	Lav
			Stabilitet	Små	
			Materielle verdier	Små	

## 6.4.2 Oppsummerende tabell delstrekning Arendal - Grimstad – anbefalt eksempellinje 21A-22C-23F

	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens type	Konsekvens	Risiko	Usikkerhet
1	Flom i sjø og vassdrag	Middels	Liv og helse	Små	Middels	Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
2	Urban flom/overvann	Høy	Liv og helse	Små	Høy	Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
3	Kvikkleire, jord og flomskred	Middels	Liv og helse	Store	Høy	Middels/høy
			Stabilitet	Store		
			Materielle verdier	Store		
4	Brann, eksplosjon i industri	Lav	Liv og helse	Store	Middels	Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Middels		
5	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur	Høy	Liv og helse	Små	Høy	Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
6	Svikt i nød og redningstjenesten	Lav	Liv og helse	Store	Lav	Lav
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Middels		
7	Dambrudd	Lav	Liv og helse	Små	Lav	Lav
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Små		
8	Spredning av forurenset grunn	Høy	Liv og helse	Små	Middels	Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
9	Forurensning av store drikkevannskilder	Lav	Liv og helse	Store	Lav	Lav
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Små		
10	Akutt forurensning (tankvelt etc)	Lav	Liv og helse	Middels	Middels	Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
11	Gruver, sjakter, farefulle forlatte installesjoner o.l.	Middels	Liv og helse	Middels	Middels/høy	Middels/høy
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Middels		

## 6.5 Risikoreduserende tiltak

Det er foreslått tiltak for videre oppfølging for vurderte hendelser. For hendelser som kan være aktuelle i anleggsperioden er det foreslått tiltak som bør følges i videre planer for anleggsgjennomføring eller som krav til utførende av arbeider. For øvrige hendelser bør tiltak innlemmes i arbeidet med detaljprosjektering eller i planforslaget - som planbestemmelser, rekkefølgekrav eller hensynsoner.

<b>Tiltak som bør innlemmes gjennom planbestemmelser/plankart</b>	
	<b>Tilknyttet hendelse:</b>
Hensynssoner (§5) eller spesielle bestemmelser til delområder (§3.2)	Kvikkleire-, jord- og flomskred
	Forurensning av store drikkevannskilder (vannkvalitet)
	Høyspent/transmisjonsnettledning
Planbestemmelser	Flom i sjø og vassdrag
	Kvikkleire-, jord- og flomskred (Områdestabilitet)
	Forurensning av store drikkevannskilder (vannkvalitet)
	Akutt forurensning (vannkvalitet)
	Urban flom/overvann (klimapåslag i reguleringsplan)
	Spredning av forurenset grunn
	Nedbygging av myr
	Svikt i infrastruktur (trafikkale virkninger for lokalvegnettet)

<b>Tiltak som må følges opp i forbindelse med videre detaljprosjektering og reguleringsplanfase: Følges opp gjennom oppfølging av videre arbeid m. geologi/geoteknikk, miljø/YM-plan og veiprosjektering. Byggherre må påse at identifiserte risikoer og tiltak følges opp av totalentreprenør i prosjekterings- og anleggsfase.</b>	
	<b>Tilknyttet hendelse:</b>
Gjennomføring av supplerende og mer detaljerte undersøkelser for konstruksjonsfundamenteringer og stabilitets- og setningsvurderinger. Avbøtende tiltak beskrives og foreslås av geolog/geotekniker.	Kvikkleire-, jord- og flomskred

Vurdering av nærføring og etablere sikkerhetssone til industriområde og flytting/fjerning av tankanlegg (Fikkjebakke, Stoa)	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg)
Kartlegging av søppeldeponier og annen forurenset grunn	Spredning av forurenset grunn
Detaljplaner for fordrøyningsløsninger og flomveier	Urban flom/overvann
Avklaringer med Bane Nor om kryssing av jernbane.	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur
Utredninger av responstid for nødtjeneste for detaljprosjektert veiløsning	Svikt i nød- og redningstjenesten.
Kartlegging av gruver	Gruver, sjakter, farefulle forlatte installasjoner
Geologiske undersøkelser, kartlegging	Sulfidholdig berggrunn (forsuring)
Forundersøkelse av alle vannforekomster som kan bli påvirket av veianlegget. Utredning og forundersøkelsen skal gjennomføres legges til grunn ved valg av løsninger ved utarbeiding av reguleringsplan.	Forurensning av store drikkevannskilder (vannkvalitet), akutt forurensning (vannkvalitet)

<b>Tiltak som må følges opp i forbindelse med anleggsgjennomføring: Byggherre må påse at identifiserte risikoer og tiltak følges opp av totalentreprenør i prosjekterings- og anleggsgfase</b>	
	<b>Tilknyttet hendelse:</b>
Hensyntakelse og sikring av hovedvannledning ved Brokelandsheia.	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur

## 7 Kilder

Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder, ROS Agder, per 01.02.2017

Fylkesmannen i Telemark, Risiko- og sårbarhetsanalyse Telemark 2016

NGI, Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter – veileder for Miljødirektoratet, dok.nr. 20120842-01-R, datert 09.02.2015

Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) – E18 Langangen – Rugtvedt, Kommunedelplan med konsekvensutredning, datert 01.10.2014.

Nye veier/Rambøll/Asplan Viak – Temarapport Ingeniørgeologi – KU E18 Dørdal-Grimstad, 01.02.2019

Rambøll/Asplan Viak - Geotekniske vurderinger for planområder grimstad – Arendal.

Det er benyttet offentlige datasett for flom, skred, kvikkleire/marine avsetninger, stormflo, drikkevannskilder, grunnvannsreservoarer.

[www.miljostatus.no](http://www.miljostatus.no)

[www.miljødirektoratet.no](http://www.miljødirektoratet.no)

[www.nve.no](http://www.nve.no)

[www.ngu.no](http://www.ngu.no)

[www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)

## 8 Vedlegg

Dok – F – 001, vedlegg 1 matrise