

Client :

Contractor :



Address :  
Tangen 76  
4608 Kristiansand

Address :  
3 - 7 Place de l'Europe  
78140 Vélizy-Villacoublay, France



## E18 Langangen - Rugtvedt

# Reguleringsplan E18 Preståsen – Kjørholt Risiko- og sårbarhetsanalyse

Owner :



Parcel



CDE file name: NV-38-E18-LRZ2-XXXXX-XXXXXX-XXX\_XX-XXXX\_XXX-XXXXXX-XXXXXX-SRO-REP-2000\_02

Pagination : 29 pages

Rev.	Date	Action	Owner			Approved by EGC
			Prepared	Reviewed	Authorized	
01	2021-09-03	Temarapport til intern gjennomgang Eiffage og Nye Veier	LKR	AHA	SHA	
02	2021-09-17	Leveranse til Porsgrunn kommune	LKR	AHA	SHA	GD

NV38E18	LRZ2	XXXXX	XXXXXX	XXX_XX	XXXX_XXX	XXXXXX	XXXXXX	RIV	REP	2000	02	FI
Client / Area / Complex	Zone	Entity	Space	Functional system	Constructive system	Component	Temp. / Sub-components	Discipl./ Profess.	Type	Number	Rev	Ste

PIMS Nye Veier Document Number

**NV38E18LR-SRO-RAP-2000**

## Revisjoner

Rev	Dato	Beskrivelse av revisjoner
01	2021-09-03	Temarapport til intern gjennomgang Eiffage og Nye Veier
02	2021-09-17	Leveranse til Porsgrunn kommune

## Innhold

<b>1. SAMMENDRAG</b>	<b>4</b>
<b>2. INNLEDNING</b>	<b>6</b>
2.1 GENERELT	6
2.2 BAKGRUNN	6
<b>3. METODE</b>	<b>7</b>
<b>4. BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET</b>	<b>11</b>
4.1 PLANOMRÅDET OG PLANFORSLAGET	11
4.1.1 Oversiktskart	11
4.1.2 Dagens situasjon	11
4.1.3 Plankart	12
4.1.4 Beskrivelse av ny vegtrase og tunneler	13
4.2 NATURGITTE FORHOLD OG OMGIVELSER	14
4.2.1 Eksisterende vei	14
4.2.2 Industri	14
4.3 SÅRBARHETER I OMRÅDET	14
4.3.1 Naturmiljø	14
4.3.2 Kulturmiljø	14
4.3.3 Befolkning og skoler/barnehager	14
<b>5. UØNSKEDE HENDELSER</b>	<b>15</b>
<b>6. VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET</b>	<b>17</b>
<b>7. OPPSUMMERING AV RISIKO</b>	<b>24</b>
7.1 RISIKO FOR LIV OG HELSE	24
7.2 RISIKO FOR STABILITET	25
7.3 RISIKO FOR MATERIELLE VERDIER	25
<b>8. KILDER</b>	<b>27</b>

## 1. SAMMENDRAG

---

Med utgangspunkt i reguleringsplanforslag for E18 Preståsen - Kjørholt er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne 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).

Planforslaget omfatter en lang tunnel (Grenlandstunnelen) og dagsoner i Skjelsvikdalen, Lundedalen/Rød og Kjørholt. I Skjelsvikdalen er det nordvendte ramper og på Kjørholt er det sørvendte ramper.

ROS-analysen har tatt utgangspunkt analyse gjennomført for tidligere forslag til reguleringsplan for strekningen. I prosessen for ny plan er det gjennomført nye geotekniske vurderinger, det er gjennomført en Hazid-samling for tunnel (Grenlandstunnelen) og det er gjennomført en TS-revisjon av løsninger som er grunnlag for reguleringsplanen.

Følgende mulige uønskede hendelser er identifisert, basert på gjennomgang av sjekklister, fareidentifikasjonsmøte osv:

1. Flom i sjø og vassdrag
2. Skred
3. Større ulykker på vei i dagen
4. Trafikkulykke i tunnel
5. Brann i transportmiddel/brann i tunnel
6. Svikt i vannforsyning – brannvannsforsyning
7. Svikt i fremkommelighet for personer og varer

Risiko og sårbarhet for de aktuelle hendelsene er analysert ved bruk av eget analyseskjema. 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.

Resultater av risikoanalysen er oppsummert i tabellen under med forslag til risikoreduserende tiltak.

Uønsket hendelse	Risiko			Forslag til risikoreduserende tiltak
	Liv/ helse	Stabilitet	Materielle verdier	
Flom i sjø og vassdrag				Sikre tilstrekkelig dimensjonering på ledninger og rør i området som berører bekkeløp direkte og i områder nedstrøms.
Skred				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sette av faresone for kvikkleire i reguleringsplankart og sikre hensyn i bestemmelsene.</li> <li>• Det må gjøres supplerende grunnundersøkelser for å sikre lokalstabilitet med tanke på de tiltak som skal etableres..</li> <li>• Det må gjennomføres en ingeniørgeologisk vurdering vedrørende behov for sikringstiltak ved tunnelportaler og ramper for å hindre steinsprang.</li> <li>• Det må avsettes tilstrekkelig areal i rasutsatte områder for å ha mulighet til å gjennomføre sikringstiltak.</li> </ul>
Større ulykker på vei i dagen				Risikoer identifisert i planfase/TS-revisjoner følges opp i byggefase.
Trafikkulykke i tunnel				Sikre at styringssystem og ITV- overvåkning etableres i det nivå det er behov for med tanke på akseptabel risiko.
Brann i transportmiddel/brann i tunnel				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sikre at styringssystem og ITV- overvåkning etableres i det nivå det er behov for med tanke på akseptabel risiko.</li> <li>• Sikre tilstrekkelig brannvannskapasitet.</li> </ul>
Svikt i vannforsyning - brannvannsforsyning				Sikre brannvannskapasitet og reserveløsninger
Svikt i fremkommelighet for personer og varer				Sikre at omkjøringsvei er tilgjengelig ved hendelser på E18.

Etter justeringer av planforslaget i henhold til foreslåtte risikoreduserende tiltak vurderes risikoen å være akseptabel og ihht aktuelle håndbøker.

## 2. INNLEDNING

---

### 2.1 GENERELT

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.

Det har i forbindelse med planarbeidet blitt utarbeidet ROS-analyse på vegne av EIFFAGE Génie Civil. Disiplinleder Lars Krugerud fra Asplan Viak AS står ansvarlig for det faglige innholdet i rapporten. Rapporten er kvalitetssikret av Anne Karen Haukland fra Asplan Viak AS.

### 2.2 BAKGRUNN

Det ble utarbeidet en ROS-analyse for reguleringsplanen for strekningen E18 Langangen – Kjørholt i 2017, dokumentnummer Rap-029 ROS-analyse E18 Langangen – Kjørholt. Det ble ikke vedtatt en reguleringsplan på hele denne strekningen, kun for strekningen Langangen – Preståsen. ROS-analysen for hele strekningen ble gjennomført og benyttes som grunnlag for denne ROS-analysen der den er relevant.

I forbindelse med arbeidet med ROS-analysen i 2017 ble det arrangert to analysemøter, der det ene gjaldt strekningen Langangen – Kjørholt.

Møtet om strekningen Langangen – Kjørholt ble avholdt 29.mars 2017 med deltagere fra Nye Veier, Fylkesmannen I Telemark, Statens vegvesen, Porsgrunn kommune, Porsgrunn brann og redning, Politiet, samt prosjektgruppen ved Hæhre Entreprenør, Asplan Viak og Rambøll Norge AS.

Det har også tidligere vært gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse for Kommunedelplan for E18 Langangen – Rugtvedt.

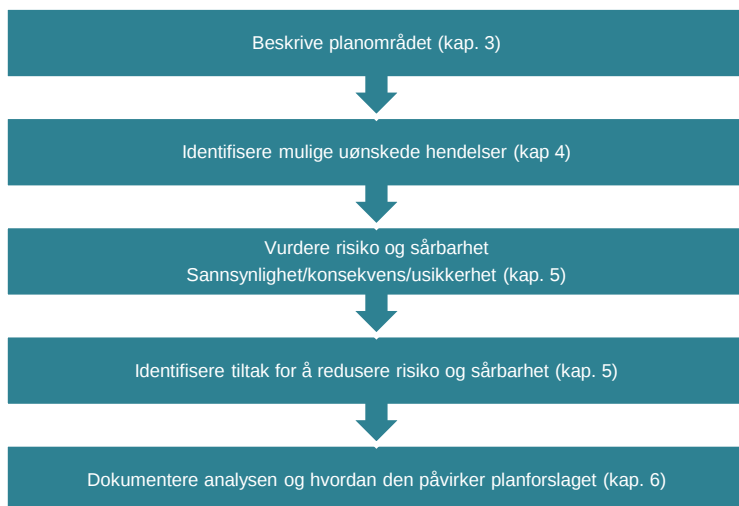
### 3. METODE

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 3-1: Trinnene i ROS-analysen (Bearbeidet etter DSBs veileder 2017).

Beskrivelsen av planområdet i kapittel 3 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. Denne vurderingen er presentert i et analyseskjema for hver av de aktuelle hendelsene. Vurdering av eksisterende risikoreducerende barrierer og områdets/objektets evne til motstand (sårbarhetsvurdering) inngår i vurdering av sannsynlighet og konsekvens.

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

Tabell 1: 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%

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

Tabell 2: 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

**Risiko** er et produkt av sannsynlighet og konsekvens. I analyseskjemaet for de aktuelle hendelsene synliggjøres risiko i kategoriene grønn, gul og rød iht. risikomatrise i tabell 3. For hendelser i røde områder er risikoreducerende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko.

Tabell 3: Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER		
	Små	Middels	Store
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 NVEs landsdekkende aktsomhetskartlegginger eller dersom andre egenskaper ved terreng og løsmasseforhold tilsier skred- eller flomfare i området. 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. Det skilles på sikkerhetsklasser for flom som normalt ikke medfører fare for menneskeliv (F) og sikkerhetsklasser for skred og flom som kan medføre fare for menneskeliv (S).

Utbyggingsområdene deles inn i sikkerhetsklasser i henhold til tabellene under. Sikkerhetsklassen innebærer krav til hvilken faresone byggeformålet maksimalt kan plasseres innenfor. Det vises for øvrig til Veiledning til kapittel 7 i TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet 2017) for en nærmere forklaring av forskriftens krav.

Tabell 4: Sikkerhetsklasser flom som normalt ikke medfører fare for menneskeliv.

Sikkerhetsklasse flom	Største nominelle årlige sannsynlighet	Konsekvens	Type byggverk
F1	1/20 (20-års flom)	Liten	Byggverk med lite personopphold (f.eks. garasje, lager)
F2	1/200 (200-års flom)	Middels	Byggverk beregnet for personopphold (f.eks. bolig, fritidsbolig, campinghytte, skole og barnehage, kontorbygg, industribygg)
F3	1/1000 (1000-års flom)	Stor	Sårbare samfunnsfunksjoner (f.eks. sykehjem, sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg, avfallsdeponier som kan gi forurensningsfare)

Tabell 5: Sikkerhetsklasser skred og flom som kan medføre fare for menneskeliv.

Sikkerhetsklasse flom	Største nominelle årlige sannsynlighet	Konsekvens	Type byggverk
S1	1/100	Liten	Byggverk med lite personopphold (f.eks. garasje, lager)
S2	1/1000	Middels	Byggverk der det oppholder seg maksimum 25 personer eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser (f.eks. boliger, kjedede boliger og blokker med maksimum 10 boenheter, fritidsboliger, arbeids og publikumsbygg, brakkerigg, overnattingssted)
S3	1/5000	Stor	Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser (f.eks. boliger i kjede, boligblokk eller fritidsboliger med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/Overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon)

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. Det presenteres en matrise for hver av konsekvenskategoriene (liv og helse, stabilitet og materielle verdier). Forslag til risikoreducerende tiltak oppsummeres.

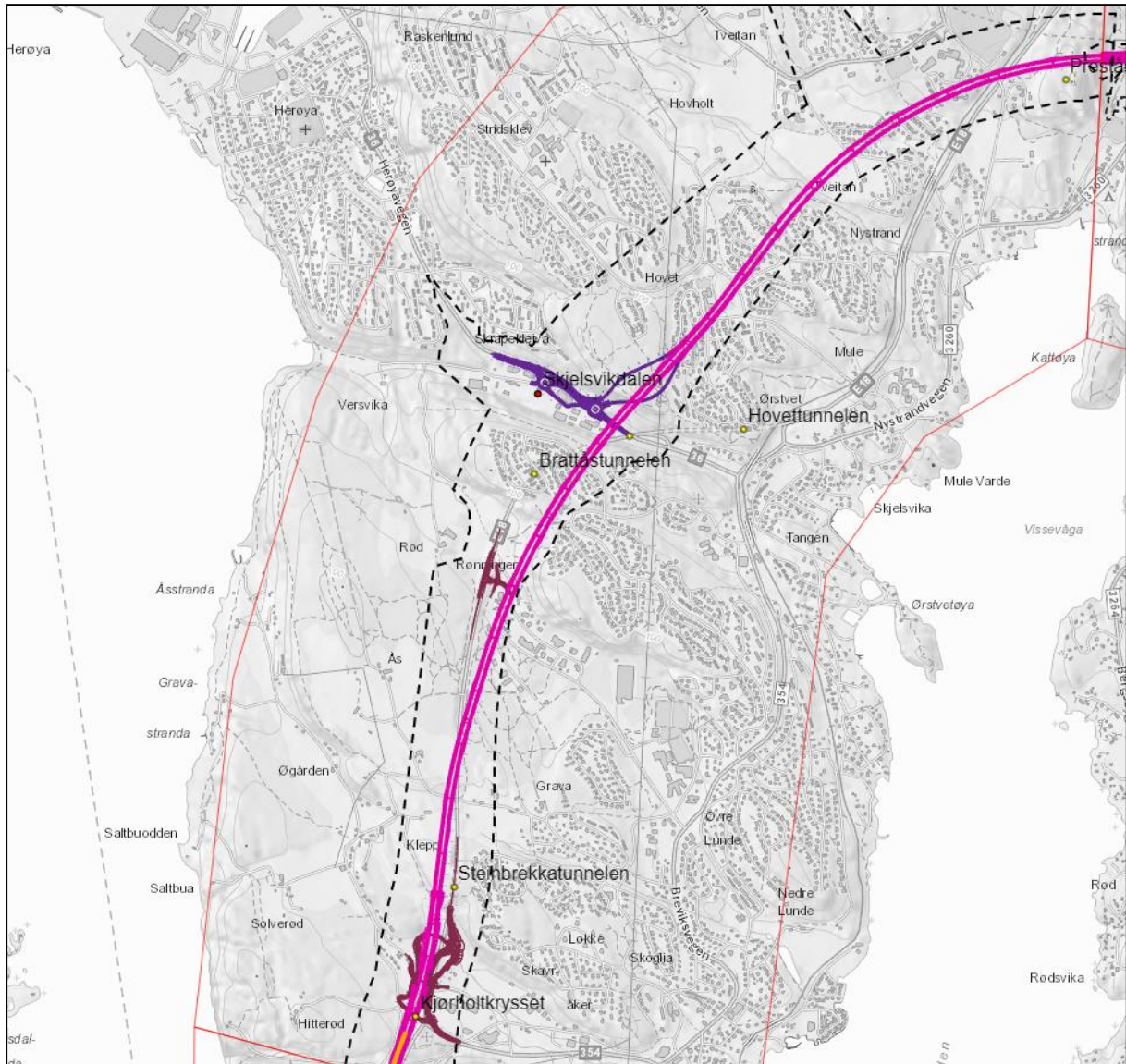
#### Definisjoner av sentrale begreper i ROS-analysen

<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 kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.

## 4. BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET

### 4.1 PLANOMRÅDET OG PLANFORSLAGET

#### 4.1.1 OVERSIKTSKART



Figur 4-1. Oversiktskart over planområdet og planlagte tiltak

#### 4.1.2 DAGENS SITUASJON

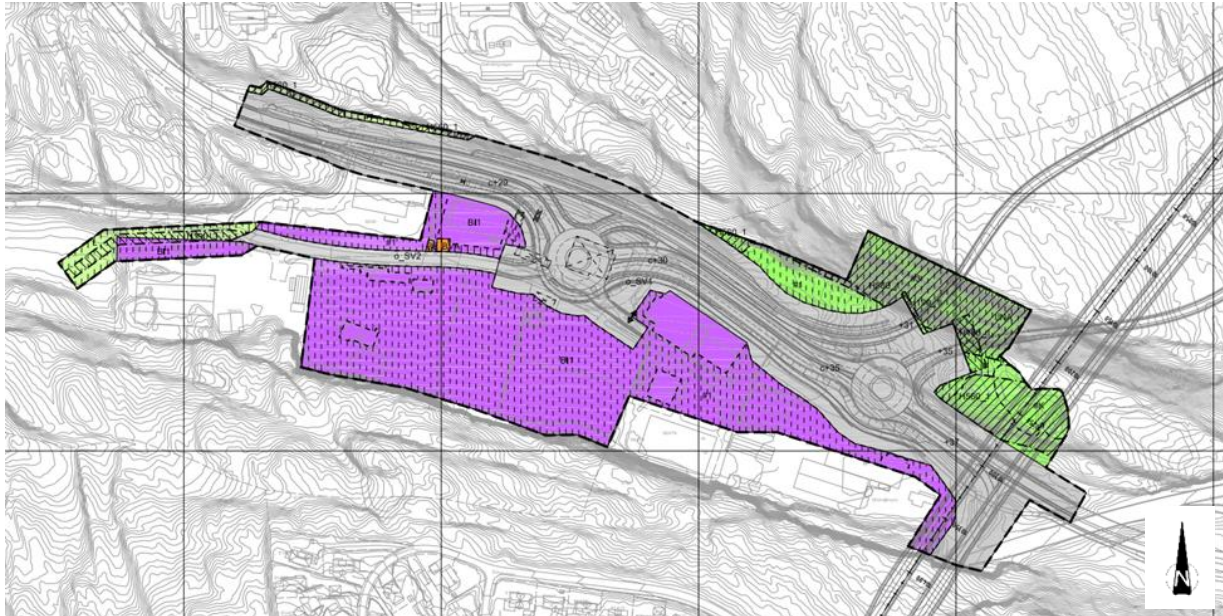
##### Moheim – Kjørholt

Dagens E18 har varierende standard med skiltet hastighet 70, 80 og 90 km/t. Strekningene med 80 og 90 km/t har fysisk midtdele på hele strekningen. Veien går i dagsone fra Moheimkrysset og videre mot Skjelsvik hvor det er avkjøring til fv. 354 og Skjelsvika. Deretter

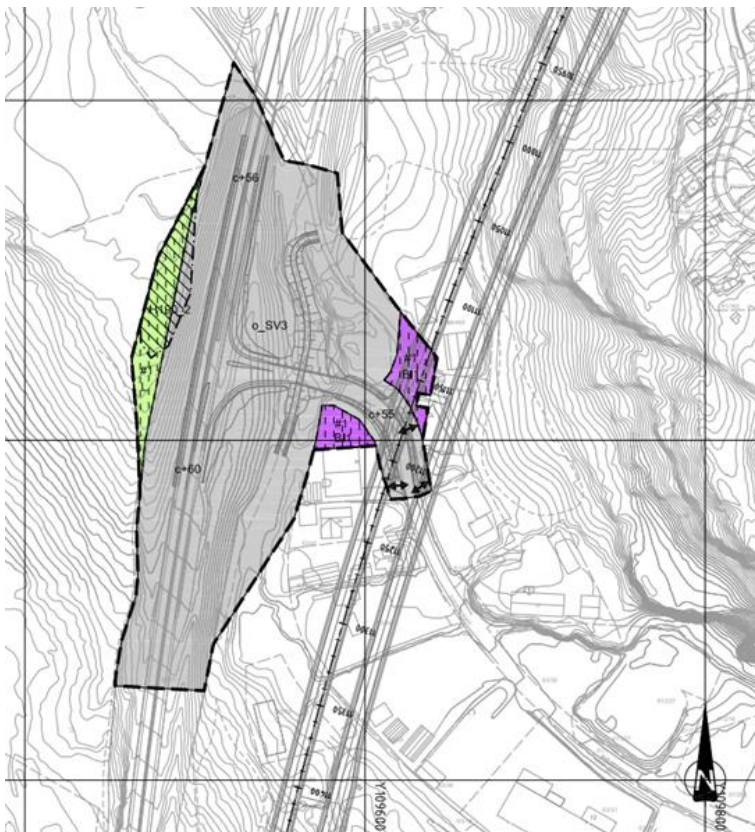


passerer den først Hovettunnelen (539 m) og videre gjennom Brattåstunnelen (524 m). Vegen går videre i dagsone til Steinbrekkatunnelen og videre i dagsone til kryss ved Kjørholt.

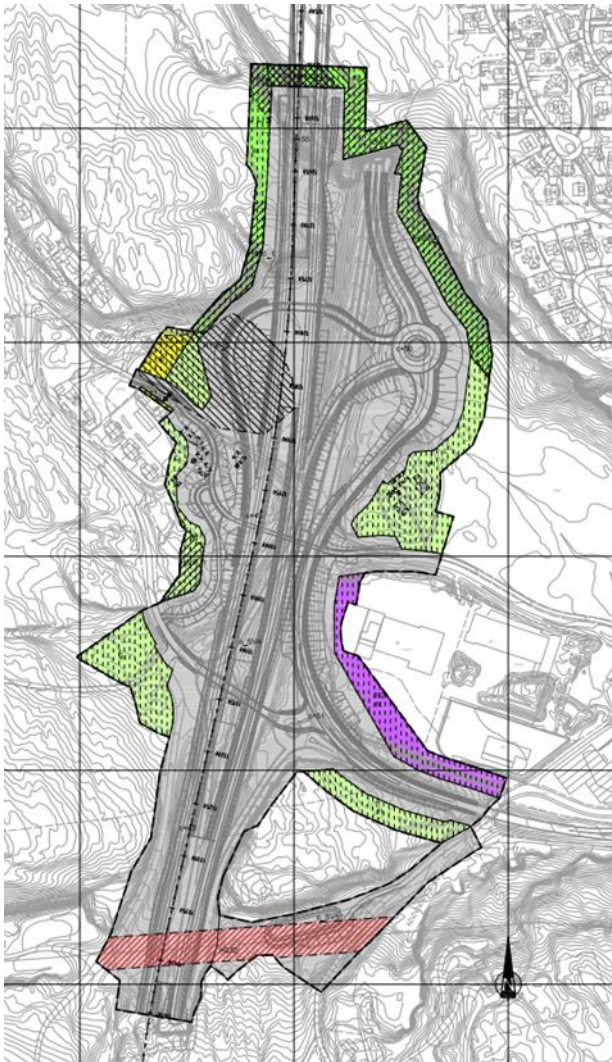
#### 4.1.3 PLANKART



Figur 4-2. Plankart i området Skjelsvikdalen.



Figur 4-3. Plankart i området ved Lundedalen/Rød



Figur 4-4. Plankart i planområdet ved Kjørholt.

#### 4.1.4 BESKRIVELSE AV NY VEGTRASE OG TUNNELER

Ny E18 vil gå i tunnel fra Preståsen til Kjørholt, med tunnelportaler mot Herregårdsbekken-området i nord og ved Steinbrekka i sør. Tunnelen vil være en toløps tunnel med 2 felt i hver tunnel.

I Skjelsvikdalen vil det være et halvt kryss med nordgående ramper. Tunnelportalene her vil være på nordsiden i Skjelsvikdalen. Det reguleres 2 nye rundkjøringer i Skjelsvikdalen for tilknytning til lokalveinettet (Rv 36).

Det vil kun være vei i dagen ved Skjelsvik og Kjørholt. Ved Lundedalen legger planen til rette for nytt kryss på eksisterende E18 (ny lokalvei).

## 4.2 NATURGITTE FORHOLD OG OMGIVELSER

### 4.2.1 EKSISTERENDE VEI

Dagens E18 har varierende standard med skiltet hastighet 70, 80 og 90 km/t. Strekningene med 80 og 90 km/t har fysisk midtdeler på hele strekningen. Veien går i dagsone fra Moheim-krysset og videre mot Skjelsvik hvor det er avkjøring til fv. 354 og Skjelsvika. Deretter passerer den først Hovettunnelen (539 m) og videre Brattåstunnelen (524 m). Vegen går videre i dagsone frem til kryss ved Kjørholt og avkjøring til Heistaddalen. Etter vegkrysset går veien i tunnel forbi Kjørholt.

### 4.2.2 INDUSTRI

I Skjelsvikdalen og Lundedalen ligger industriområder nært planlagt vegstrekning. Det er kjent forurensning i grunnen i Skjelsvikdalen.

## 4.3 SÅRBARHETER I OMRÅDET

### 4.3.1 NATURMILJØ

Kalkområdene i Grenland har en rekke nasjonale og internasjonale «hot-spots» for sjeldne og rødlistede arter. Kalkarealene i Grenland har en svært høy tetthet av kalkbetingede naturtypelokaliteter av nasjonal verdi, både i regional og nasjonal målestokk.

### 4.3.2 KULTURMILJØ

Det er flere kjente kulturminner, både forhistoriske og historiske innenfor plangrensen og i influensområdet til planen.

### 4.3.3 BEFOLKNING OG SKOLER/BARNEHAGER

Det er store boligområder med mange innbyggere i tilknytning til planområdet. Hoveddel av disse ligger over arealer for tunnel. Det er ingen skoler tett inntil dagstrekningene, men det ligger flere skoler/barnehager i nærhet til planområdet



## 5. UØNSKEDE HENDELSER

Sjekkliste for risiko og sårbarhetsforhold (vedlegg 1) er benyttet for identifisering av mulige uønskede hendelser. Det er tatt utgangspunkt i identifiserte uønskede hendelser fra ROS-analysen gjennomført for planområdet i 2017, se figur under. Det er også lagt til grunn en faglig skjønnsmessig vurdering om det er andre hendelser som er relevante for området nå utfra at veilinjen er justert og nye undersøker.

**Tabell 12: Liste med identifiserte uønskede hendelser i rangert rekkefølge i forhold til risikonivå**

ID nr.	Uønsket hendelse	Risikonivå
D1	Leirskred	Uakseptabel
D2	Steinsprang	Uakseptabel
D4	Trafikkulykker på vei i dagen	Uakseptabel
D6	Trafikkulykker i tunnel	Uakseptabel
D7	Brann i tunnel med tyngre kjøretøy	Uakseptabel
D10	Fallende gjenstander fra bruer mot bebyggelse	Uakseptabel
D3	Flom i elv/bekkevassdrag	Tolerabel
D5	Trafikkulykker ved kryss	Tolerabel
D8	Ulykke med myke trafikanter	Tolerabel
D9	Ulykke med farlig gods	Tolerabel
D11	Viltpåkjørsel	Tolerabel
D13	Vegtrafikkstøy i driftsfase	Akseptabel

Identifiserte hendelser for driftsfase fra ROS-analyse datert 09.06.2017.

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

- Gjennomgang av overordnet ROS-analyse
- Oppstartsmøte med kommunen
- Fareidentifikasjonsmøter i prosjektet:
  - TS-revisjon – møte med Rambøll 20.08.2021
  - Hazid-samling for tunnel 24.08.2021, Eiffage, NV, Afry, Asplan Viak, Grenland brann og redning
  - Møte med brannvesenet vedrørende brannvann

Oversikt over hendelser som er vurdert som relevante for planområdet er oppsummert i tabellen under med kortfattet begrunnelse og kilde for vurderingen.

Tabell 6: Uønskede hendelser

Nr	Hendelse	Begrunnelse	Kilde
1	Flom i sjø og vassdrag	Det er et mindre vassdrag som går gjennom planområdet ved Kjørholt. Dette er starten på Heistadbekken. Bekken starter på østsiden av dagens E18.	Sjekkliste i vedlegg 1
2	Skred	Det er marine avsetninger i dagsonene i Skjelsvikdalen og ved Kjørholt. Marine	Sjekkliste i vedlegg 1.



		avsetninger kan potensielt gi sensitive masser og skredhendelser. Det er flere tunnelportaler i planområdet. Disse skal etableres i fjell med mulighet for steinspranghendelser.	Foreliggende grunnundersøkelser. Løsmassekart NGU.
3	Større ulykke på vei i dagen	E18 og tilgrensede lokalveier har stor trafikkmengde. I dagsonene er det kryss med til dels omfattende trafikkløsninger, filterfelt etc.	TS-revisjon
4	Trafikkulykke i tunnel	Ulykker i tunneler vil alltid kunne være en risiko. Ulykker i tunnel kan gi følgehendelser.	Hazid-samling
5	Brann i transportmiddel/brann i tunnel	Ulykker i tunneler vil alltid kunne være en risiko. Ulykker i tunnel kan gi branner i tunnel.	Hazid-samling
6	Svikt i vannforsyning - brannvannsforsyning	Brannvannsforsyning er kritisk ved brann i tunnel. Svikt i tilførsel av vann kan gi større branner.	Sjekkliste i vedlegg 1.
7	Svikt i fremkommelighet for varer og tjenester	E18 er hovedvei gjennom Telemark.	Sjekkliste i vedlegg 1.

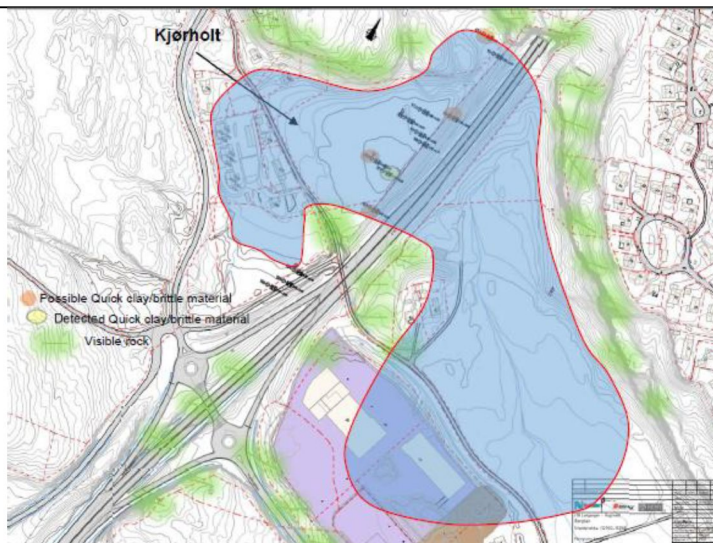
## 6. VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET

Risikovurdering for hendelser som er identifisert som aktuelle er presentert ved bruk av skjema fra DSBs veileder for ROS-analyser (2017). Forslag til risikoreducerende tiltak i reguleringsplanen, eller annen form for oppfølging, er beskrevet nederst i skjemaet for hver hendelse.

Tabell 7: Analyseskjema for uønsket hendelse.

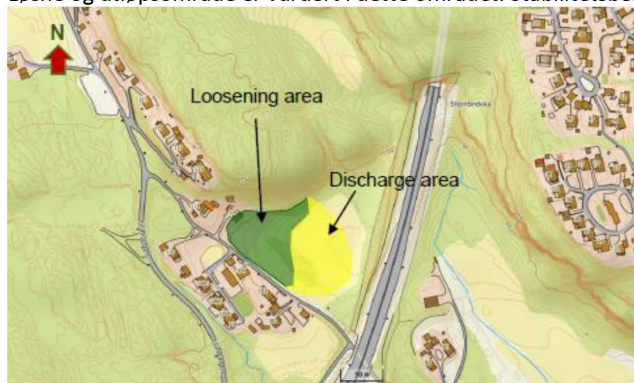
NR. 1 UØNSKET HENDELSE: Flom i sjø og vassdrag					
Beskrivelse	Store og små vassdrag kan gi flomhendelser.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Heistadbekken har et begrenset nedbørsområde og starter i området ved ny rundkjøring på østsiden av ny E18 ved Kjørholt. Begrenset kapasitet på ledninger/rør nedstrøms planområdet.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		Det vurderes at det er middels sannsynlig at hendelser som begrenser framkommelighet inntreffer grunnet kapasitet på eksisterende anlegg nedstrøms. Øvre del av Heistadbekken legges i rør under nytt anlegg.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Liten betydning for liv og helse	
Stabilitet		X		Hendelser kan ha betydning for framkommelighet i perioder.	
Materielle verdier		X		Hendelser kan gi skader på bygninger.	
Risikoreducerende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre tilstrekkelig dimensjonering på ledninger og rør i området som berører bekken direkte og i området nedstrøms.</li> </ul>				

NR. 2 UØNSKET HENDELSE: Skred (kvikkleire, jord, stein, fjell, snø)	
Beskrivelse	Det er marine avsetninger i dagsonene i Skjelsvikdalen, Lundedalen/Rød og ved Kjørholt. Marine avsetninger kan potensielt gi sensitive masser og skredhendelser. Det er flere tunnelportaler i planområdet. Disse skal etableres i fjell med mulighet for steinspranghendelser.
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Det er i prosjektet utarbeidet en geoteknisk rapport og gjort geologiske vurderinger for planområdet. Rapport for geotekniske forhold omfatter dagsonene. I Skjelsvikdalen er det ikke kjente kvikkleiresoner og grunnundersøkelser viser heller ikke sensitive masser i dette området. Ved Kjørholt er det gjort funn av sensitive masser i borhull. I resultatet i den geotekniske vurderingen konkluderes det med at både drenerte og udrenerte sikkerhetsfaktorer er over kravene. Det er ikke behov for stabiliseringstiltak i forhold til områdestabilitet. Det vil bli gjennomført supplerende undersøkelser og områdestabilitet vurderes på nytt i den anledning.



Areal med potensial for marin leire.



Løsne og utløpsområde er vurdert i dette området. Stabilitetsberegninger er utført.



Ved Lundedalen/Rød er det også registrert kvikkleire i tilknytning til planområdet. Midlertidige tiltak berører søndre del av registrert kvikkleiresone



I Skjelsvikdalen er det kalksteinsvegger med rasmarker på nedsiden. Behov for rassikring ved tunnelportaler er påpekt av entreprenør. Aktsomhetskart viser mulige løseområder for steinsprang.

	 <p>Aktsomhetskart</p>				
	 <p>Skredhendelser (steinsprang)</p>				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		Lite sannsynlig at hendelser som kvikkleireskred vil forekomme. Områdestabilitet er vurdert som tilfredsstillende både i Skjelsvikdalen og ved Kjørholt. Det er enkelte kjente steinsprangshendelser i Skjelsvikdalen. Sannsynlighet settes til middels.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Hendelser med skred og steinsprang kan medføre tap av liv.	
Stabilitet		X		Hendelser vil kunne medføre stenging av vei over lengre periode.	
Materielle verdier	X			Hendelser kan gi store materielle tap.	
Risikoreduserende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sette av faresone for kvikkleire i reguleringsplankart og sikre hensyn i bestemmelsene.</li> <li>• Det må gjøres supplerende grunnundersøkelser for å sikre lokalstabilitet med tanke på de tiltak som skal etableres.</li> <li>• Det må gjennomføres en ingeniørgeologisk vurdering vedrørende behov for sikringstiltak ved tunnelportaler og ramper for å hindre steinsprang.</li> <li>• Det må avsettes tilstrekkelig areal i rasutsatte områder for å ha mulighet til å gjennomføre sikringstiltak.</li> </ul>				

NR. 3 UØNSKET HENDELSE: Større ulykker på vei i dagen					
Beskrivelse	Hendelser omfatter trafikkulykker med kjøretøy. Trafikkulykke med farlig gods inngår i denne type hendelse.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	<p>Det skal etableres firefelts motorveg som erstatter dagens E18. Dagens vei omgjøres til lokalveg. Trafikkmengde på eksisterende vei vil ikke reduseres vesentlig. Trafikksikkerhet på dagens vei vil endres i liten grad.</p> <p>Vei i dagen på ny E18 vil i hovedsak være i kryssområdene ved Skjelsvik og Kjørholt.</p> <p>Det er gjennomført en TS-vurdering av ny veiløsning intert i prosjektet og en TS-rapport av eksternt 3. part.</p> <p>Det er utarbeidet et eget trafikknotat hvor trafikkvolum er beregnet for kryssløsninger.</p> <p>Store industribedrifter i Grenland gir transport av farlig gods på strekningene og i over på lokalvei systemet.</p>				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Sannsynlighet for større ulykker på vei i dagen vurderes som lav da ny vei følger håndbøker og fravik er/blir vurdert og godkjent av veimyndighet. Det er gjennomført TS-revisjon for å identifisere mulige risikoer.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Trafikkulykker kan medføre dødsfall.	
Stabilitet			X	Trafikkulykker kan medføre stengt vei i korte perioder.	
Materielle verdier		X		Trafikkulykker kan medføre tap av verdier i relativt stort omfang.	
Risikoreducerende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risikoer identifisert i planfase/TS-revisjoner følges opp i byggefase.</li> </ul>				

NR. 4 UØNSKET HENDELSE: Trafikkulykke i tunnel	
Beskrivelse	<p>Det skal etableres en lang tunnel (Preståsen – Kjørholt) på strekningen. Tunnelen vil ha et nordgående løp og ett sørgående løp med 2 felt i hver.</p> <p>Ulykker kan omfatte møteulykker der kjøretøy havner i feil kjørefelt feil tunnelløp eller når ett tunnelløp er stengt og omkjøring er via det andre løpet, utforkjøring, sidekollisjon, påkjørsel bakfra o.l.</p>
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	<p>Geometrisk utforming, ÅDT, tungtrafikkandel og stigningsgrad er sentrale faktorer som vil påvirke ulykkesbildet i tunneler.</p> <p>Det er gjennomført en HAZID-samling for Grenlandstunnelen (Preståsen-Kjørholt) i prosjektet den 24.08.2021.</p> <p>Tunnel i planområdet ligger i tunnelklasse E. Det forutsettes at påkrevde tiltak for å sikre akseptable sikkerhetsnivåer.</p> <p>TUSI-beregninger for forrige planforslag for strekningen viser høy sannsynlighet for hendelser (ofte enn hvert 10. år. (TUSI er en kvantitativ analysemodell som brukes for å finne risiko for ulykker, branner og øvrige hendelser i norske vegtunneler.) TUSI-beregninger for tunnel i planforslaget vil bli gjennomført.</p>



Tabell 4.1 Tiltak for å sikre akseptabelt sikkerhetsnivå i tunneler							
● Krav ○ Vurderes	Tunnelklasser						Merknader
	A	B	C	D	E	F	
<b>SIKKERHETSTILTAK</b>							
Havarinisjer		●	●	●	●	●	Se kapittel 3 Geometrisk utforming
Snunisjer		●	●	●			Se kapittel 3 Geometrisk utforming
Nødutganger			○	●	●	●	Se kap. 3.6
<b>SIKKERHETSUTRUSTNING</b>							
Strømforsyning, belysning og ventilasjon	Se kapittel 9 Tekniske anlegg						
Skilt og signaler	Se kapittel 5						
Nødstrømsystem	●	●	●	●	●	●	Belysning ved strømutfall. Se 4.3.2.1 og 9.3.6
Rømningslys	●	●	●	●	●	●	25 m avstand for tunneler < 5 km. Ettløpstunneler > 5 km skal ha sammenhengende lys. Se 4.3.2.2
Nødstasjon	●	●	●	●	●	●	Hver 125 m. Se kap. 4.3.2.3. Ved oppgradering min. hver 250 m (jf. 4.3.4). I tillegg utenfor hver tunnelåpning.
Slokkevann	●	●	●	●	●	●	Se 4.3.2.4
Fjernstyrte bommer for stengning		○	●	●	●	●	Se 4.3.2.5
ITV-overvåking		○	○	○	○	○	Krav i tunneler > 3 km og ÅDT > 4 000. Krav i tunneler > 5 km og ÅDT > 300. Se 4.3.2.6
Høyttalersystem		○	○	○			Krav i tunneler > 3 km og ÅDT > 4 000. Krav i tunneler > 5 km og ÅDT > 300. Se 4.3.2.7
Nødnett og radiokringkasting	●	●	●	●	●	●	Se 4.3.3
Høydehinder (avviser)	●	●	●	●	●	●	Se 4.3.2.8
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse			
	X			TUSI-beregninger for tunneler i tidligere planforslag for strekning angir høy sannsynlighet for hendelser. Forlengelse av tunnel i ny plan gir trolig ikke lavere sannsynlighet.			
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse			Risiko
Liv og helse	X			Ulykker kan medføre dødsfall.			
Stabilitet			X	Hendelser medfører stengning av tunnel i kortere perioder. Omkjøringsvei finnes.			
Materielle verdier		X		Ulykker kan gi materielle tap av kjøretøy og skader på tunnel.			
Risikoreduserende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre at styringssystem og ITV-overvåking etableres i det nivå det er behov for med tanke på akseptabel risiko.</li> </ul>						

NR. 5 UØNSKET HENDELSE: Brann i transportmiddel/brann i tunnel	
Beskrivelse	Ulykker som medfører brann eller branntilløp i tunge kjøretøy kan medføre hendelser med brann i tunnel. Utforming av tunnel, ÅDT, stigningsgrad vil kunne påvirke ulykkesbilde for tunneler. Eksempelvis vil tunneler med høy stigning være mer utsatt for ulykker og branntilløp i tunge kjøretøy.
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	<p>Det er gjennomført en HAZID-samling for Grenlandstunnelen (Preståsen-Kjørholt) i prosjektet den 24.08.2021.</p> <p>Det er utarbeidet et eget notat om brannvann i prosjektet. Krav til brannvann er vurdert til følgende: 50 l/s i 3 timer. Brannvesenet har bekreftet dette. Volumbehov er da 540 m3 (50 l/s i 3 timer). Trykkbehov er minimum 2 bar ved uttakspunkt – må ses i sammenheng med pumper brannvesenet benytter.</p> <p>Det er planlagt/forutsatt at tunnelene skal tilfredsstillende tunnelklasse E og bygges i henhold til kravene i Tunnelsikkerhetsforskriften og Håndbok N500. Tunnelforskriftens vedlegg I pkt. 2.2.3 stiller krav til risikoreduserende tiltak for tunneler som har stigning over 3%.</p> <p>Grenlandstunnelen har maks stigning på ca 4 %.</p> <p>Brannventilasjon er en del av den tekniske løsningen.</p>

Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
	X			Sannsynlighet for brann i tunnel vurderes på linje med alvorlig ulykke i tunnel. Tidligere TUSI-beregning viste noe lavere sannsynlighet for brann enn ulykke, men oftere enn hvert 10. år.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Brann i tunnel vil kunne få alvorlige konsekvenser og i ytterste konsekvens tap av liv.	
Stabilitet		X		Brann i tunnel vil gi stengt tunnel i en lengre periode. Omkjøringsvei finnes.	
Materielle verdier	X			Brann vil medføre kostnader/tap i millionbeløp grunnet skader på tunnel og kjøretøy.	
Risikoreduserende tiltak	-Sikre at styringssystem og ITV-overvåkning etableres i det nivå det er behov for med tanke på akseptabel risiko. -Sikre tilstrekkelig brannvannkapasitet.				

NR. 6 UØNSKET HENDELSE: Svikt i vannforsyning - brannvannsforsyning					
Beskrivelse	Brannvannsforsyning er kritisk ved brann i tunnel. Svikt i tilførsel av vann kan gi større branner.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Det skal etableres eget anlegg for brannforsyning til tunnelene i planen/prosjektet.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Med eget godt dimensjonert anlegg for brannvann vurderes svikt som lite sannsynlig.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Svikt kan gi større branner og høyere risiko for tap av liv.	
Stabilitet		X		Brann i tunnel vil gi stengt tunnel i en lengre periode. Omkjøringsvei finnes.	
Materielle verdier		X		Svikt kan gi større branner og vil kunne medføre kostnader/tap i millionbeløp grunnet skader på tunnel og kjøretøy.	
Risikoreduserende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre brannvannkapasitet og reserveløsninger</li> </ul>				

NR. 7 UØNSKET HENDELSE: Svikt i fremkommelighet for personer og varer					
Beskrivelse	E18 er hovedvei gjennom Telemark og svært viktig infrastruktur for personer og varer.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Ny E18 blir 4-felts motorvei med høy kapasitet. Eksisterende E18 vil bli lokalvei og omkjøringsvei ved hendelser på E18.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
	X			Sannsynlighet for hendelser som har betydning for fremkommelighet på E18 vurderes som høy, dvs hendelser inntreffer oftere enn 1 gang per 10 år.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko



Liv og helse			X	Svikt i fremkommelighet vil ha begrenset konsekvens for liv og helse så lenge omkjøringsveier er tilgjengelig. Kan bety en liten økning i utrykningstid for brann/redning/ambulanse.	
Stabilitet			X	Så lenge omkjøringsmuligheter finnes vil stabiliteten bli lite påvirket.	
Materielle verdier			X	Noe lengre kjørevei ved omkjøringer.	
Risikoreducerende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre at omkjøringsvei er tilgjengelig ved hendelser på E18</li> </ul>				

## 7. OPPSUMMERING AV RISIKO

Risiko for hendelser som er identifisert som aktuelle er oppsummert i tabellene under for hver av konsekvenskategoriene liv og helse, stabilitet og materielle verdier. Nummer i tabellene henviser til nummerering i analyseskjema i kapittel 5. Forslag til risikoreduserende tiltak er også oppsummert ved hver tabell.

### 7.1 RISIKO FOR LIV OG HELSE

Tabell 8: Oppsummering av risiko for liv og helse

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	7		4,5
	Middels (1-10%)			2
	Lav (<1%)		1	3,6

Nr.	Hendelse	Risikoreduserende tiltak
2	Skred	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sette av faresone for kvikkleire i reguleringsplankart og sikre hensyn i bestemmelsene</li> <li>Det må gjøres supplerende grunnundersøkelser for å sikre lokalstabilitet med tanke på de tiltak som skal etableres..</li> <li>Det må gjennomføres en ingeniørgeologisk vurdering vedrørende behov for sikringstiltak ved tunnelportaler og ramper for å hindre steinsprang.</li> <li>Det må avsettes tilstrekkelig areal i rasutsatte områder for å ha mulighet til å gjennomføre sikringstiltak.</li> </ul>
3	Større ulykker på vei i dagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risikoer identifisert i planfase/TS-revisjoner følges opp i byggefase.</li> </ul>
4	Trafikkulykke i tunnel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre at styringssystem og ITV-overvåkning etableres i det nivå det er behov for med tanke på akseptabel risiko.</li> </ul>
5	Brann i transportmiddel/brann i tunnel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre at styringssystem og ITV-overvåkning etableres i det nivå det er behov for med tanke på akseptabel risiko.</li> <li>Sikre brannvannskapasitet.</li> </ul>
6	Svikt i vannforsyning - brannvannsforsyning	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre brannvannskapasitet og reserveløsninger</li> </ul>
7	Svikt i tilgjengelighet for personer og varer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre at omkjøringsvei er tilgjengelig ved hendelser på E18</li> </ul>

## 7.2 RISIKO FOR STABILITET

Tabell 9: Oppsummering av risiko for stabilitet

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR STABILITET			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	4,7	5	
	Middels (1-10%)		1,2	
	Lav (<1%)	3	6	

Nr.	Hendelse	Risikoreducerende tiltak
1	Flom i sjø og vassdrag	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre tilstrekkelig dimensjonering på ledninger og rør i området som berører bekken direkte og i området nedstrøms.</li> </ul>
2	Skred	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sette av faresone for kvikkleire i reguleringsplankart og sikre hensyn i bestemmelsene</li> <li>Det må gjøres supplerende grunnundersøkelser for å sikre lokalstabilitet med tanke på de tiltak som skal etableres..</li> <li>Det må gjennomføres en ingeniørgeologisk vurdering vedrørende behov for sikringstiltak ved tunnelportaler og ramper for å hindre steinsprang.</li> <li>Det må avsettes tilstrekkelig areal i rasutsatte områder for å ha mulighet til å gjennomføre sikringstiltak.</li> </ul>
5	Brann i transportmiddel/brann i tunnel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre at styringssystem og ITV-overvåkning etableres i det nivå det er behov for med tanke på akseptabel risiko.</li> <li>Sikre brannvannskapasitet.</li> </ul>
7	Svikt i tilgjengelighet for personer og varer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre at omkjøringsvei er tilgjengelig ved hendelser på E18</li> </ul>

## 7.3 RISIKO FOR MATERIELLE VERDIER

Tabell 10: Oppsummering av risiko for materielle verdier

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR MATERIELLE VERDIER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)	7	4	5
	Middels (1-10%)		1	2
	Lav (<1%)		3,6	

Nr.	Hendelse	Risikoreducerende tiltak
1	Flom i sjø og vassdrag	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikre tilstrekkelig dimensjonering på ledninger og rør i området som berører bekken direkte og i området nedstrøms.</li> </ul>

2	Skred	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sette av faresone for kvikkleire i reguleringsplankart og sikre hensyn i bestemmelsene</li> <li>• Det må gjøres supplerende grunnundersøkelser for å sikre lokalstabilitet med tanke på de tiltak som skal etableres..</li> <li>• Det må gjennomføres en ingeniørgeologisk vurdering vedrørende behov for sikringstiltak ved tunnelportaler og ramper for å hindre steinsprang.</li> <li>• Det må avsettes tilstrekkelig areal i rasutsatte områder for å ha mulighet til å gjennomføre sikringstiltak.</li> </ul>
5	Brann i transportmiddel/brann i tunnel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sikre at styringssystem og ITV-overvåkning etableres i det nivå det er behov for med tanke på akseptabel risiko.</li> <li>• Sikre brannvannskapasitet.</li> </ul>
7	Svikt i tilgjengelighet for personer og varer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sikre at omkjøringsvei er tilgjengelig ved hendelser på E18</li> </ul>

## 8. KILDER

---

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. 2017. Samfunnssikkerhet i kommunens planlegging – metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen. Veileder.

Direktoratet for byggkvalitet. 2017. Byggteknisk forskrift (TEK17). Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger.

Direktoratet for byggkvalitet. 2017. Veiledning til kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning. Ikrafttredelse 1. juli 2017.

Nye Veier AS, E18 Langangen – Rugtvedt – Regulering Nord Langangen - Kjørholt, Risiko- og sårbarhetsanalyse for E18 Langangen-Kjørholt Rap-029, datert 09.06.2017

E18 Langangen-Rugtvedt – Geoteknisk rapport – Planprosess parsell 2, datert 25.08.2021

Vedlegg 1 – sjekkliste for identifisering av uønskede hendelser (bearbeidet versjon av sjekkliste i vedlegg 5 til DSBs veileder for ROS-analyser 2017).

	UØNSKEDE HENDELSER	AKTUELL?	
		Ja - vurderes i kap. 4.	Nei (begrunnes her)
Naturhendelser	Ekstremvær		
	Storm og orkan	Nei	Store deler av veitrase i tunnel. Dagsoner lite eksponert.
	Lyn- og tordenvær	Nei	Ikke spesielt utsatt.
	Flom		
	Flom i sjø og vassdrag	Ja	Heistadbekken går gjennom planområdet.
	Urban flom/overvann	Nei	Vann fra veianlegget ivaretas i grøfter og sedimentasjonsbassenger. Jf hendelse Flom i vassdrag, deler av bekk blir lagt i rør.
	Stormflo	Nei	Ligger ikke ved sjøen.
	Skred		
	Skred (kvikkleire, jord, sten, fjell, snø)	Ja	Det er registrert sensitive masser i borpunkt ved Kjørholt og marine avsetninger øst for dagens e18 ved Kjørholt, samt ved Rød. Ved tunnelportaler i Skjelsvikdalen er det stedvis dårlig bergkvalitet og potensiale for steinsprang.
	Skog- og lyngbrann		
	Skogbrann	Nei	Tilgrensende skog av begrenset omfang i dagsoner.
Lyngbrann	Nei	Ikke lyngområder i området/nærheten	
Andre uønskede hendelser	Transport		
	Større ulykker på vei dagen	Ja	E18 og tilknyttede riksveier er traseer for farlig gods.
	Trafikkulykke i tunnel	Ja	Lang strekning med tunneler.
	Næringsvirksomhet/industri		
	Utslipp av farlige stoffer	Nei	Ikke denne type virksomhet i eller ved planområdet
	Akutt forurensning	Nei	Ikke denne type virksomhet i eller ved planområdet
	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)	Nei	Ikke denne type virksomhet i eller ved planområdet
	Brann		
Brann i transportmiddel (veg, bane, luft, sjø)	Ja	Brann i kjøretøy i tunnel	

Brann i bygninger og anlegg (sykehus, sykehjem, skole, barnehage, idrettshaller/tribuneanlegg, asylmottak, fengsel/arrest, hotell, store arbeidsplasser, verneverdig/fredet kulturminne)	Nei	
Eksplosjon		
Eksplosjon i industrivirksomhet	Nei	Ikke denne type virksomhet i eller ved planområdet
Eksplosjon i tankanlegg	Nei	Ikke denne type virksomhet i eller ved planområdet
Eksplosjon i fyrverkeri- eller eksplosivlager	Nei	Ikke denne type virksomhet i eller ved planområdet
Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastrukturer		
Dambrudd	Nei	Ikke en problemstilling for planområdet
Distribusjon av forurenset drikkevann	Nei	Ikke avrenning til drikkevann.
Bortfall av energiforsyning	Nei	Veianlegget vil fungere ved bortfall, men lyssetting/sikkerhet vil kunne endres. Tunneler får strøm tosidig.
Bortfall av telekom/IKT	Nei	Veianlegget vil fungere ved bortfall.
Svikt i vannforsyning	Ja	Brannvann til tunnel.
Svikt i avløpshåndtering/ overvannshåndtering	Nei	Jf. Hendelse urban flom/overvann
Svikt i fremkommelighet for personer og varer	Ja	E18 er hovedvei gjennom Telemark. Omkjøringsveier finnes.
Svikt i nød- og redningstjenesten	Nei	Flere adkomstveier frem til veianlegget/tunnelene. Brannstasjoner og beredskap flere steder i Grenland.