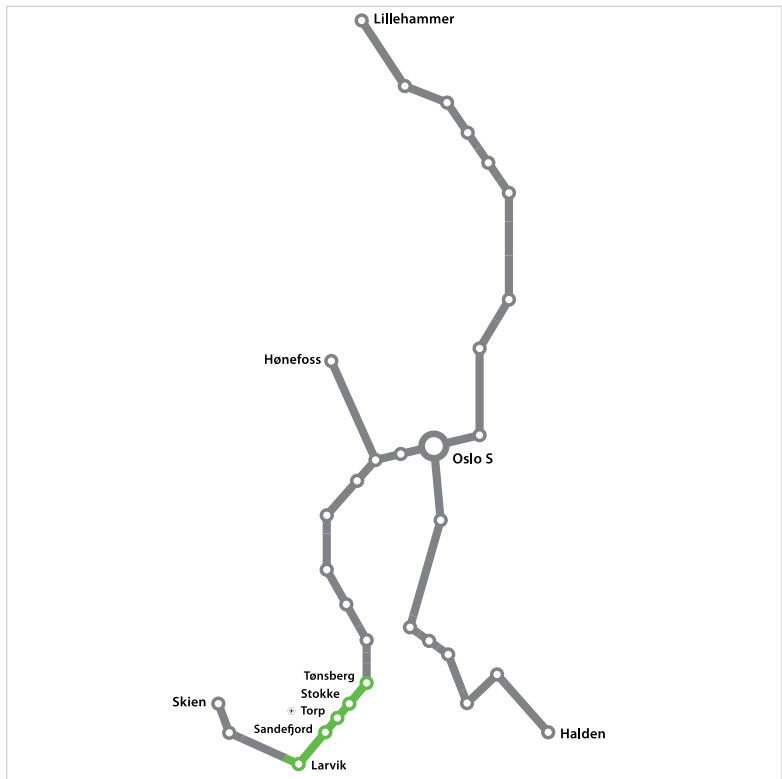
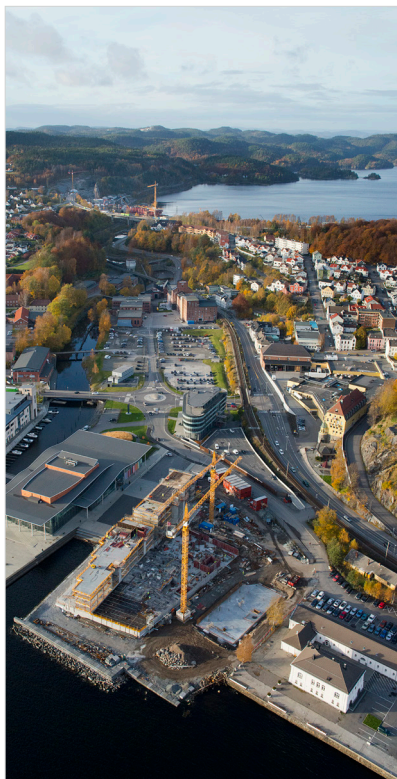


# ROS-analyse

Kommunedelplan (KDP) med konsekvensutredning (KU)  
Dobbeltspor Stokke - Larvik  
InterCity Vestfoldbanen

Desember 2018



## SAMMENDRAG

Denne analysen er gjennomført som en oversiktsanalyse i forbindelse med kommunedelplan for strekningen Stokke - Larvik som en del av Inter City prosjektet til Bane NOR. Analysen har på dette overordnede nivået fokus på sårbarhet og er utarbeidet med en forutsetning om at det på senere plannivå skal utarbeides reguleringsplaner med tilhørende detaljerte hendelsesbaserte ROS-analyser når valg av korridorer/ traseer er gjort.

Analysen skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om at det ved utarbeidelse av planer for utbygging skal gjennomføres en ROS-analyse (jf. plan- og bygningsloven § 4-3). Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning Samfunnssikkerhet i arealplanlegging (ref. 1.4.7).

Det er gjennomført en innledende farekartlegging hvor relevante farer tas med videre til en sårbarhetsvurdering for de respektive strekningene med tilhørende korridorer som samlet utgjør planområdet for strekningen Stokke – Larvik. Gjennom denne overordnede sårbarhetsanalysen identifiseres de tema som vil være sentrale i de ROS-analyser som senere må utarbeides i forbindelse med detaljreguleringsplanene. Analysen avdekker om det er vesentlige samfunnssikkerhetsutfordringer knyttet til det beskrevne planområdet.

Følgende strekninger med tilhørende korridorer inngår i denne analysen:

I Sandefjord kommune (inkludert området Himberg som er omsluttet av Larvik kommune):

- Strekningen Stokke – Jåberg (kommunegrense Sandefjord/Larvik) og Himberg
  - Torp vest
  - Torp vest via Storås
  - Unneberg
  - Gokstad
  - Del av Verningen
  - Del av Stålaker (vest og øst)

I Larvik kommune:

- Strekningen Jåberg (kommunegrense Larvik/Sandefjord) – Kleivertunnelen
  - Del av Verningen
  - Del av Stålaker (vest og øst)
  - Kongegata (høy og lav)
  - Indre havn (høy og lav)

Fareidentifikasjonen viste at de fleste relevante faretemaene er aktuelle for begge strekningene. Temaet *nærhet til flyplass* er derimot bare relevant for strekning Stokke – Jåberg og temaet *dambrudd* er kun relevant for strekning Jåberg – Kleivertunnelen. Det er ikke identifisert noen spesielle farer knyttet til den delen av Verningenkorridoren som går gjennom Himberg utover at det gjennom dette prosjektet er registrert fareområder relatert til områdestabilitet som forutsettes håndtert videre som beskrevet for alle slike identifiserte områder.

Følgende farer ble identifisert og har blitt vurdert med hensyn på sårbarhet:

- Skredfare og ustabil grunn
- Flom i vassdrag
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning
- Ekstremnedbør og overvann
- Skogbrann
- Brann/eksplosjon ved industrianlegg
- Dambrudd (Jåberg - Kleivertunnelen)
- Transport av farlig gods
- Elektromagnetiske felt
- Drikkevannskilder og vannressurser
- Nærhet til flyplass (Stokke - Jåberg)
- Sårbare bygg

- Tilsiktede handlinger

Generelt tilrådes at alle de identifiserte farene som er listet ovenfor tas med i de detaljerte ROS-analysene som skal utarbeides i forbindelse med de neste planfasene, når mer kunnskap foreligger og endelig valg av traseer er foretatt. Farer som strekninger har blitt vurdert til å være moderat og svært sårbare for, må gis spesielt fokus. Dette gjelder følgende faretema, aktuell strekning står i parentes:

- Skredfare og ustabil grunn (begge strekningene)
- Flom i vassdrag (begge strekningene)
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning (begge strekningene)
- Skogbrann (begge strekningene)
- Brann/eksplosjon ved industrianlegg (begge strekningene)
- Dambrudd (Jåberg – Kleivertunnelen)
- Transport av farlig gods (Jåberg – Kleivertunnelen)
- Drikkevannskilder og vannressurser (begge strekningene)
- Nærhet til flyplass (Stokke – Jåberg)
- Sårbare bygg (begge strekningene)

I tillegg er det gjennom fareidentifikasjonen pekt på faretema som skal ivaretas videre gjennom andre analyser/vurderinger (geoteknikk, RAMS, teknisk infrastruktur, trafiksikkerhet), og i kommende detaljerte ROS-analyser i neste planfaser:

- VA-anlegg/-ledningsnett
- Trafikkforhold
- Eksisterende kraftforsyning og elektronisk kommunikasjon (ekom)
- Framkommelighet for utrykningskjøretøy
- Slokkevann for brannvesenet

# INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>2</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>6</b>
1.1 BAKGRUNN .....	6
1.2 FORUTSETNINGER OG AVGRENSNINGER .....	6
<b>2 BESKRIVELSE AV TILTAKET</b> .....	<b>7</b>
2.1 OVERORDNET BESKRIVELSE AV DET PERMANENTE TILTAKET .....	7
2.2 DELSTREKNINGEN STOKKE - VIRIK .....	7
2.2.1 <i>Torp vest-korridoren</i> .....	7
2.2.2 <i>Unnebergkorridoren</i> .....	9
2.2.3 <i>Gokstadkorridoren</i> .....	10
2.3 DELSTREKNINGEN VIRIK – BYSKOGEN .....	11
2.3.1 <i>Verningenkorridoren</i> .....	11
2.3.2 <i>Stålakerkorridoren</i> .....	11
2.4 DELSTREKNINGEN BYSKOGEN - KLEIVERTUNNELEN .....	12
2.4.1 <i>Kongegatakorridoren</i> .....	12
2.4.2 <i>Indre havn-korridoren</i> .....	13
<b>3 METODE</b> .....	<b>15</b>
3.1 INNLEDNING .....	15
3.2 FAREIDENTIFIKASJON .....	15
3.3 SÅRBARHETSVURDERING .....	15
<b>4 ANALYSEOBJEKTET</b> .....	<b>16</b>
<b>5 FAREIDENTIFIKASJON OG SÅRBARHETSVURDERING</b> .....	<b>18</b>
5.1 INNLEDNING .....	18
5.2 FAREIDENTIFIKASJON SANDEFJORD KOMMUNE (STREKNING STOKKE – JÅBERG OG GJENNOM HIMBERG) .....	18
5.3 SÅRBARHETSVURDERING SANDEFJORD KOMMUNE (STREKNING STOKKE – JÅBERG OG GJENNOM HIMBERG) .....	22
5.3.1 <i>Skredfare og ustabil grunn</i> .....	23
5.3.2 <i>Flom i vassdrag</i> .....	25
5.3.3 <i>Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning</i> .....	26
5.3.4 <i>Ekstremnedbør og overvann</i> .....	26
5.3.5 <i>Skogbrann</i> .....	27
5.3.6 <i>Brann/eksplosjon ved industrianlegg</i> .....	27
5.3.7 <i>Transport av farlig gods</i> .....	27
5.3.8 <i>Elektromagnetiske felt</i> .....	29
5.3.9 <i>Drikkevannskilder og vannressurser</i> .....	29
5.3.10 <i>Nærhet til flyplass</i> .....	30
5.3.11 <i>Sårbare bygg</i> .....	31
5.3.12 <i>Tilsiktede handlinger</i> .....	32
5.4 FAREIDENTIFIKASJON LARVIK KOMMUNE (STREKNING JÅBERG – KLEIVERTUNNELEN) .....	32
5.5 SÅRBARHETSVURDERING LARVIK KOMMUNE (STREKNING JÅBERG – KLEIVERTUNNELEN) .....	36
5.5.1 <i>Skredfare og ustabil grunn</i> .....	36
5.5.2 <i>Flom i vassdrag</i> .....	38
5.5.3 <i>Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning</i> .....	39
5.5.4 <i>Ekstremnedbør og overvann</i> .....	40
5.5.5 <i>Skogbrann</i> .....	40
5.5.6 <i>Brann/eksplosjon ved industrianlegg</i> .....	41
5.5.7 <i>Transport av farlig gods</i> .....	41
5.5.8 <i>Elektromagnetiske felt</i> .....	42
5.5.9 <i>Dambrudd</i> .....	42
5.5.10 <i>Drikkevannskilder og vannressurser</i> .....	42
5.5.11 <i>Sårbare bygg</i> .....	43

5.5.12	<i>Tilsiktede handlinger</i> .....	44
<b>6</b>	<b>KONKLUSJON OG INNSPILL TIL VIDERE ROS-ANALYSER</b> .....	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>DOKUMENTINFORMASJON</b> .....	<b>47</b>
7.1	ENDRINGSLOGG .....	47
7.1.1	<i>Terminologi</i> .....	47
7.2	REFERANSELISTE .....	47

# 1 INNLEDNING

## 1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningsloven stiller krav om gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) ved all arealplanlegging, jf. § 4.3: "Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta en slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap."

Analysen er tilpasset plannivået kommunedelplan og gjennomført som en fareidentifikasjon med sårbarhets- og tiltaksanalyse (oversiktsanalyse).

NVEs retningslinjer 2-2011 *Flaum og skredfare i arealplaner* stiller krav om at det ikke skal bygges i utsatte områder. Tilsvarende gir også andre lover og forskrifter krav om sikkerhet mot farer. Blant annet skal man ta hensyn til beregninger om framtidens klima. Se oversikt i styrende dokumenter i kapittel 7.2.

Denne sårbarhetsanalysen vurderer og analyserer relevante farer, sårbarheter og risikoforhold ved det aktuelle planområdet, og identifiserer forskjeller mellom de ulike alternativene samt forhold som spesielt må hensynstas ved den videre planlegging og utarbeidelse av detaljreguleringsplan.

## 1.2 Forutsetninger og avgrensninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Den er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet slik dette brukes av DSB.
- Analysen omfatter farer for 3. person, stabilitet i samfunnet og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

## 2 BESKRIVELSE AV TILTAKET

### 2.1 Overordnet beskrivelse av det permanente tiltaket

På strekningen fra Stokke til Larvik skal planarbeidet legge til rette for bygging av ca. 30 km nytt dobbeltspor. InterCity-strekningene skal være dimensjonert for hastighet opptil 250 km/t for persontog. Kravet til hastighet gir føringer for kurvatur på sporet.

Det planlegges nye stasjoner i Stokke, ved Torp, i Sandefjord og i Larvik.

Krav til antall spor til plattform pr. stasjon, plattformlengde (350 meter) og funksjoner er beskrevet i konseptdokumentet (Jernbaneverket, 2016). Atkomster til stasjonene fra eksisterende vegnett for gående, syklende og kjørende, samt busstopp, sykkelparkering, taxiholdeplass, av- og påstigning, HC- og korttidsparkeringsplasser er også en del av tiltaket.

Tiltaket omfatter tekniske bygg og installasjoner langs sporet, samt atkomst for drift og vedlikehold. Nødvendige forbindelser over og under jernbanen, og rømningstunneler og beredskapsplasser med atkomstveg inngår i planleggingen. Midlertidig infrastruktur, anleggs- og riggområder og anleggsveger som er nødvendige for å kunne bygge og drifte jernbanen inngår også.

Jernbanetiltaket vil også kreve permanent omlegging av annen teknisk infrastruktur som for eksempel vann- og avløpsledninger. Omfanget av omleggingene er avhengig av endelig lokalisering og plassering i terrenget. Først i neste planfase, reguleringsplanfasen, vil det foreligge nok kunnskap om tiltaket til å detaljplanlegge disse løsningene. Omlegging av teknisk infrastruktur er derfor bare beskrevet på et overordnet nivå i denne planfasen.

### 2.2 Delstrekningen Stokke - Virik

På delstrekningen mellom Stokke og Virik skal det utredes tre korridorer:

- Torp vest-korridoren
- Unnebergkorridoren
- Gokstadkorridoren

I Torp vest-korridoren vurderes to alternativer, Torp vest og Torp vest via Storås.

Tabellen viser samlet lengde pr. korridor på delstrekningen fra Stokke til Virik, samt antall meter med bergtunnel, betongtunnel og bruer per korridor.

*Tabell 2-1 Oversikt over lengde på korridorene på delstrekningen Stokke – Virik, herunder ca. løpemeter av de ulike byggemetodene.*

Korridor/ alternativ	Lengde (m)	Bergtunnel (m)	Betongtunnel (m)	Jernbanebru (m)
Torp vest	12666	2200	555	1305
Torp vest via Storås	12588	2992	825	1145
Unneberg	12365	1657	830	1275
Gokstad	13098	-	-	955

#### 2.2.1 Torp vest-korridoren

I korridoren er det utredet to alternativer, Torp vest og Torp vest via Storås. Disse er like fra Stokke til sør for Torp stasjon, hvor de skiller lag i en østlig og en vestlig trasé. Traseene møtes igjen i Mokollentunnelen og er sammenfallende fram til Virik.

Korridoren starter rett nord for Stokke sentrum. Stokke stasjon planlegges på dagens stasjons-lokalisering. Fra stasjonen fortsetter traseen videre i dagsone og krysser Vårnesbekken i bru på veg mot Torp Sandefjord Lufthavn. I det nordvestre hjørnet av lufthavna ligger traseen i løsmasse- og delvis bergskjæring for ikke å komme i konflikt med flyplassens restriksjonssone for navigasjons-instrumentene. Traseen går på vestsiden av flyplassen med en stasjon nær dagens terminal på Torp.

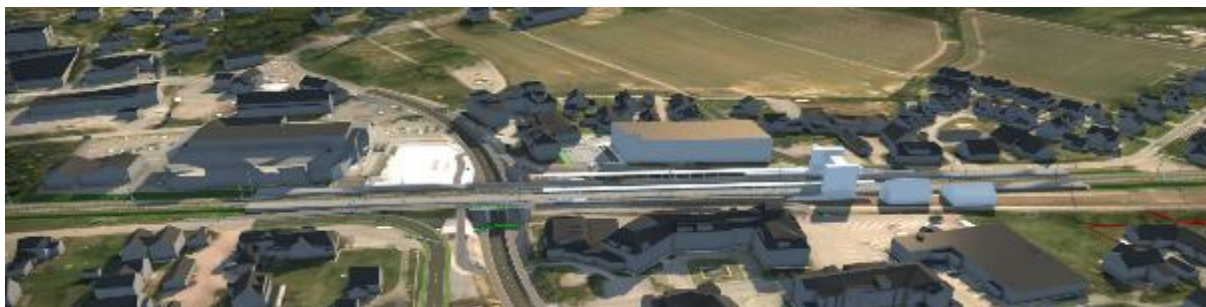
### 2.2.1.1 Alternativ Torp vest

Fra Torp stasjon går traseen i skjæring. Videre i en ca. 350 meter lang tunnel før det igjen er skjæring ned mot Unneberg. Før Unnebergdalen er det en kort bergtunnel på ca. 250 meter før traseen krysser Unnebergdalen på en ca. 550 meter lang bru. Etter brua går traseen inn i en sammenhengende tunnel fram til Sandefjord stasjon. Tunnelen er ca. 2 km lang. Tunnelen skal ha rømningsmulighet for hver 1000. meter.

Fra en ca. 430 meter lang betongtunnel under Øvre Haslejordet går traseen i bergtunnel under Mokollen, og krysser Sandefjordveien på bru. Sandefjord stasjon etableres på mur og bru sør for Sandefjordsveien. Sandefjord stasjon har fire spor og ett vende- og ventespor til plattform sør for Sandefjordsveien.

### 2.2.1.2 Alternativ Torp vest via Storås

Fra ca. 500 meter sør for Torp stasjon går traseen i en ca. 1400 meter lang tunnel fram til Unnebergdalen, der den går direkte ut på bru. Tunnelen har én rømningsvei. En liten del av denne er en løsning med betongtunnel. Unnebergdalen krysses på en ca. 400 meter lang bru, før traseen går inn i en ny betongtunnel under Øvre Haslejordet. Herfra er traseen lik som for Torp vest.



Figur 2-1 Stokke stasjon sett fra vest, Sandefjord er mot høyre i bildet.



Figur 2-2 Linja i Torp vest-korridoren med åpen skjæring gjennom Stangeskogen og lang bru over Unnebergdalen. Sett fra sørøst mot nordvest, Sandefjord er mot venstre i bildet.





Figur 2-3 Torp vest via Storås kan gi mulighet for tunnel under Stangeskogen og kortere bru over Unnebergdalen. Sett fra sørøst mot nordvest, Sandefjord er mot venstre i bildet.



Figur 2-4 Ny Sandefjord stasjon i Torp vest-korridoren. Sett fra sør.

#### Stasjonsløsning i Stokke

Stasjonen er foreslått omtrent som i dagens lokalisering, med sidestilte plattformer. Frederik Stangs gate med gang- og sykkelveg føres under sporene. Plattformene forlenges til 350 meter og føres over Frederik Stangs gate. For kryssing av jernbanen vil Frederik Stangs gate senkes under nytt dobbeltspor. Senket Frederik Stangs gate skjærer av tre eksisterende gater; Nygaards allé, Grimstadveien og Tassebekkveien. Gående og syklende får en egen kryssing over Frederik Stangs gate på bru, parallelt med og vest for ny jernbanebru.

#### Stasjonsløsning i Sandefjord ved Sandefjord videregående skole

Stasjonsområdet er i sporplanen forutsatt lagt vest for Sandefjordveien, omtrent på nivå med dagens spor. Det forutsettes fire spor til to midtstilte plattformer. Grunnforholdene i området er vurdert som krevende, og sporene må legges på fylling med støttemur eller på pelet brukonstruksjon. Valg av konstruksjon vil vurderes ytterligere i senere planfaser.

For ytterligere omtale av stasjonsløsning se fagrapport by- og knutepunktutvikling i Sandefjord (ICP-36-A-25801).

### **2.2.2 Unnebergkorridoren**

Korridoren starter rett nord for Stokke sentrum. Stokke stasjon planlegges på dagens stasjonslokalisering, som for Torp vest vist i kapittel 2.2.1. Fra stasjonen fortsetter traseen i dagsone og krysser Vårnesbekken på bru. Videre fortsetter den i dagsone i nærheten av eksisterende jernbane på østsiden av Torp Sandefjord Lufthavn.

En ny Torp stasjon ligger noe lengre vest enn dagens stasjon på Råstad, og får to spor til plattform. Sør for flyplassen svinger traseen sør-vestover og ligger på terreng før den går i en stadig dypere skjæring fram til en betongtunnel på ca. 350 meter. På siste del av strekningen før Unnebergdalen er det en kort bergtunnel. Unnebergdalen krysses på ei ca. 650 meter lang bru. Etter Unnebergdalen

følger linja den samme traseen som traseen i Torp vest-korridoren helt fram til Virik. Stasjonsløsningen blir også den samme som for Torp vest-korridoren, vist i kapittel 2.2.1.



Figur 2-5 Ny Torp stasjon i Unnebergkorridoren, sett fra øst-sørøst. Sandefjord er mot venstre.

### 2.2.3 Gokstadkorridoren

Korridoren starter rett nord for Stokke sentrum og er sammenfallende med Unnebergkorridoren fram til Stavnum øst for Torp Sandefjord lufthavn. Nytt dobbeltspor følger i hovedsak dagens jernbanetrasé sørover.

Torp stasjon ligger i samme område som dagens Torp stasjon på Råstad. Fra Råstad følger traseen i hovedsak dagens jernbanetrasé sørover i dagsone. Sandefjord stasjon ligger i dagens stasjonsområde. Stasjonen vil være hevet ca. 5 meter over eksisterende terreng. Stasjonen har fire spor til plattform og et femte spor uten plattform.

Etter stasjonen går traseen på bru over Sandefjordsveien, før den fortsetter i dagsone langs eksisterende jernbane sørover til Virik.



Figur 2-6 Sandefjord stasjon i Gokstadkorridoren, sett fra sørvest.

#### Stasjonsløsning i Sandefjord

Ny stasjon er plassert i samme område som dagens stasjon, men er hevet ca. fem meter over eksisterende terreng. Det er i denne fasen forutsatt atkomst til stasjonen via Dronningens gate og Jernbanealléen. Kobling til øvrig kollektivtrafikk er lagt til atkomst ved Dronningens gate. Det er forutsatt fire spor til plattform og stasjonsalternativet vil gi en ca. 40 meter bred konstruksjon over 300 - 400 meters lengde.

For ytterligere omtale av stasjonsløsning se fagrapport by- og knutepunktutvikling i Sandefjord (ICP-36-A-25801).

## 2.3 Delstrekningen Virik – Byskogen

På delstrekningen mellom Virik og Byskogen skal det utredes to korridorer:

- Verningenkorridoren
- Stålakerkorridoren
  - Stålaker vest
  - Stålaker øst

Tabell 2-2 Oversikt over lengde på korridorene på delstrekningen Virik - Byskogen, herunder løpemeter av de ulike byggemetodene.

Korridor/ alternativ	Lengde (m)	Bergtunnel (m)	Betongtunnel (m)	Jernbanebru (m)
Verningen	12041	920	75	2250
Stålaker vest	12212	2560	100	1430
Stålaker øst	12111	2725	150	1070

### 2.3.1 Verningenkorridoren

Fra Virik ligger traseen rett nord for eksisterende spor. Fra Furustad går traseen i bru på ca. 400 meter mot Verningen. Traseen ligger hovedsakelig på terreng, men med to mindre bruer. Fra Verningen til Lågen er terrenget preget av større høydeforskjeller og traseen ligger på terreng, på høy bru med lengde på ca. 450 meter og i dyp skjæring med opp mot 30 meter høyde. Før Lågen går traseen i en kort tunnel med ca. 100 meters lengde.

Lågen krysses på en ca. 600 meter lang bru, før traseen går inn i tunnel fram mot Byskogen.



Figur 2-7 Dobbeltsporet krysser sør i landskapsrommet ved Rauan. Sett fra nordvest mot sørøst, Larvik er mot høyre i bildet.

### 2.3.2 Stålakerkorridoren

I Stålakerkorridoren er det to alternativer innenfor korridoren fram til Stålakerbruddet, Stålaker vest og Stålaker øst.

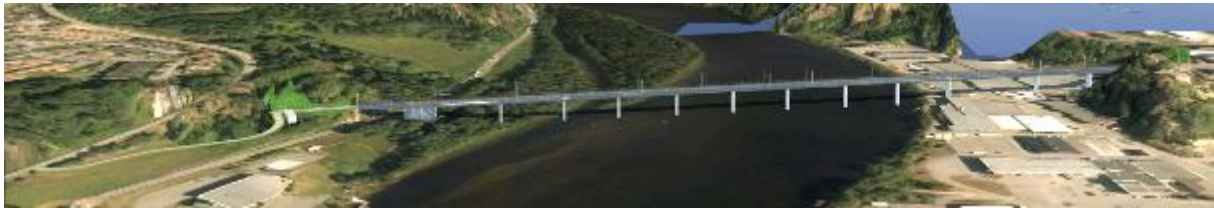
#### 2.3.2.1 Alternativ Stålaker vest

Linja i Stålaker vest har felles trasé med Verningenkorridoren fram til Furustad. Fra Furustad ligger traseen på terreng fram til en bergtunnel under Ramsås. Deretter ligger traseen på terreng fram til Stålakerbruddet.

#### 2.3.2.2 Alternativ Stålaker øst

Stålaker øst starter ved Virik og krysser eksisterende jernbane før Furustad. Traseen ligger på terreng fram til Løkåsen, og går gjennom åsen i en tunnel. Videre sørover går traseen på terreng.

Fra Stålakerbruddet har begge alternativer en felles trasé videre. Den krysser Kjørndal i bru og går videre i tunnel. Tunnelen får én rømningsvei. Traseen går direkte fra tunnel til bru over Lågen og derifra videre inn i ny tunnel under Byskogen.



Figur 2-8 Dobbeltsporet krysser Lågen, Stålakekorridoren. Sett fra sør, Larvik er mot venstre i bildet.

## 2.4 Delstrekningen Byskogen - Kleivertunnelen

På delstrekningen mellom Byskogen og Kleivertunnelen skal det utredes to korridorer:

- Kongegatakorridoren
- Indre havn-korridoren

Begge korridorene har en høy og en lav løsning.

Tabell 2-3 Oversikt over lengde på korridorene på delstrekningen Byskogen - Kleivertunnelen, herunder ca. løpemeter av de ulike byggemetodene.

Korridor/alternativ	Lengde (m)	Bergtunnel (m)	Betongtunnel (m)	Løsmassetunnel (m)	Jernbanebru (m)
Kongegata høy	3842	1930	715	-	445
Kongegata lav	3842	2150	710	130	370
Indre havn høy	4048	1700	410	-	1370
Indre havn lav	4048	1720	660	-	670

### 2.4.1 Kongegatakorridoren

#### 2.4.1.1 Kongegata høy løsning

Traseen starter i tunnelen under Byskogen. Tunnelen går helt fram til plattformene på stasjonen. Den er ca. 2,6 km lang. De siste om lag 400 meterne mot stasjonen er betongtunnel. Det er behov for to rømningsveier fra tunnelen. Stasjonen har to spor med sideplattform. Stasjonen i Kongegata høy ligger 4-6 meter høyere enn stasjonen i Kongegata lav.

Videre fra stasjonen krysser dobbeltsporet Farriselva på bru. Deretter går traseen inn i en betongtunnel, og deretter en høy skjæring, før den går inn i bergtunnel og kobles til dobbeltsporet som bygges mellom Larvik og Porsgrunn i Kleivertunnelen.



Figur 2-9 Kongegata høy sett fra Hammerdalen i sør. Retning Kleivertunnelen mot venstre.

### Stasjonsløsning

Plattformen ligger under terreng fra tunnelportalen og ca. 25 meter østover, til dels på terreng (200 meter på nordsiden og 50 meter på sørsiden), og delvis på fyllinger/landkar med støttemurer med økende høyde vestover mot Hammerdalen.

#### **2.4.1.2 Kongegata lav løsning**

Traseen starter i tunnelen under Byskogen. Tunnelen går helt fram til plattformene på stasjonen. Den er ca. 2,6 km lang. De siste om lag 400 meterne mot stasjonen er betongtunnel. Deler av denne tunnelen, mellom 100 og 150 meter, kan drives som løsmassetunnel. Over løsmassetunnelen kan eksisterende bygninger bli stående. De siste 250 til 300 meterne mot stasjonen blir det åpen byggegrøp fra vest for Josefinegata og til stasjonen. Det er behov for to rømningsveier fra tunnelen.

Stasjonen har to spor med sideplattform. Østre ende av plattformene ligger på kote 11-12, og stiger om lag fire meter til vestre ende. Storgata må senkes noe for å sikre tilstrekkelig fri høyde mellom vegen og jernbanebrua.

Videre fra stasjonen krysser den foreløpige linja Farriselva på bru. Deretter går traseen inn i en betongtunnel før den går inn i bergtunnel og kobles til det nye dobbeltsporet mellom Larvik og Porsgrunn i Kleivertunnelen.



*Figur 2-10 Kongegata lav sett fra Hammerdalen i sør. Retning Kleivertunnelen mot venstre.*

### Stasjonsløsning

Plattformen ligger inne i tunnelen (ca. 25 meter) i øst, deretter senket ned i terrenget med forstøtningsmurer på begge sider (200 meter på nordsiden og 150 meter på sørsiden), og på fyllinger/landkar med støttemurer med økende høyde vestover mot Hammerdalen. Stasjonen i lav løsning er lik som for høy løsning, med unntak av vertikalnivå.

For ytterligere omtale av stasjonsløsning se fagrapport by- og knutepunktutvikling i Larvik (ICP-36-A-25802).

#### **2.4.2 Indre havn-korridoren**

Korridoren har to løsninger, Indre havn lav og Indre havn høy. Begge starter i tunnelen under Byskogen. Traseen går delvis i bergtunnel og betongtunnel forbi Herregården, fram mot Larvik stasjon. Tunnelen er ca. 2 km lang og har to rømningsveier. Horisontalt ligger traseene likt i høy og lav løsning.

##### **2.4.2.1 Indre havn høy løsning**

I Indre havn høy ligger stasjonen på ca. kote 11. Stasjonen har to spor med sideplattformer. Vestover følger nytt dobbeltspor deler av dagens trasé på bru opp Hammerdalen før den krysser Farriselva.

Deretter går traseen inn i en betongtunnel, og deretter en høy skjæring, før den går inn i bergtunnel og kobles til dobbeltsporet som bygges mellom Larvik og Porsgrunn i Kleivertunnelen.



Figur 2-11 Indre havn høy sett fra sør. Hammerdalen mot venstre i bildet

### Stasjonsløsning

Det er tenkt tre hovedforbindelser under sporområdet, i forlengelsen av de viktigste gatene i bystrukturen mellom byen og fjorden. Nytt jernbanetorg etableres i hovedaksen mellom fjorden, via Grandkvartalet og rådhuset til torget og sentrumskjernen, og får dermed en sentral plassering som knytter byen sammen. Jernbanetorget får byttepunktfunksjoner, av- og påstigning, HC- parkering og taxiholdeplass, i tillegg til hovedatkomst til plattformene med trapper og heiser.

Gående og syklende får et sammenhengende nettverk langs Storgata (gang- og sykkelveg delvis under jernbanebrua mot Hammerdalen) og langs Strandpromenaden. Nettverket kobler seg på planlagt og eksisterende gang- og sykkelvegnett i Larvik. Alle trapper, heiser og ramper lander på kote 2,5, som er et flomsikkert nivå i Indre havn, og er dermed tilpasset et framtidig flomsikkert terrengnivå. Løsningen gjør det mulig å bevare eksisterende bebyggelse i stor grad. Eksisterende stasjonsbygning bevares og kan inngå som del av nytt stasjonsområde.

#### **2.4.2.2 Indre havn lav løsning**

I den lave løsningen ligger stasjonen på ca. kote 3,5 i den østre enden. Det tilfredsstiller flomkravet. Stasjonen har to spor med mellomplattform. Dette muliggjør tilkobling til eksisterende spor som kan opprettholdes som forbindelse til Larvik havn. Videre opp Hammerdalen er traseen horisontalt lik høy løsning, men den ligger omtrent 4 meter lavere. I denne løsningen ligger traseen i tunnel helt fra betongtunnelen i Hammerdalen. Det er ingen skjæring mellom betongtunnelen og Kleivertunnelen slik som for den høye løsningen.



Figur 2-12 Indre havn lav sett fra sør. Hammerdalen mot venstre i bildet.

### Stasjonsløsning

Stasjonsområdet i dag ligger under beregnet flomnivå. Ny stasjon er forutsatt lagt på terreng, over flomnivå. Atkomsten til plattform er sikret mot stormflo opp til kote 2,5 med et vanntett trau. Trapp, heis og rampe til plattform går via det vanntette trauet. I tillegg til å sikre jernbaneanlegget mot flom, vil det også være tilpasset eventuell utbygging av Indre havn. Storgata skal løftes over nytt dobbeltspor på portal i forlengelsen av tunnel fra Lågen.

For ytterligere omtale av stasjonsløsning se fagrapport by- og knutepunktutvikling i Larvik (ICP-36-A-25802).

## 3 METODE

### 3.1 Innledning

Analysen er gjennomført i forbindelse med kommunedelplan. Det er en forutsetning at det på senere plannivå skal utarbeides reguleringsplaner med tilhørende detaljerte hendelsesbaserte ROS-analyser når valg av korridorer/ traseer er gjort.

Risiko knyttes til uønskede hendelser, det vil si hendelser som i utgangspunktet ikke skal inntreffe. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen dersom den inntreffer. Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (2017).

Det er gjennomført en innledende farekartlegging hvor relevante farer tas med videre til en sårbarhetsvurdering. Gjennom denne overordnede sårbarhetsanalysen identifiseres de tema som vil være sentrale i de ROS-analyser som senere må utarbeides i forbindelse med detaljreguleringen.

### 3.2 Fareidentifikasjon

En fare er en kilde til en hendelse, eksempelvis brann, ekstrem vind, ulykke. Farer er ikke stedfestet og kan representere en "gruppe hendelser" med likhetstrekk. En hendelse er konkret, eksempelvis med hensyn til tid, sted og omfang. I kapittel 4.1 gjøres det en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i arealplanlegging* (ref. 1.4.7) og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag til fareidentifikasjonen, i tillegg vil kommunenes ROS-analyser både helhetlige i henhold til forskrift om kommunal beredskapsplikt og analyser utført i forbindelse med kommuneplanens arealdel være viktige grunnlag i arbeidet.

Overordnet består fareidentifikasjonen av følgende trinn:

- Fareidentifikasjon - kartlegging av mulige uønskede hendelser.
- Identifikasjon av objekter, virksomheter eller aktiviteter som representerer en fare innenfor planområdet eller dets nærhet.
- Utarbeide liste over et representativt og beslutningsrelevant utvalg av uønskede hendelser som underlegges en sårbarhetsanalyse.

### 3.3 Sårbarhetsvurdering

De farer som fremstår som relevante gjennom innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering i kapittel 5. I denne analysen graderes sårbarhet slik:

Tabell 3.1 Sårbarhets kategorier

Sårbarhetskategori	Beskrivelse
Svært sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at akutt fare oppstår
Moderat sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår
Lite sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes ubetydelig
Ikke sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe uten at sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes

Sårbarhet kan omtales som det motsatte av robusthet, og sårbarhetsbegrepet brukes når en er opptatt av konsekvensene av en inntruffet hendelse.

## 4 ANALYSEOBJEKTET

Analyseobjektet er det planområdet som utgjøres av det arealet som korridorene dekker på strekningen mellom Stokke og Larvik, gjennom kommunene Sandefjord og Larvik, se figur 4.1. Strekningen Stokke - Larvik er ca. 30 kilometer lang og strekningen inkluderer stasjonene Stokke, Torp, Sandefjord og Larvik. Det inngår 11 tunneler i planområdet. Følgende strekninger med tilhørende korridorer er vurdert:

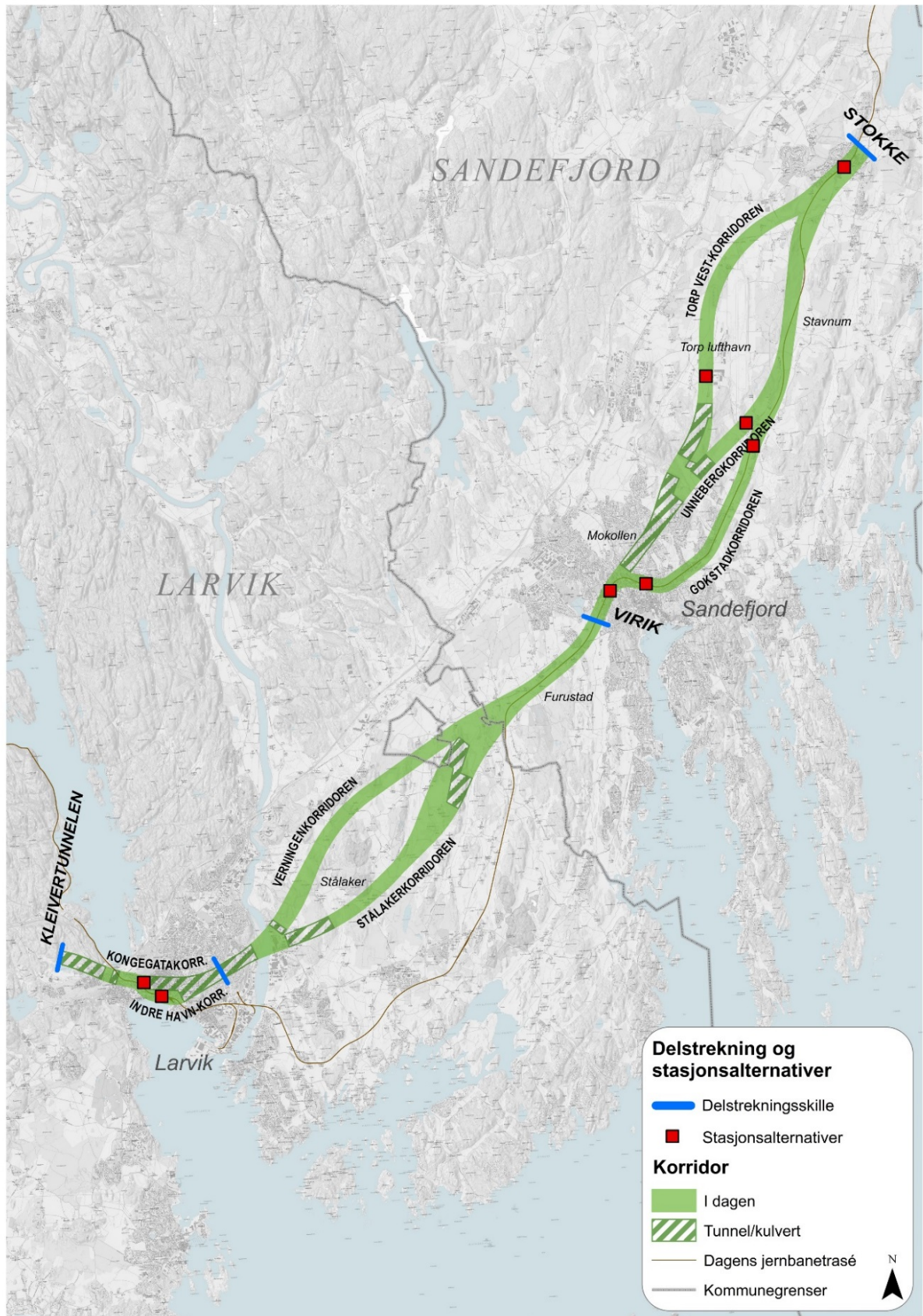
I Sandefjord kommune (inkludert eksklaven Himberg omsluttet av Larvik kommune):

- Strekningen Stokke – Jåberg (kommunegrense Sandefjord/Larvik) og Himberg
  - Torp vest
  - Torp vest via Storås
  - Unneberg
  - Gokstad
  - Del av Verningen
  - Del av Stålaker (vest og øst)

I Larvik kommune:

- Strekningen Jåberg – Kleivertunnelen (kommunegrense Larvik/Sandefjord):
  - Del av Verningen
  - Del av Stålaker (vest og øst)
  - Kongegata (høy og lav)
  - Indre havn (høy og lav)





Figur 4-1 Planområdet med strekninger og korridorer, slik det fordeler seg i kommunene Sandefjord og Larvik.

## 5 FAREIDENTIFIKASJON OG SÅRBARHETSVURDERING

### 5.1 Innledning

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i DSBs veiledning Samfunnsikkerhet i kommunenes arealplanlegging (DSB, 2017), Fylkes-ROS Vestfold (2017), Helhetlig ROS-analyse for Nye Sandefjord kommune (2016), Helhetlig ROS-analyse for Lardal og Larvik kommuner, i tillegg til andre relevante veiledninger fra øvrige myndigheter og forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for analyseobjektet.

Det har i forbindelse med fareidentifikasjonen vært dialog med fylkesberedskapssjef Jan Helge Kaiser hos Fylkesmannen i Vestfold om prosess, detaljnivå og relevant underlag for analysen. Oversikten med fareidentifikasjonstemaene er oversendt relevante kontaktpersoner hos Fylkesmannen i Vestfold, Sandefjord kommune og Larvik kommune for kommentar. Innkomne kommentarer er hensyntatt.

Det bemerkes at det i dette prosjektet er utført en rekke faglige utredninger som også vil være grunnlag for denne analysen. Der hvor det er aktuelt vil det derfor henvises til relevante fagrapporter. Se også oversikt over referanser i kapittel 7.2.

Fareidentifikasjonen tar for seg strekningene med tilhørende korridorer som inngår i de to kommunene, som beskrevet i kapittel 4 som omhandler analyseobjektet. Denne analysen, som er utført på kommunedelplannivå, vil være overordnet og grov for dette plannivået. Flere av faretemaene som identifiseres vil derfor beskrives tilnærmet likt for begge strekningene, og der det er behov for å beskrive forhold mer i detalj vil dette gjøres ved mer presis plassering i aktuell korridor og eventuelt trasé.

Uønskede hendelser som fremstår som relevante i fareidentifikasjonen av de respektive strekningene med tilhørende korridorer og traseer, tas gjennom en sårbarhetsvurdering som gjennomføres for hver strekning.

### 5.2 Fareidentifikasjon Sandefjord kommune (strekning Stokke – Jåberg og gjennom Himberg)

Korridorer:

- Torp vest
- Torp vest via Storås
- Unneberg
- Gokstad
- Del av Vervingen
- Del av Stålaker (vest og øst)

Tabell 5-1 Innledende farekartlegging – strekning Stokke – Jåberg og gjennom Himberg, Sandefjord kommune.

Fare	Vurdering
<b>NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser</b>	
Skredfare (snø, is, stein, leire, jord) og ustabil grunn	Det er registrert kvikkleirefasesoner og aktsomhetsområder for snøskred og steinsprang innenfor og i nærheten av dette delobjektet (kilde: NVE/NGI)  I tillegg er det gjennom de geotekniske undersøkelsene i dette prosjektet identifisert en rekke faresoner for kvikkleireskred langs de aktuelle traseene. <b>Temaet vurderes.</b>
Flom i vassdrag	Aktsomhetskart flom (NVE) viser at planområdet er berørt. <b>Temaet vurderes.</b>

Fare	Vurdering
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Temaet er relevant for Sandefjord (Aksomhetskart for flom, NVE). <b>Temaet vurderes.</b>
Vind/ekstremnedbør	Temaet vind vurderes ikke som spesielt relevant basert på tiltakets formål og planområdets beliggenhet. Forventninger om periodevis ekstremnedbør krever lokale og gode løsninger for håndtering av overvann. <b>Temaet vurderes videre med hensyn på overvann/ekstremnedbør.</b>
Skog- / lynnbrann	Temaet vurderes som relevant for deler av planområdet. Det har ifølge statistikk fra DSB vært 13 skogbranner i Sandefjord kommune i perioden 2008-2017. <b>Temaet vurderes.</b>
Radon	Det er registrert moderat til lav aktsomhet for radon i hele planområdet (kilde: Statens strålevern/NGU). Dette temaet er kun relevant ved oppføring av bygninger for varig personopphold. Dette tiltaket legger ikke til rette for etablering av slike bygninger. I slike tilfeller forutsettes at tiltak som gir sikkerhet mot inntrengning av radon utføres i henhold til TEK 17 (§ 13-5) ved oppføring av nye bygninger for personopphold. Radonkonsentrasjon i inneluft skal ikke overstige 200 Bq/m <sup>3</sup> . <i>Temaet vurderes som ikke relevant.</i>
<b>VIRKSOMHETSBASERT FARE</b>	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Gokstadkorridoren ligger med nærhet til Gokstad transformatorstasjon og korridoren Stålaker vest ligger med nærhet til Jåberg koblingsstasjon. Det skal også etableres transformatorer for mating av kontaktledningsnett i forbindelse med prosjektet og i anleggsperioden vil det bli lagret og benyttet eksplosiver og farlig stoff. <b>Temaet vurderes.</b>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	For en framtidig driftssituasjon vurderes dette som mindre relevant, men i anleggsfasen vil akutt forurensning kunne forekomme.  Akutt forurensning vil imidlertid vurderes for både en framtidig driftsfase og for anleggsfasen i miljøoppfølgingsplan (MOP) som utarbeides i forbindelse med prosjektet. <i>Temaet vurderes derfor ikke ytterligere i denne analysen.</i>
Transport av farlig gods	Det skal i utgangspunktet ikke transporteres farlig gods på denne strekningen, men det kan forekomme avvikssituasjoner der dette blir nødvendig.  Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods (i de fleste ADR-klasser) på veier som ligger i nærheten av planområdet. <b>Temaet vurderes.</b>
Elektromagnetiske felt	Ved etablering av ny jernbanetrasé vil det være et elektromagnetisk felt i jernbanens kontaktledningsnett og der det etableres nye transformatorer for mating. <b>Temaet vurderes.</b>

Fare	Vurdering
Dambrudd	Denne strekningen er ikke utsatt for dette. <i>Temaet vurderes som ikke relevant.</i>
<b>INFRASTRUKTUR</b>	
Tunnel	<p>Hovedkonsept er ett-løps dobbeltsporet tunnel med rømning hver 1000. meter til det fri. Dette er valgt som konsept for denne planfasen, generelt for alle tunneler, men endelig valg av konsept vil gjøres i en senere planfase (Temarapport tunnel (ICP-36-A-25764).</p> <p>Branntekniske sikkerhetstiltak for tunneler dimensjoneres etter gjeldende TSI-SRT], Teknisk regelverk og Bane NORs veileder for tunnelsikkerhet. Det er tunnellengdene som avgjør hvilke minimumstiltak som skal implementeres. I TSI-SRT defineres en tunnel som minst 100 meter lang. Krav til sikkerhetstiltak skiller mellom tunnellengder på 100-500 meter, 500-1000 meter og over 1000 meter.</p> <p>Risiko- og beredskapsanalyser i videre planfaser er avgjørende for hvorvidt det er nødvendig med ytterligere sikkerhetstiltak. Slike tiltak vil i så fall fremlegges for sentral kontroll hos Bane NOR.</p> <p>Temaet vurderes som godt ivaretatt gjennom RAMS-analyser og andre analyser som skal utføres i senere planfaser. Gjennom de arbeidene involveres også nødetatene. <i>Temaet vurderes ikke videre i denne analysen.</i></p>
VA-anlegg/-ledningsnett	<p>En realisering av prosjektet innebærer konflikter med VA-infrastruktur (Fagrappport VA og teknisk infrastruktur, ICP-36-H-25759). Det vil være behov for både permanent omlegging som er tilpasset en ny situasjon med nytt dobbeltspor og midlertidige omlegginger som skal fungere i anleggsfasen.</p> <p>Konflikter anses å kunne løses for alle strekningene, men er varierende i omfang og kompleksitet. Strekningene gjennom byene får et større antall konflikter enn andre strekninger da det er mye infrastruktur å ta hensyn til her. Utsiktede hendelser i anleggsfasen vil kunne forekomme.</p> <p>VA-infrastruktur forutsettes hensyntatt videre i prosjektet og gjennom mer detaljerte ROS-analyser for kommende planfaser med større detaljeringsgrunnlag. <i>Temaet vurderes ikke videre i denne analysen.</i></p>
Trafikkforhold	<p>Det vil bli nødvendig med vegomlegginger og etableringer av nye veger som følge av jernbaneutbyggingen i de ulike korridorene (Fagrappport veg Stokke-Larvik, ICP-36-D-25761).</p> <p>Det må forventes at en rekke veger, både fylkesveger og mindre kommunale og private veger, må legges om permanent og/eller midlertidig. I denne planfasen er det gjort noen overordnede vurderinger av vegomlegginger.</p> <p>Det er identifisert at det vil bli stort omfang av anleggstrafikk og massetransport i sentrums- og boligområder.</p> <p>Det forutsettes at trafiksikkerhet vurderes i de neste planfasene og mer detaljerte ROS-analyser som skal utføres for kommende planfaser må ha fokus på dette temaet. <i>Temaet vurderes ikke videre i denne analysen.</i></p>

Fare	Vurdering
Eksisterende kraftforsyning og elektronisk kommunikasjon (ekom)	<p>Prosjektet vil innebære konflikter med teknisk infrastruktur, men anses å kunne løses for alle strekningene (Fagrapport VA og teknisk infrastruktur, ICP-36-H-25759). Det vil være behov for både permanent omlegging som er tilpasset en ny situasjon med nytt dobbeltspor og midlertidige omlegginger som skal fungere i anleggsfasen.</p> <p>Strekningene gjennom byene får et større antall konflikter enn andre strekninger da det er mye infrastruktur å ta hensyn til her. Utilsiktede hendelser i anleggsfasen vil kunne forekomme. For denne strekningen er det eksempelvis omfattende konflikt i Unnebergdalen i korridoren Torp vest og i Unnebergkorridoren, der det er konflikt med høyspent regionallinje. Gokstadkorridorens nærhet til Gokstad transformatorstasjon er også relevant å nevne. Ved Jåberg må det tas hensyn til Jåberg koblingsstasjon.</p> <p>Teknisk infrastruktur forutsettes hensyntatt videre i prosjektet og gjennom mer detaljerte ROS-analyser for kommende planfaser med større detaljeringsgrunnlag. <i>Temaet vurderes ikke videre i denne analysen.</i></p>
Drikkevannskilder og vannressurser	<p>Det er registrert en del grunnvannsborehull i og i nærheten av planområdet, dette kan være brønner som er etablert for enten å hente ut drikkevann eller energi (kilde: GRANADA (NGU)).</p> <p><b>Temaet vurderes.</b></p>
Framkommelighet for utrykningskjøretøy	<p>For en framtidig driftsfase må dette ivaretas gjennom ROS-analyser til detaljplaner, dette gjelder også ved permanent omlegging av veier. Herunder kommer også beredskapsvei til Torp Sandefjord Lufthavn.</p> <p>Når det gjelder anleggsfasen vil det også være viktig at framkommelighet for utrykningskjøretøy ivaretas og kommende detaljerte ROS-analyser som skal utarbeides i forbindelse med detaljreguleringsplaner må derfor ha fokus på dette når valg av trasé er foretatt og flere detaljer foreligger. <i>Temaet vurderes derfor ikke ytterligere i denne analysen.</i></p>
Slokkevann for brannvesenet	<p>Det skal være slokkevann tilgjengelig ved alle tunnelmunninger dersom tunnelen er over 1000 meter. Fagrapport VA og teknisk infrastruktur (ICP-36-H-25759) har vurdert hvordan dette skal ivaretas og det er foreslått løsninger og omfang.</p> <p>Dette vurderes å bli godt ivaretatt gjennom tiltak og prosjekteringsforutsetninger i disse analysene. <i>Temaet vurderes derfor ikke ytterligere i denne analysen.</i></p>
Togulykker	<p>Jernbanen er generelt et sikkert transportsystem, med få årlige ulykker. Sikkerheten knyttet til dette prosjektet ivaretas gjennom RAMS-analyser.</p> <p>Statistikk fra Statens Jernbanetilsyn viser at det i gjennomsnitt har vært 4,3 drepte pr. år de siste 10 årene på jernbane, trikk og t-bane. Det kan forventes at nye baner som tilfredsstillers dagens regelverk har minst like høyt sikkerhetsnivå som eksisterende bane.</p> <p>Hendelser som kan inntreffe under togframføring er vurdert og gjengitt i rapporten Risikoanalyse Stokke-Larvik (ICP-36-Q-25223) og det henvises til denne. Det er blant annet vurdert farer og hendelser som villkryssing,</p>

Fare	Vurdering
	avsporing, kollisjon, skred, flom, brann i tog og hendelse knyttet til Torp Sandefjord Lufthavn. Det er foreslått risikoreducerende tiltak. Risikoanalysen er gjennomført som en kvalitativ vurdering av risiko for mennesker ved ferdig bygget anlegg. Analysen er en tidlig sikkerhetsanalyse, det vil si at vurderinger er gjort på et overordnet nivå som følge av prosjekterte løsninger, tilsvarende hovedplannivå. Samtlige korridorer forventes å kunne prosjekteres slik at de vil kunne tilfredsstille Bane NORs akseptkriterier for sikkerhet. <i>Temaet vurderes derfor ikke ytterligere i denne analysen.</i>
Nærhet til flyplass	I korridor Torp vest går traseen nær det nordvestre hjørnet av Torp Sandefjord lufthavn. <b>Temaet vurderes.</b>
<b>SÅRBARE OBJEKTER</b>	
Sårbare bygg*	Det er lokalisert denne type bygg i og i nærheten av planområdet (DSB-kart). <b>Temaet vurderes.</b>
<b>TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger</b>	
Tilsiktede handlinger	Aktuelt ved stor og viktig infrastruktur. <b>Temaet vurderes.</b>

\*"Sårbare bygg" samsvarer med datasettet i kartinnsynsløsningen til DSB og omfatter barnehager, lekeplasser, skoler, sykehus, sykehjem, bo- og behandlingssenter, rehabiliteringsinstitusjoner, andre sykehjem/aldershjem og fengsler.

### 5.3 Sårbarhetsvurdering Sandefjord kommune (strekning Stokke – Jåberg og gjennom Himberg)

Følgende strekning med tilhørende korridorer og traseer omfattes i denne sårbarhetsvurderingen:

- Strekningen Stokke – Jåberg og gjennom Himberg, Sandefjord kommune
  - Torp vest
  - Torp vest via Storås
  - Unneberg
  - Gokstad
  - Del av Veringen
  - Del av Stålaker (vest og øst)

Farer og uønskede hendelser som framsto som relevante i fareidentifikasjonen av denne strekningen, tas i dette kapittelet gjennom en sårbarhetsvurdering. Følgende farer/uønskede hendelser vil bli vurdert:

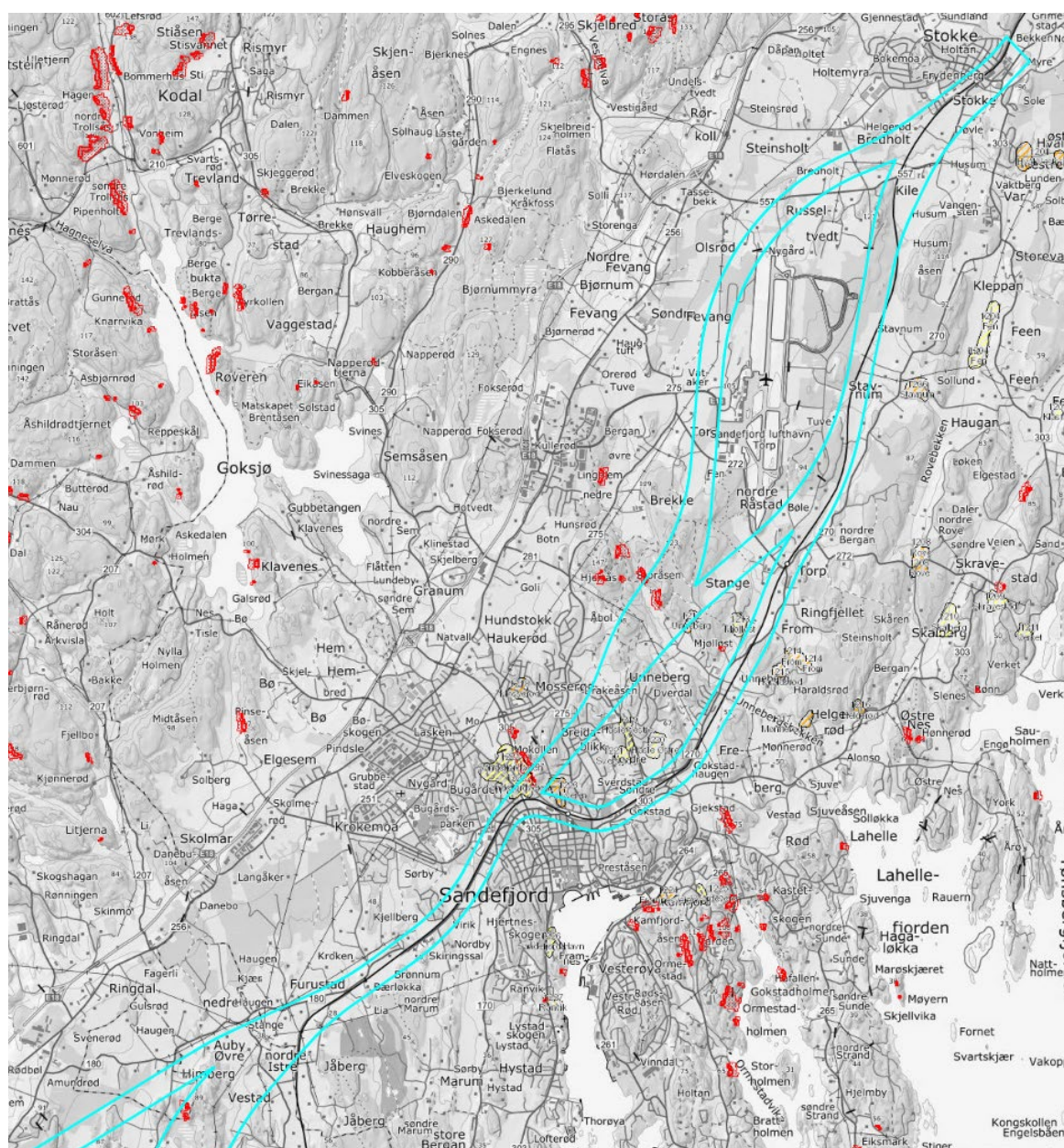
- Skredfare og ustabil grunn
- Flom i vassdrag
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning
- Ekstremnedbør og overvann
- Skogbrann
- Brann/eksplosjon ved industrianlegg
- Transport av farlig gods
- Elektromagnetiske felt
- Drikkevannskilder og vannressurser
- Nærhet til flyplass
- Sårbare bygg
- Tilsiktede handlinger

### 5.3.1 Skredfare og ustabil grunn

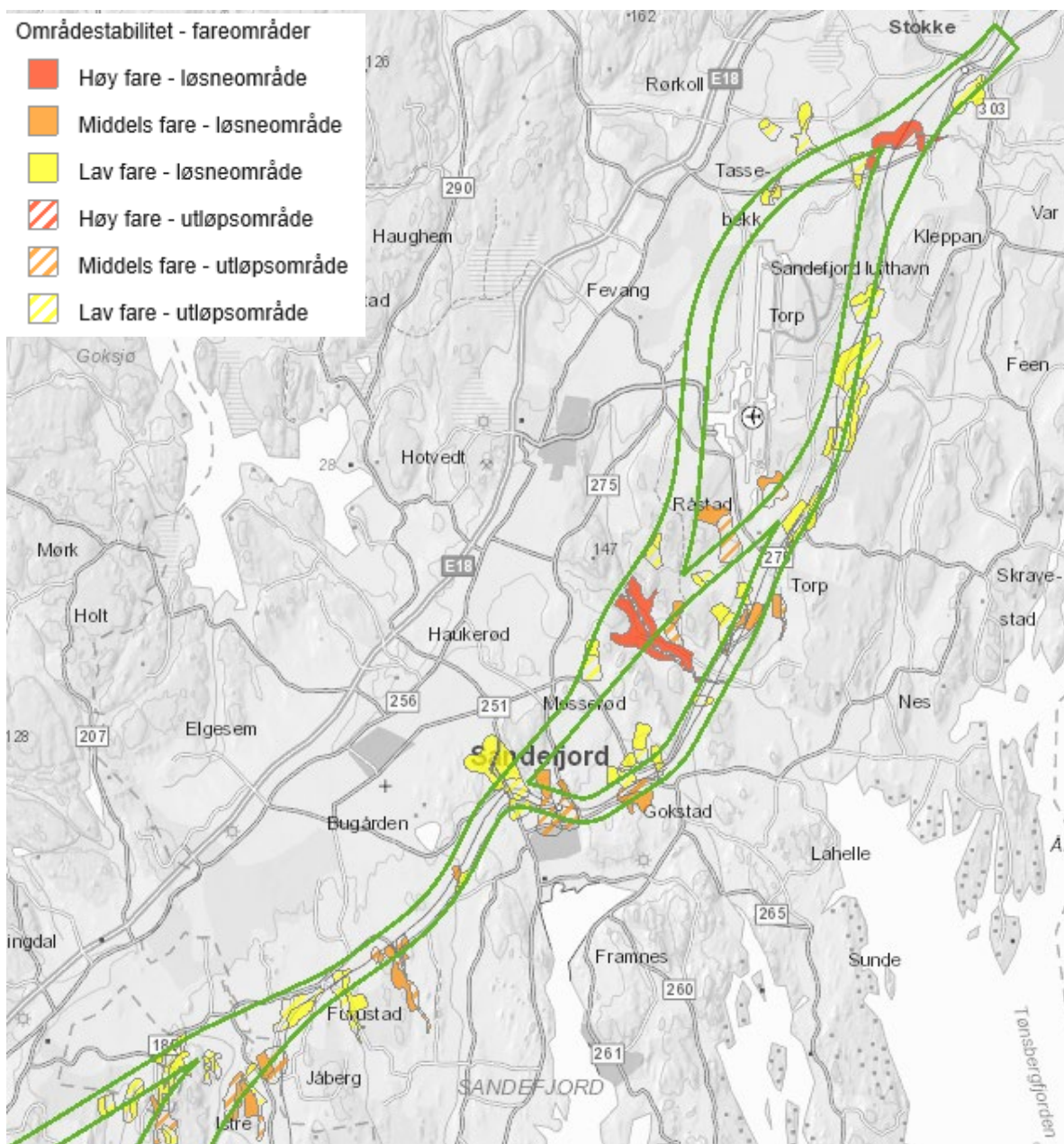
Det er registrerte kvikkleirefasoner og aktsomhetsområder for snøskred innenfor og i nærheten av dette delobjektet (kilde: NVE/NGI).

Aktsomhetskartene for snøskred (NGU), se figur 5.1, er landsdekkende og viser områder der en må utvise aktsomhet for snøskred, men det sier ikke noe om sannsynligheten for snøskred. Kartet er utarbeidet ved bruk av en høydemodell der det ut fra gitte helninger på fjellsiden defineres løснеområder. Det er ikke gjort feltarbeid ved utarbeiding av kartet, og effekten av lokale faktorer som f. eks. skog, utførte sikringstiltak o.l. er derfor ikke vurdert.

Registrerte faresoner for kvikkleireskred (NVE, NGI, NGU) vises også i figur 5.1. Dette er faresoner som er registrert før dette prosjektet startet opp. I tillegg er det gjennom de geotekniske undersøkelsene i dette prosjektet identifisert en rekke faresoner for kvikkleireskred langs de aktuelle traseene, se figur 5.2.



Figur 5-1 Aktsomhetsområder snøskred (rød skravur) og registrerte kvikkleiresoner (gul og oransje skravur) utarbeidet av NVE/NGI/NGU (kilde: DSB-kart).



Figur 5-2 Områdestabilitet – faresoner kvikkleire som er identifisert i forbindelse med de geotekniske undersøkelsene i dette prosjektet.

Fagrapport geoteknikk (ICP-36-V-25762) har dokumentert en rekke identifiserte faresoner for kvikkleireskred langs de aktuelle traseene. For denne strekningen er byggegrop for betongtunnel ved Drakeåsen i Torp vest- og Unnebergkorridoren vurdert som spesielt utfordrende med hensyn til geoteknikk.

Det er vurdert at tilstrekkelig områdestabilitet kan oppnås for alle traseene for de ulike alternativene, men at det vil bli behov for stabiliserende tiltak i flere av sonene. Mer detaljerte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger i skredfarlige områder vil bli en viktig oppgave i arbeidet med detalj- og reguleringsplan. Plan for supplerende grunnundersøkelser anbefales utarbeidet når det er besluttet hvilke korridorer som skal utredes videre i detaljplanfasen (Fagrapport områdestabilitet, ICP-36-V-25710).

Vurderingene utført i denne fasen gir ikke grunnlag for å avgjøre om det er reell skredfare i de ulike faresonene. Dette vil kreve mer detaljerte vurderinger og beregninger, og for de fleste soner også mer detaljerte grunnundersøkelser.



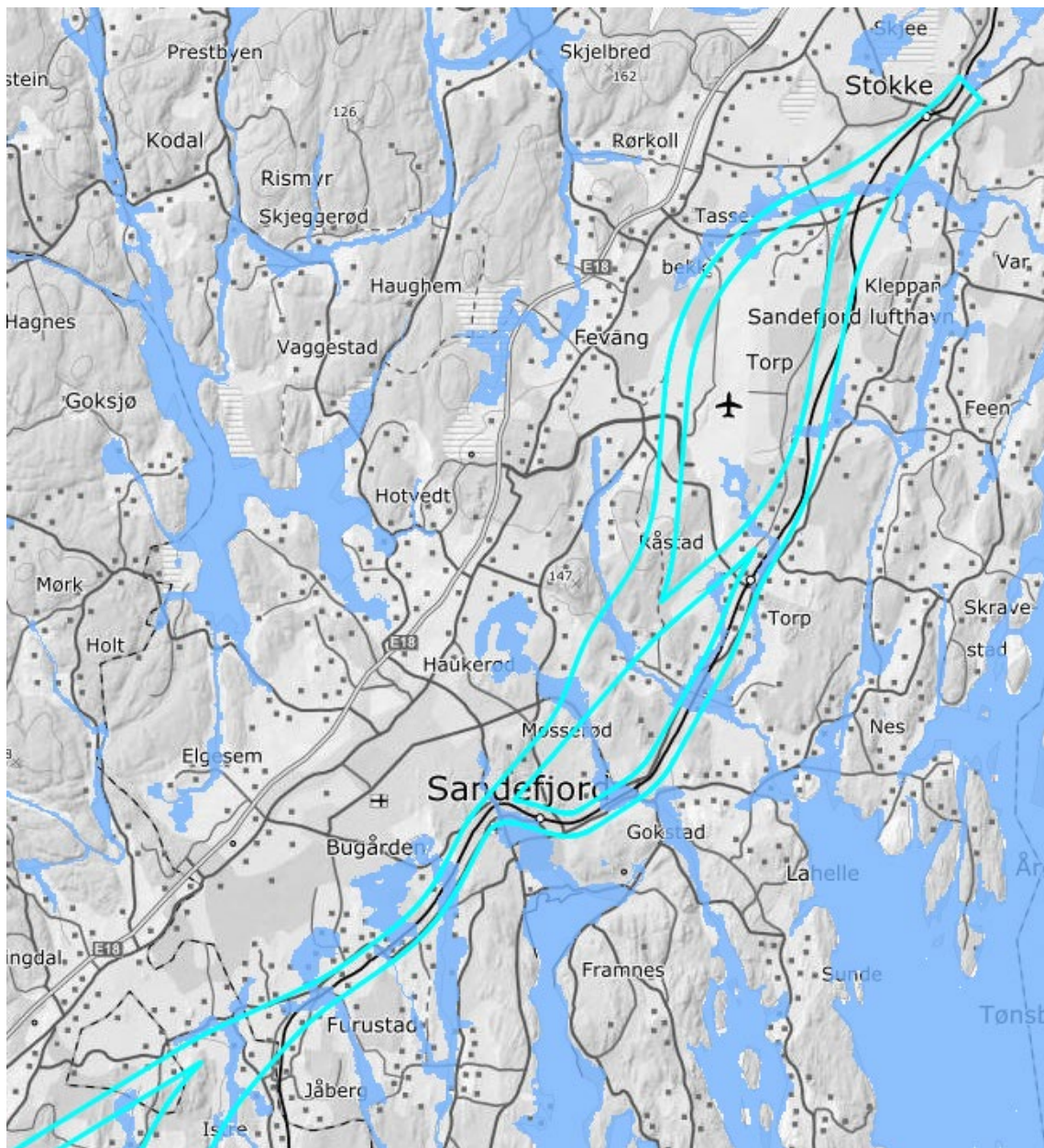
Utredning av reell skredfare utføres normalt i forbindelse med reguleringsplan.

Med gjeldende krav til sikkerhet mot skred i kvikkleire/sprøbruddmateriale, må det forventes at utbygging av ny jernbane vil medføre behov for skredsikringstiltak. I den grad det er mulig bør en ta hensyn til områdestabilitet ved valg av korridorer og traseer.

*Strekningen vurderes i denne planfasen som svært sårbart for faretemaet skred og ustabil grunn.*

### 5.3.2 Flom i vassdrag

Aktsomhetskart flom (NVE) viser at planområdet er berørt, se figur 5.3. Aktsomhetskart for flom er produsert på bakgrunn av hydrologiske modeller, basert på erfaring fra norske vassdrag og en digital terrengmodell. Metoden som er benyttet for å utarbeide aktsomhetskart er omtalt i *NVEs Report no 07/2011 Preliminary flood risk assessment in Norway: an example of a methodology based on a GIS-approach*. Vannstandsstigningen vil som oftest være betydelig overestimert ved bruk av denne metoden. En mer detaljert kartlegging vil derfor som regel redusere aktsomhetsområdenes utstrekning.



Figur 5-3 Aktsomhetskart flom (NVE) (kilde: DSB-kart).

NVEs aktsomhetskart for flom er et nasjonalt kart på oversiktsnivå som viser hvilke arealer som kan være utsatt for flomfare. Kartet vil aldri kunne bli helt nøyaktig, men er godt nok til å gi en indikasjon på hvor flomfaren bør vurderes nærmere, dersom det er aktuelt med ny utbygging. Informasjonen i kartet kan benyttes som et første vurderingsgrunnlag på et overordnet plannivå (som denne analysen). De potensielle fareområdene kan legges til grunn ved fastsetting av flomhensynssoner og planbestemmelser.

Korridorene i denne strekningen passerer flere vassdrag av varierende størrelse (mindre elver og bekker). I senere planfaser må sikkerhet mot 200 års flom inklusivt klimapåslag ivaretas for disse vassdragene, det vil si akseptkriteriene gitt i Byggteknisk forskrift (TEK 17) når det gjelder sikkerhet mot flom i vassdrag med 200-års gjentaksintervall (sikkerhetsklasse F2). Etablering av ny jernbane må heller ikke medføre flomproblematikk for veiene. Ved omlegging og ombygging av veier vil i utgangspunktet vegvesenets flomkrav gjelde som for nye veianlegg.

Veiledningen *Flaumfare langs bekker (NVE, 2015)* gir råd om hvordan en kan identifisere og kartlegge flomutsatt område langs bekker. Veiledningen må sees i sammenheng med *NVEs retningslinje (2/2011): Flaum og skredfare i arealplanar*.

*Strekningen vurderes i denne planfasen om moderat sårbar for faretemaet flom i vassdrag.*

### **5.3.3 Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning**

Havnivåstigningen vil medføre at stormflo og bølger strekker seg lenger inn på land enn hva som er tilfelle i dag. NVE har utarbeidet aktsomhetskart for flom, se figur 5.3 ovenfor.

Aktsomhetskart for flom er produsert på bakgrunn av hydrologiske modeller, basert på erfaring fra norske vassdrag og en digital terrengmodell. Vannstandsstigningen vil som oftest være betydelig overestimert ved bruk av denne metoden. En mer detaljert kartlegging vil derfor som regel redusere aktsomhetsområdenes utstrekning.

Stormflo vil kunne påvirke store deler av planområdet og for denne strekningen er dette mest relevant i Sandefjord. Eventuell bølgepåvirkning er ikke lagt til og dette bør vurderes i forbindelse med ROS-analyser for senere detaljplaner der dette er relevant.

DSB-veiledningen Havnivåstigning og stormflo - samfunnssikkerhet i kommunal planlegging sier følgende om hvilke tall for klimaframskrivning som skal benyttes i arealplanlegging: I tråd med Stortingsmeldingen (Meld. St. 33 2012-2013), anbefaler Miljødirektoratet i samråd med Norsk klimaservicesenter og Kartverket at klimaframskrivninger for den høyeste utslippsbanens middelvei (RCP8.5, tabell A.2.3) i rapporten *Sea level change for Norway – past and present observations and projections to 2100* skal legges til grunn i planleggingen. Tallene fra RCP8.5 for årene 2081-2100 og framskrivningenes øvre del (95-persentilen) som klimapåslag skal dermed legges til grunn. Ved å bruke 95-persentilen i stedet for middelveidien tas det i større grad høyde for usikkerheten knyttet til både havnivåstigningsberegningene og stormflotallene.

For også å ivareta akseptkriteriene gitt i Byggteknisk forskrift (TEK 17) når det gjelder sikkerhet mot havnivåstigning (herunder stormflo og bølgepåvirkning) må dette sikres på samme måte som for flom i vassdrag. Det vil si en sikkerhet mot flom med 200-års gjentaksintervall (sikkerhetsklasse F2).

*Strekningen vurderes i denne planfasen som moderat sårbart for temaet havnivåstigning (herunder stormflo og bølgepåvirkning).*

### **5.3.4 Ekstremnedbør og overvann**

Forventninger om periodevis ekstremnedbør krever lokale og gode løsninger for håndtering av ekstremnedbør og overvann. Dette temaet må sees i sammenheng med temaet flom i vassdrag.

Klimaprofil Vestfold (2015, oppdatert juli 2017) sier at årsnedbøren i Vestfold er beregnet å øke med ca. 10 prosent fram mot slutten av århundret sammenlignet med perioden 1971-2000. Sesongmessig fordeler dette seg slik:

- Vinter: +30 prosent
- Vår: +25 prosent
- Sommer: 0 prosent
- Høst: +5 prosent

Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Dette vil stille større krav til overvannshåndteringen i framtiden. Nedbørintensiteten for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med ca. 15 prosent. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på større økning enn for døgnnedbør. Inntil videre foreslås det et klimapåslag på minst 40 prosent på regnskyll med kortere varighet enn 3 timer.

Prosjektering og utforming av overvannshåndtering må ta hensyn til forventede klimaendringer med styrtregneepisoder og endret nedbørintensitet som beskrevet ovenfor. *Forutsatt dette denne strekningen som lite til moderat sårbart overfor dette temaet.*

### 5.3.5 Skogbrann

Temaet vurderes som relevant for deler av planområdet. Det har ifølge statistikk fra DSB vært 13 skogbranner i Sandefjord kommune i perioden 2008-2017. Det er viktig at brannberedskapen sikres i områder hvor det foregår anleggsarbeider.

Jernbanedrift har forårsaket skogbranner, og utenom byene er det større og mindre områder med vegetasjon i og i nærheten av hele planområdet. For eksempel kan bremses forårsake gnister som tar fyr i tørr vegetasjon og andre brennbare materialer. Elektriske ledninger tilknyttet jernbanen kan også forårsake brann dersom de faller ned. Sårbarheten for skogbrann ved jernbanen kan reduseres ved å sørge for at det er lite brennbare materialer tett mot skinner og kontaktledninger.

Nitti prosent av alle skogbranner er forårsaket av menneskelig aktivitet som for eksempel uaktsomhet ved bålrensning (mye friluftsområder hvor det forekommer grilling i området), skogsdrift og anleggsvirksomhet eller ildspåsettelse. Alt anleggsarbeid øker faren for skogbrann i områder med mye skog. Det er derfor viktig at brannberedskapen sikres i områder hvor det foregår anleggsarbeid. Dette er et forhold som må vurderes videre i planlegging av anleggsgjennomføring og relevante områder med skog og vegetasjon må vurderes nærmere i kommende detaljerte ROS-analyser.

*Strekningen vurderes i denne planfasen som moderat sårbart for temaet skogbrann.*

### 5.3.6 Brann/eksplosjon ved industrianlegg

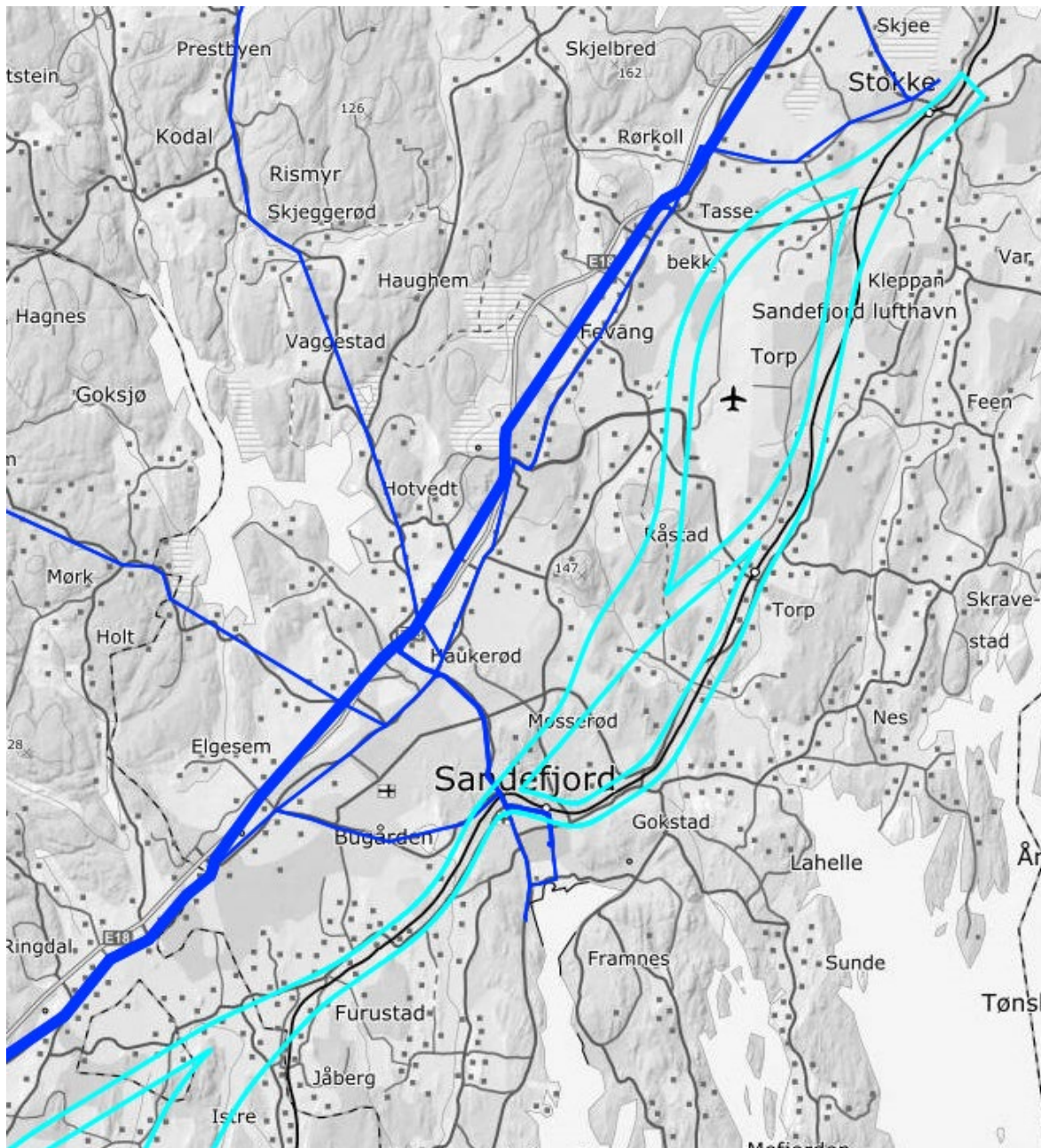
Korridorene Stålaker og Verningen ligger med nærhet til Jåberg koblingsstasjon og Gokstadkorridoren ligger med nærhet til Gokstad transformatorstasjon. Brann kan oppstå i transformatorer. Det skal også etableres transformatorer for mating av kontaktledningsnett i forbindelse med prosjektet. Torp vest, Unneberg og Gokstad ligger også nær Torp Sandefjord Lufthavn hvor det er potensial for brann/eksplosjon.

I forbindelse med anleggsperioden vil det bli lagret og benyttet eksplosiver og farlig stoff.

Nærmere vurderinger av denne faren må følges opp gjennom detaljerte ROS-analyser som skal utarbeides i forbindelse senere planfase når det foreligger mer kunnskap om prosjektet. *Strekningen vurderes i denne planfasen som moderat sårbart for temaet brann/eksplosjon ved industrianlegg.*

### 5.3.7 Transport av farlig gods

Det planlegges kun for kjøring av godstog i avvikssituasjoner. Godstog kan inneholde farlig gods. Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods (i de fleste ADR-klasser) på veier som ligger innenfor og i nærheten av planområdet, spesielt ved Sandefjord.



Figur 5-4 Veier hvor det foretas transport av farlig gods (kilde: DSB-kart).

DSB mottar på landsbasis årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk for 2015). En hendelse som forårsaker en brann/eksplosjon vil kunne påvirke planområdet, og det settes ofte en evakueringsradius på 500 meter ved slike tilfeller. Erfaringsmessig er andelen ulykker med farlig gods der det oppstår brann eller eksplosjon svært lav (2-3 årlige branntilfeller), og i de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til akutt utslipp til grunnen og til luft.

Dette tiltaket innebærer ikke etablering av nye bygninger for varig personopphold, og det er ingen forhold knyttet til dette tiltaket som tilsier at faren for hendelser med transport av farlig gods øker sammenlignet med dagens situasjon.

*Strekningen vurderes i denne planfasen som lite til moderat sårbart for en hendelse med transport av farlig gods som medfører brann/eksplosjon.*

### 5.3.8 Elektromagnetiske felt

Ved etablering av ny jernbanetrasé vil det være et elektromagnetisk felt i jernbanens høyspentledning over spor, og der det etableres nye transformatorer for mating. Der jernbanen går i tunnel vurderes dette i liten grad å påvirke omgivelsene.

Tiltaket innebærer ikke etablering av nye bygninger for varig personopphold, men det bør utredes hvor mange bygninger for varig personopphold (boliger og eventuelt arbeidsplasser) som får over gjennomsnittlig belastning på 0,4 mikrottesla årlig, og vurdere nødvendige tiltak på bygninger som overskrider årlig belastning.

Det magnetiske feltet i nærheten av jernbanens kontaktledningsfelt er lavt og styrken avtar med avstand til jernbanen. Magnetfeltet en meter fra jernbanen ligger langt under grenseverdien på 200  $\mu\text{T}$ , selv når toget passerer og det elektromagnetiske feltet er størst (Elektromagnetiska fält omkring järnvägen, Banverket i Sverige, 2003). Statens strålevern har satt en utredningsgrense for elektromagnetiske felt «ved nybygg eller nye anlegg hvor årsgjennomsnittet overskrider 0,4  $\mu\text{T}$ ».

I henhold til veiledning fra Statens strålevern datert 1.10.2007, som følge av St. prp. nr 66 (2005-06), skal Bane NOR gjøre vurderinger knyttet til magnetfelt og helse ([http://trv.jbv.no/wiki/Felles\\_elektro/Prosjektering\\_og\\_bygging/Generelle\\_tekniske\\_krav](http://trv.jbv.no/wiki/Felles_elektro/Prosjektering_og_bygging/Generelle_tekniske_krav)):

«Langs det planlagte anlegget skal det beskrives hvor mange bygg som får en gjennomsnittlig belastning av magnetfelt over året på minst 0,4 mikrottesla. Med bygg menes her primært boliger, skoler og barnehager.» Jernbaneverket (nå Bane NOR) oppgir at det for kontaktledning med retur i skinnene, og et strømforbruk på 100A, er en øyeblikksverdi av magnetisk flukstetthet på 0,275  $\mu\text{T}$  i en avstand på 20 meter fra midten av sporet.»

*Strekningen vurderes som lite sårbart for faretemaet forutsatt at det utredes hvor mange bygninger for varig personopphold (boliger og eventuelt arbeidsplasser) som får over gjennomsnittlig belastning på 0,4 mikrottesla årlig, og det vurderes nødvendige tiltak på bygninger som overskrider årlig belastning.*

### 5.3.9 Drikkevannskilder og vannressurser

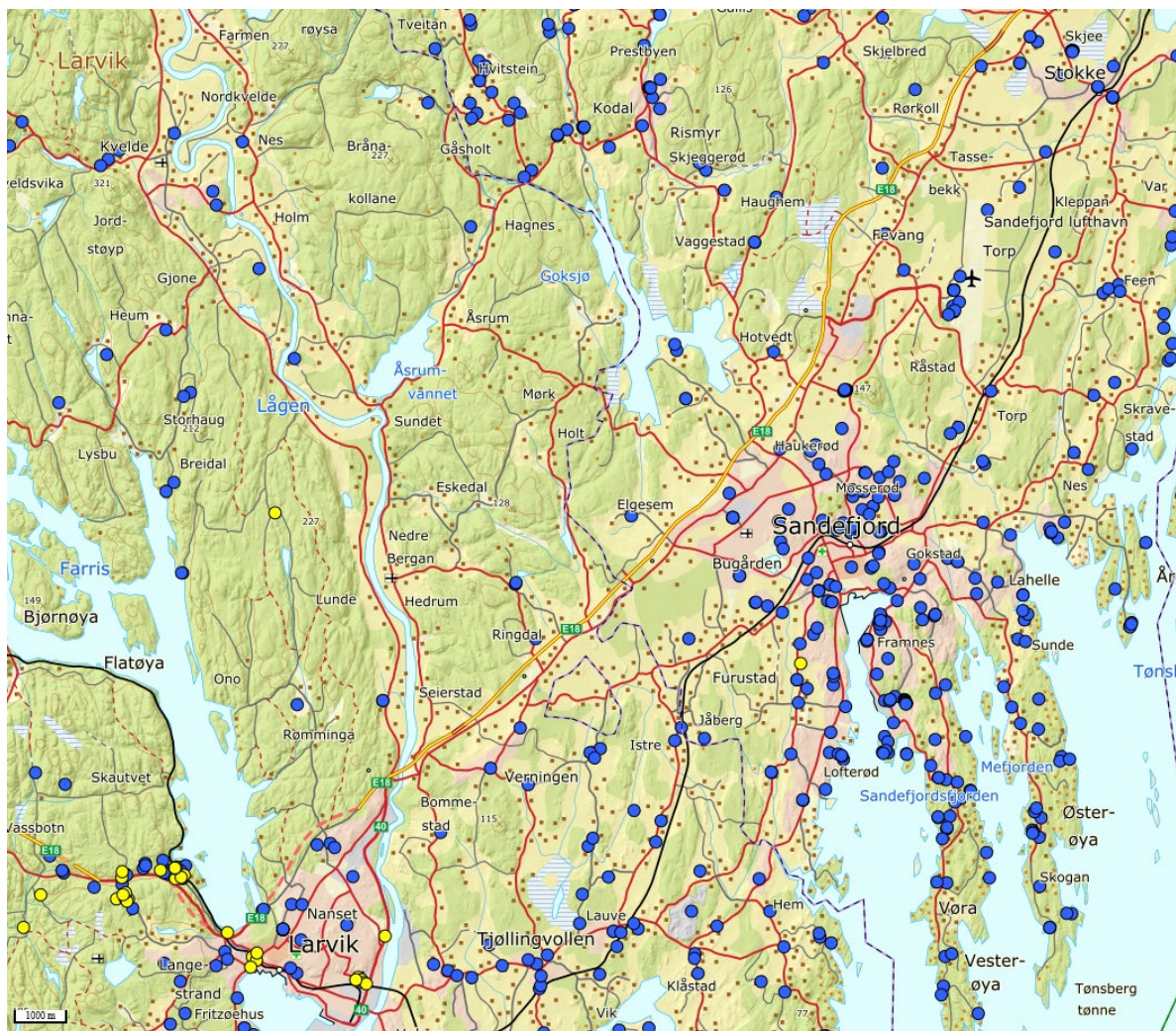
Det er registrert en del grunnvannsborehull i og i nærheten av planområdet, dette kan være brønner som er etablert for enten å hente ut drikkevann eller energi (kilde: GRANADA (NGU). Se figur 5.5.

Det kan også finnes uregistrerte brønner, spesielt energibrønner som er etablert for bruk sammen med varmpumper.

Det er ikke kjente overflatevannressurser som benyttes til drikkevann i plan- eller influensområdet (kilde: Mattilsynets inntakspunkter). Fagrapport naturressurser (ICP-36-A-25661) har verdisatt vannressurser og grunnvannsbrønner i kart og det vises til denne. Grunnvannsbrønner må kartlegges før anleggsstart og det må dokumenteres både vannkvalitet og vannmengde i brønnene. Berørte grunnvannsbrønner må erstattes med nye vannkilder.

Det er flere private energibrønner og et fåtall brønner registrert som vannforsyning innenfor korridorene:

- Torp vest ved Torp Sandefjord lufthavn: Enkelte grunnvannsbrønner ligger inntil utredningsområdet, men disse forventes ikke å bli påvirket.
- Torp vest ved Drakeåsen/Øvre Hasle: Det er registrert flere grunnvannsbrønner i utredningsområdet.



Figur 5-5 Registrerte grunnvannsborehull i hele planområdet, blå er fjellbrønner og gule er løsmassebrønner (kilde: Granada, NGU).

Strekningen vurderes i denne planfasen som moderat sårbart for temaet drikkevannskilder og vannressurser.

### 5.3.10 Nærhet til flyplass

I korridor Torp vest går traseen nær det nordvestre hjørnet av Torp Sandefjord lufthavn. Her ligger traseen i løsmasse- og delvis bergskjæring for ikke å komme i konflikt med flyplassens restriksjonssone for navigasjonsinstrumentene. Traseen går på vestsiden av flyplassen med en stasjon nær dagens terminal på Torp. Også Unnebergkorridoren ligger relativt nær lufthavnen. Sikkerhet knyttet til luftfart er generelt svært høy, men hendelser som i verste fall kan medføre store ulykker kan oppstå ved avgang og landing. Jernbanens nærføring til lufthavnen gjør også denne utsatt dersom slike hendelser skulle oppstå.

Bygging innenfor gjeldende restriksjonssone krever godkjenning fra Luftfartstilsynet og generelt skal uakseptable refleksjoner for flyplassens radarer unngås. Det skal heller ikke etableres lys som på grunn av sin intensitet, utforming eller farge kan medføre fare for flysikkerheten.

Anleggsperioden vurderes som en utfordrende periode og det må være stort fokus på det som skal gjøres opp mot operativ drift på flyplassen. Det må påregnes høyderestriksjoner på anleggsmaskiner/utstyr som følge av arbeid innenfor restriksjonssone på flyplassen

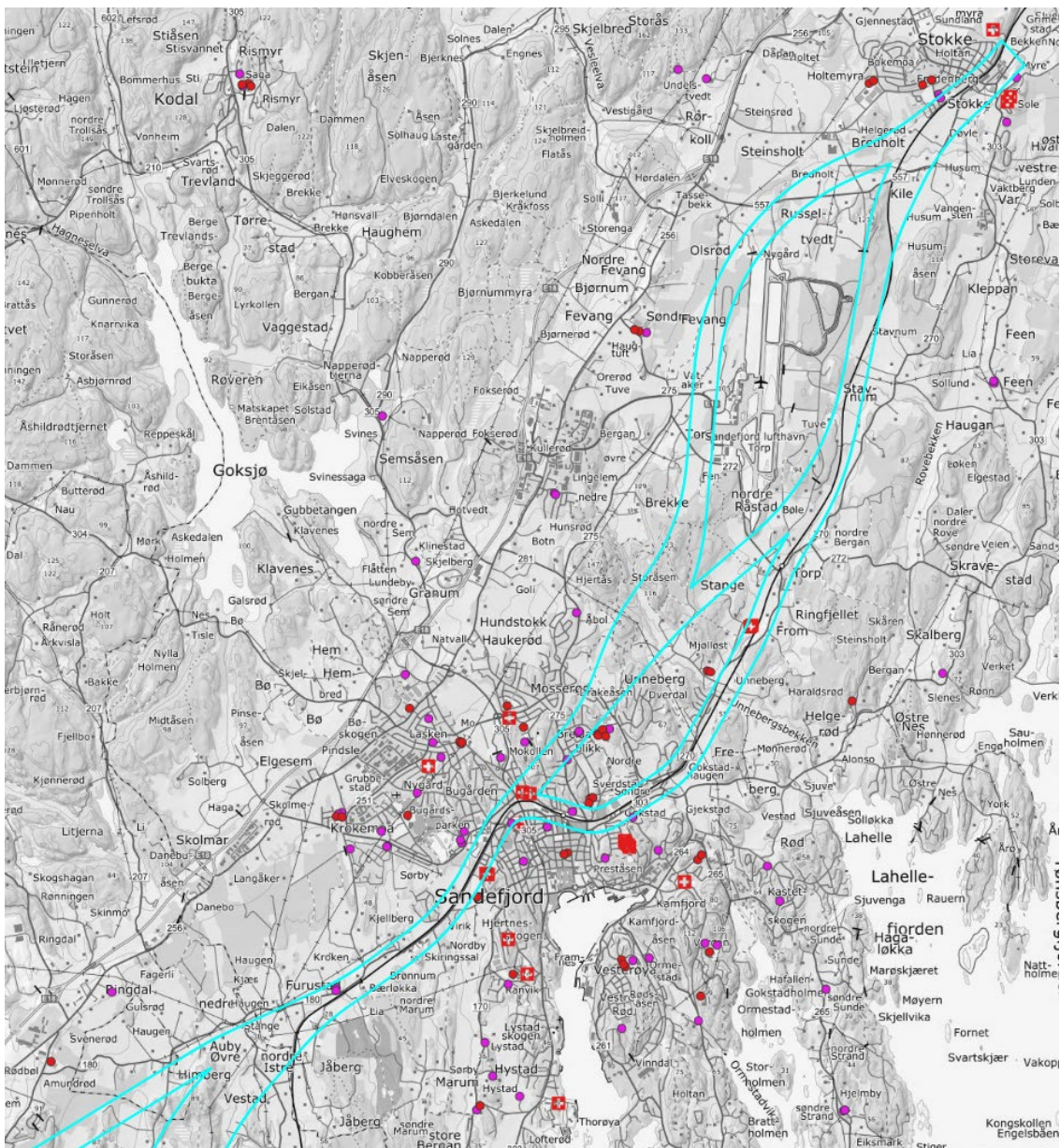
Risikoanalyse Stokke-Larvik (ICP-36-Q-25223) har vurdert faren «fly i sporet» og har foreslått tiltak som innebærer at det skal gjøres nærmere undersøkelse av om togtrafikk på gjeldende traseer kan påvirke flyenes navigasjonsinstrumenter, og i så fall vurdere ytterligere risikoreducerende tiltak.

*Strekningen vurderes i denne planfasen som svært sårbar for temaet nærhet til flyplass og det forutsettes at temaet får fokus i de kommende analysene som skal utføres for både anleggsfase og driftsfase.*

### 5.3.11 Sårbare bygg

Det er lokalisert denne type bygg i og i nærheten av planområdet, se figur 5.6. For denne strekningen gjelder dette spesielt for Sandefjord, men også ved Stokke og ved Torp. Sandefjord videregående skole vises ikke i figuren nedenfor.

"Sårbare bygg" samsvarer med datasettet i kartinnsynsløsningen til DSB og omfatter barnehager, lekeplasser, skoler, sykehus, sykehjem, bo- og behandlingssenter, rehabiliteringsinstitusjoner, andre sykehjem/aldershjem og fengsler.



Figur 5-6 Registrerte sårbare bygg - sykehjem er markert med rødt symbol med hvitt kors,

skoler er markert med rød sirkel og barnehager er markert med lilla sirkel (kilde: DSB-kart)

Disse byggene med deres omgivelser må vies oppmerksomhet i kommende ROS-analyser til detaljreguleringsplanene for at sårbarhet ikke skal bygges inn i disse områdene. *Strekningen vurderes i denne planfasen som moderat sårbar for temaet sårbare bygg.*

### 5.3.12 Tilsiktede handlinger

Viktige infrastrukturprosjekter kan være potensielle terrormål, særlig gjelder dette stasjonsområder og lengre tunneler. Denne strekningen har også nærhet til Torp Sandefjord lufthavn, og dersom Torp stasjon etableres tett på lufthavnen må dette ha fokus i kommende sikkerhetsanalyser (security) og i arbeidet med utforming av stasjon.

Temaet forutsettes vurdert i forbindelse med de sikkerhetsanalyser som skal utføres i forbindelse med dette prosjektet, og at dette vurderes opp mot det til enhver tid gjeldende trusselbildet for Norge. Tiltak som identifiseres i slike analyser forutsettes implementert i prosjektet.

*Strekningen vurderes i denne planfasen, basert på dagens gjeldende trusselbilde, som lite til moderat sårbart for eventuelle terrorhendelser.*

## 5.4 Fareidentifikasjon Larvik kommune (strekning Jåberg – Kleivertunnelen)

Korridorer:

- Del av Verningen
- Del av Stålaker (vest og øst)
- Kongegata (høy og lav)
- Indre havn (høy og lav)

Tabell 5.2 Innledende farekartlegging – strekning Jåberg – Kleivertunnelen, Larvik kommune

Fare	Vurdering
<b>NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser</b>	
Skredfare (snø, is, stein, leire, jord) og ustabil grunn	Det er registrert kvikkleirefaresoner og aktsomhetsområder for snøskred og steinsprang innenfor og i nærheten av dette delobjektet (kilde: NVE/NGI)  I tillegg er det gjennom de geotekniske undersøkelsene i dette prosjektet identifisert en rekke faresoner for kvikkleireskred langs de aktuelle traseene. <b>Temaet vurderes.</b>
Flom i vassdrag	Aktsomhetskart flom (NVE) viser at planområdet er berørt. <b>Temaet vurderes.</b>
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Temaet er relevant for nedre del av Lågen og Larvik havn. <b>Temaet vurderes.</b>
Vind/ekstremnedbør	Temaet vind vurderes ikke som spesielt relevant basert på tiltakets formål og planområdets beliggenhet. Forventninger om periodevis ekstremnedbør krever lokale og gode løsninger for håndtering av overvann. <b>Temaet vurderes videre med hensyn på overvann/ekstremnedbør.</b>
Skog- / lyngbrann	Temaet vurderes som relevant for deler av planområdet. Det har ifølge statistikk fra DSB vært 17 skogbranner i Larvik kommune i perioden 2008-2017. <b>Temaet vurderes.</b>



Fare	Vurdering
Radon	<p>Det er registrert moderat til lav aktsomhet for radon i hele planområdet (kilde: Statens strålevern/NGU). Dette temaet er kun relevant ved oppføring av bygninger for varig personopphold. Dette tiltaket legger ikke til rette for etablering av slike bygninger.</p> <p>I slike tilfeller forutsettes at tiltak som gir sikkerhet mot inntrengning av radon utføres i henhold til TEK 17 (§ 13-5) ved oppføring av nye bygninger for personopphold. Radonkonsentrasjon i inneluft skal ikke overstige 200 Bq/m<sup>3</sup>. <i>Temaet vurderes som ikke relevant.</i></p>
<b>VIRKSOMHETSBASERT FARE</b>	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	<p>På denne strekningen ligger Hegdal industriområde. Korridoren Stålaker vest ligger med nærhet til Jåberg koblingsstasjon og det er nærhet til larvikittbrudd som utfører sprengninger for å ta ut stein. Det skal også etableres transformatorer for mating av kontaktledningsnett i forbindelse med prosjektet, og i anleggsperioden vil det bli lagret og benyttet eksplosiver og farlig stoff. <b>Temaet vurderes.</b></p>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	<p>For en framtidig driftssituasjon vurderes dette som mindre relevant, men i anleggsfasen vil akutt forurensning kunne forekomme.</p> <p>Akutt forurensning vil imidlertid vurderes for både en framtidig driftsfase og for anleggsfasen i miljørisikoanalyser som utarbeides i forbindelse med prosjektet. <i>Temaet vurderes derfor ikke ytterligere i denne analysen.</i></p>
Transport av farlig gods	<p>Det skal i utgangspunktet ikke transporteres farlig gods på denne strekningen, men det kan forekomme avvikssituasjoner der dette blir nødvendig.</p> <p>Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods (i de fleste ADR-klasser) på veier som ligger i nærheten av planområdet. <b>Temaet vurderes.</b></p>
Elektromagnetiske felt	<p>Ved etablering av ny jernbanetrasé vil det være et elektromagnetisk felt i jernbanens kontaktledningsnett og der det etableres nye transformatorer for mating. <b>Temaet vurderes.</b></p>
Dambrudd	<p>Temaet er relevant for Lågen og Farrisdammen. <b>Temaet vurderes.</b></p>
<b>INFRASTRUKTUR</b>	
Tunnel	<p>Hovedkonsept er ett-løps dobbeltsporet tunnel med rømning hver 1000. meter til det fri. Dette er valgt som konsept for denne planfasen, generelt for alle tunneler, men endelig valg av konsept vil gjøres i en senere planfase (Temarapport tunnel (ICP-36-A-25764).</p> <p>Branntekniske sikkerhetstiltak for tunneler dimensjoneres etter gjeldende TSI-SRT], Teknisk regelverk og Bane NORs veileder for tunnelsikkerhet. Det er tunnellengdene som avgjør hvilke minimumstiltak som skal implementeres. I TSI-SRT defineres en tunnel som minst 100 meter lang. Krav til sikkerhetstiltak skiller mellom tunnellengder på 100-500 meter, 500-1000 meter og over 1000 meter.</p>

Fare	Vurdering
	<p>Risiko- og beredskapsanalyser i videre planfaser er avgjørende for hvorvidt det er nødvendig med ytterligere sikkerhetstiltak. Slike tiltak vil i så fall fremlegges for sentral kontroll hos Bane NOR.</p> <p>Temaet vurderes som godt ivaretatt gjennom RAMS-analyser og andre analyser som skal utføres i senere planfaser og <i>vurderes ikke videre i denne analysen.</i></p>
VA-anlegg/-ledningsnett	<p>En realisering av prosjektet innebærer konflikter med VA-infrastruktur (Fagrapport VA og teknisk infrastruktur, ICP-36-H-25759). Det vil være behov for både permanent omlegging som er tilpasset en ny situasjon med nytt dobbeltspor og midlertidige omlegginger som skal fungere i anleggsfasen.</p> <p>Konflikter anses å kunne løses for alle strekningene, men er varierende i omfang og kompleksitet. Strekningene gjennom byene får et større antall konflikter enn andre strekninger da det er mye infrastruktur å ta hensyn til her. Utsiktede hendelser i anleggsfasen vil kunne forekomme.</p> <p>VA-infrastruktur forutsettes hensyntatt videre i prosjektet og gjennom mer detaljerte ROS-analyser for kommende planfaser. <i>Temaet vurderes ikke videre i denne analysen.</i></p>
Trafikkforhold	<p>Det vil bli nødvendig med vegomlegginger og etableringer av nye veger som følge av jernbaneutbyggingen i de ulike korridorene (Fagrapport veg Stokke-Larvik, ICP-36-D-25761).</p> <p>Det må forventes at en rekke veger, både fylkesveger og mindre kommunale og private veger, må legges om permanent og/eller midlertidig. I denne planfasen er det gjort noen overordnede vurderinger av vegomlegginger.</p> <p>Det er identifisert at det vil bli stort omfang av anleggstrafikk og massetransport i sentrums- og boligområder i byene.</p> <p>Det er identifisert at det vil bli stort omfang av anleggstrafikk og massetransport i sentrums- og boligområder. Det er blant annet identifisert at gang- og sykkelvei, skolevei og flere skoler berøres.</p> <p>Det forutsettes at trafiksikkerhet vurderes i de neste planfasene og mer detaljerte ROS-analyser som skal utføres for kommende planfaser må ha fokus på dette temaet. <i>Temaet vurderes ikke videre i denne analysen.</i></p>
Eksisterende kraftforsyning og elektronisk kommunikasjon (ekom)	<p>Prosjektet vil innebære konflikter med teknisk infrastruktur, men anses å kunne løses for alle strekningene (Fagrapport VA og teknisk infrastruktur, ICP-36-H-25759). Det vil være behov for både permanent omlegging som er tilpasset en ny situasjon med nytt dobbeltspor og midlertidige omlegginger som skal fungere i anleggsfasen.</p> <p>Strekningene gjennom byene får et større antall konflikter enn andre strekninger da det er mye infrastruktur å ta hensyn til her. Utsiktede hendelser i anleggsfasen vil kunne forekomme.</p> <p>Ved Jåberg må det tas hensyn til Jåberg koblingsstasjon da korridorene ligger nær denne.</p>

Fare	Vurdering
	<p>Larvik kommune har i forbindelse med denne analysen spilt inn at det finnes mye infrastruktur i grunnen (fiber og kobber), og spesielt mye er plassert rundt eksisterende jernbanestasjon.</p> <p>Teknisk infrastruktur forutsettes hensyntatt videre i prosjektet og gjennom mer detaljerte ROS-analyser for kommende planfaser. <i>Temaet vurderes ikke videre i denne analysen.</i></p>
Drikkevannskilder og vannressurser	<p>Det er registrert en del grunnvannsborehull i og i nærheten av planområdet, dette kan være brønner som er etablert for enten å hente ut drikkevann eller energi (kilde: GRANADA (NGU). To vannverk har inntak i Farrisvannet og i tillegg ligger grunnvannsressursen Farris utsatt. <b>Temaet vurderes.</b></p>
Framkommelighet for utrykningskjøretøy	<p>For en framtidig driftsfase må dette ivaretas gjennom ROS-analyser til detaljplaner, dette gjelder også ved permanent omlegging av veier. Når det gjelder anleggsfasen vil det også være viktig at framkommelighet for utrykningskjøretøy ivaretas og kommende detaljerte ROS-analyser som skal utarbeides i forbindelse med detaljreguleringsplaner må derfor ha fokus på dette når valg av trasé er foretatt og flere detaljer foreligger. <i>Temaet vurderes derfor ikke ytterligere i denne analysen.</i></p>
Slokkevann for brannvesenet	<p>Det skal være slokkevann tilgjengelig ved alle tunnelmunninger dersom tunnelen er over 1000 meter. Fagrapport VA og teknisk infrastruktur (ICP-36-H-25759) har vurdert hvordan dette skal ivaretas og det er foreslått løsninger og omfang. Dette vurderes å bli godt ivaretatt gjennom tiltak og prosjekteringsforutsetninger i disse analysene. <i>Temaet vurderes derfor ikke ytterligere i denne analysen.</i></p>
Togulykker	<p>Jernbanen er generelt et sikkert transportsystem, med få årlige ulykker. Sikkerheten knyttet til dette prosjektet ivaretas gjennom RAMS-analyser.</p> <p>Statistikk fra Statens Jernbanetilsyn viser at det i gjennomsnitt har vært 4,3 drepte pr. år de siste 10 årene på jernbane, trikk og t-bane. Det kan forventes at nye baner som tilfredsstillers dagens regelverk har minst like høyt sikkerhetsnivå som eksisterende bane.</p> <p>Hendelser som kan inntreffe under togframføring er vurdert og gjengitt i rapporten Risikoanalyse Stokke-Larvik (ICP-36-Q-25223) og det henvises til denne. Det er blant annet vurdert farer og hendelser som villkryssing, avsporing, kollisjon, skred, flom, brann i tog, hendelse knyttet til Torp Sandefjord Lufthavn. Det er foreslått risikoreducerende tiltak.</p> <p>Risikoanalysen er gjennomført som en kvalitativ vurdering av risiko for mennesker ved ferdig bygget anlegg. Analysen er en tidlig sikkerhetsanalyse, det vil si at vurderinger er gjort på et overordnet nivå som følge av prosjekterte løsninger, er på hovedplannivå. Samtlige korridorer forventes å kunne prosjekteres slik at de vil kunne tilfredsstillere Bane NORs akseptkriterier for sikkerhet. <i>Temaet vurderes derfor ikke ytterligere i denne analysen.</i></p>
<b>SÅRBARE OBJEKTER</b>	
Sårbare bygg*	<p>Det er lokalisert denne type bygg i og i nærheten av planområdet (DSB-kart). <b>Temaet vurderes.</b></p>

Fare	Vurdering
<b>TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger</b>	
Tilsiktede handlinger	Aktuelt ved stor og viktig infrastruktur. <b>Temaet vurderes.</b>

*\*\*"Sårbare bygg" samsvarer med datasettet i kartinnsynsløsningen til DSB og omfatter barnehager, lekeplasser, skoler, sykehus, sykehjem, bo- og behandlingssenter, rehabiliteringsinstitusjoner, andre sykehjem/aldershjem og fengsler.*

## 5.5 Sårbarhetsvurdering Larvik kommune (strekning Jåberg – Kleivertunnelen)

Følgende strekning med tilhørende korridorer og traseer omfattes i denne sårbarhetsvurderingen:

- Strekningen Jåberg - Kleivertunnelen
  - Del av Vervingen
  - Del av Stålaker (vest og øst)
  - Kongegata (høy og lav)
  - Indre havn (høy og lav)

Farer og uønskede hendelser som framsto som relevante i fareidentifikasjonen av denne strekningen, tas i dette kapittelet gjennom en sårbarhetsvurdering. Følgende farer/uønskede hendelser vil bli vurdert:

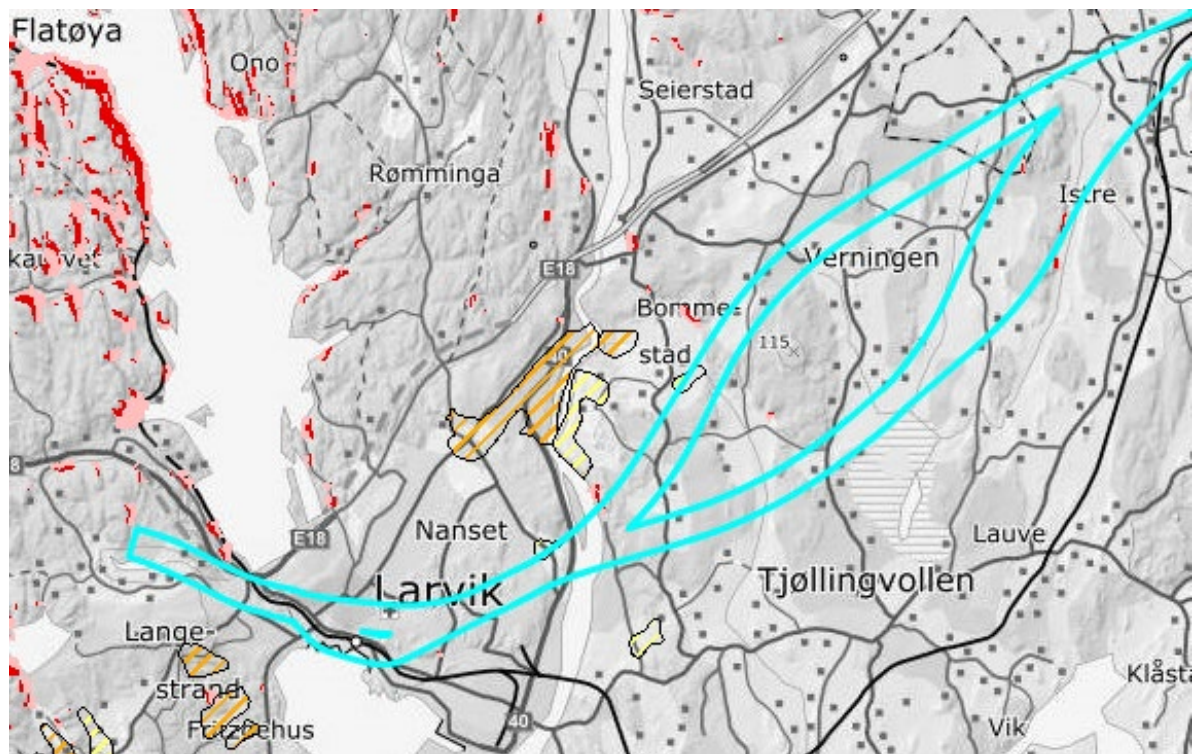
- Skredfare og ustabil grunn
- Flom i vassdrag
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning
- Ekstremnedbør og overvann
- Skogbrann
- Brann/eksplosjon ved industrianlegg
- Transport av farlig gods
- Elektromagnetiske felt
- Dambrudd
- Drikkevannskilder og vannressurser
- Sårbare bygg
- Tilsiktede handlinger

### 5.5.1 Skredfare og ustabil grunn

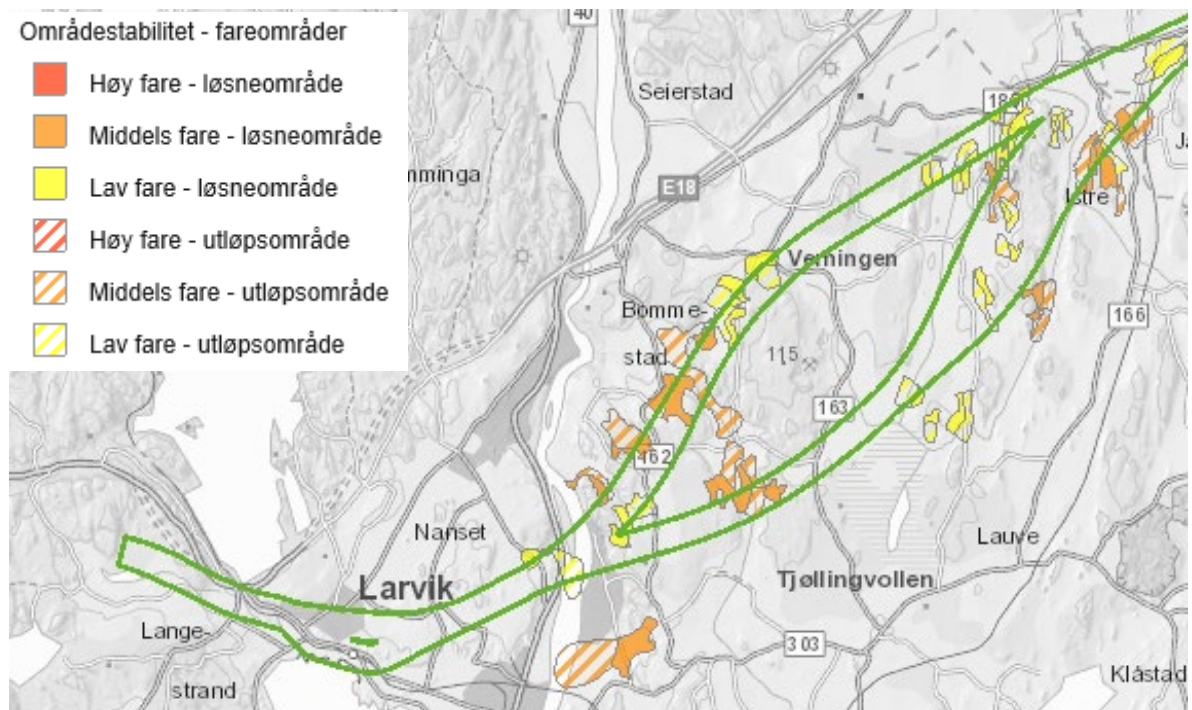
Det er registrerte kvikkleirefasoner og aktsomhetsområder for snøskred innenfor og i nærheten av dette delobjektet (kilde: NVE/NGI).

Aktsomhetskartene for snøskred (NGU), se figur 5.7, er landsdekkende og viser områder der en må utvise aktsomhet for snøskred, men det sier ikke noe om sannsynligheten for snøskred. Kartet er utarbeidet ved bruk av en høydemodell der det ut fra gitte helninger på fjellsiden defineres løснеområder. Det er ikke gjort feltarbeid ved utarbeiding av kartet, og effekten av lokale faktorer som f. eks. skog, utførte sikringstiltak o.l. er derfor ikke vurdert.

Registrerte fasoner for kvikkleireskred (NVE, NGI, NGU) vises også i figur 5.7. Dette er fasoner som er registrert før dette prosjektet startet opp. I tillegg er det gjennom de geotekniske undersøkelsene i dette prosjektet identifisert en rekke fasoner for kvikkleireskred langs de aktuelle traseene, se figur 5.8.



Figur 5-7 Aktsomhetsområder snøskred (rød skravur) og registrerte kvikkleiresoner (gul og oransje skravur) utarbeidet av NVE/NGI/NGU (kilde: DSB-kart)



Figur 5-8 Områdestabilitet – faresoner kvikkleire som er identifisert i forbindelse med de geotekniske undersøkelsene i dette prosjektet

Fagrapport geoteknikk (ICP-36-V-25762) har dokumentert en rekke identifiserte faresoner for kvikkleireskred langs de aktuelle traseene. For denne strekningen er byggegrop for betongtrau ved Rauan i Verringenkorridoren spesielt utfordrende i anleggsfasen.

Det er vurdert at tilstrekkelig områdestabilitet kan oppnås for alle traseene i de ulike korridorene, men at det vil bli behov for stabiliserende tiltak i flere av sonene. Mer detaljerte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger i skredfarlige områder vil bli en viktig oppgave i arbeidet med detalj- og reguleringsplan. Plan for supplerende grunnundersøkelser anbefales utarbeidet når det er besluttet hvilke korridorer som skal utredes videre i detaljplanfasen (Fagrapport områdestabilitet, ICP-36-V-25710).

Vurderingene utført i denne fasen gir ikke grunnlag for å avgjøre om det er reell skredfare i de ulike faresonene. Dette vil kreve mer detaljerte vurderinger og beregninger, og for de fleste soner også mer detaljerte grunnundersøkelser.

Utredning av reell skredfare utføres normalt i forbindelse med reguleringsplan.

Med gjeldende krav til sikkerhet mot skred i kvikkleire/sprøbruddmateriale, må det forventes at utbygging av ny jernbane vil medføre behov for skredsikringstiltak. I den grad det er mulig bør en ta hensyn til områdestabilitet ved valg av korridorer og traseer.

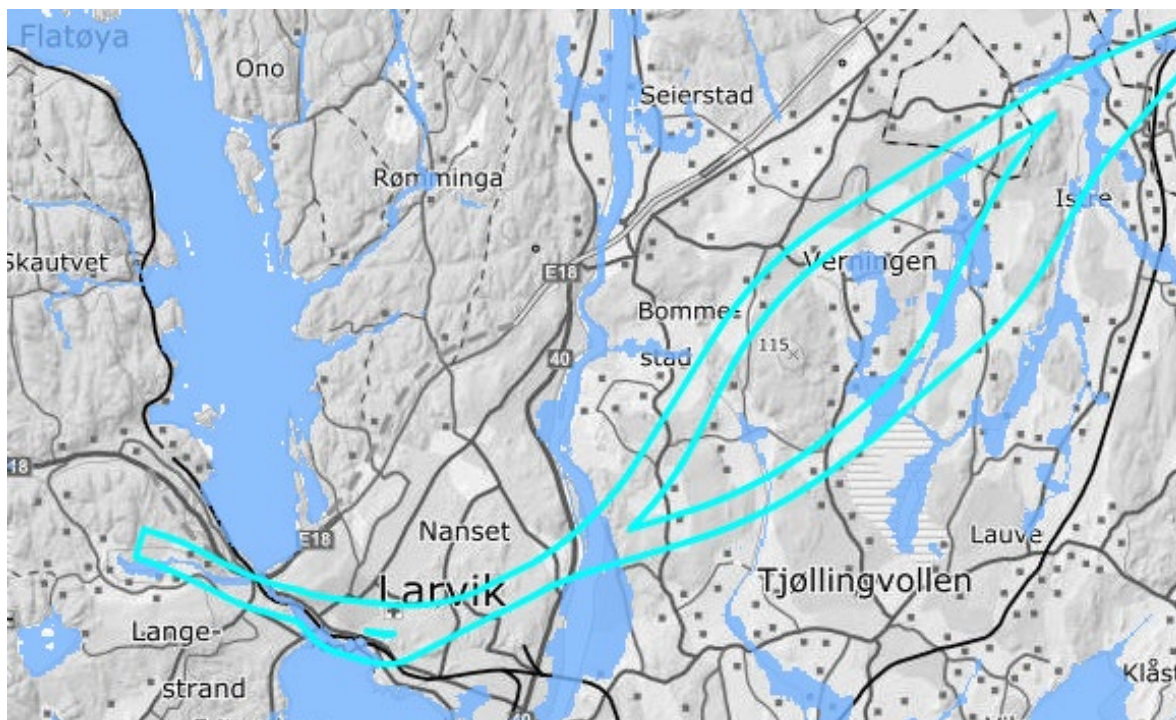
*Strekningen vurderes i denne planfasen som svært sårbart for faretemaet skred og ustabil grunn.*

### **5.5.2 Flom i vassdrag**

Aktsomhetskart flom (NVE) viser at planområdet er berørt, se figur 5.9. Aktsomhetskart for flom er produsert på bakgrunn av hydrologiske modeller, basert på erfaring fra norske vassdrag og en digital terrengmodell. Metoden som er benyttet for å utarbeide aktsomhetskart er omtalt i *NVEs Report no 07/2011 Preliminary flood risk assessment in Norway: an example of a methodology based on a GIS-approach*. Vannstandsstigningen vil som oftest være betydelig overestimert ved bruk av denne metoden. En mer detaljert kartlegging vil derfor som regel redusere aktsomhetsområdenes utstrekning.

NVEs aktsomhetskart for flom er et nasjonalt kart på oversiktsnivå som viser hvilke arealer som kan være utsatt for flomfare. Kartet vil aldri kunne bli helt nøyaktig, men er godt nok til å gi en indikasjon på hvor flomfaren bør vurderes nærmere, dersom det er aktuelt med ny utbygging. Informasjonen i kartet kan benyttes som et første vurderingsgrunnlag på et overordnet plannivå. De potensielle fareområdene kan legges til grunn ved fastsetting av flomhensynssoner og planbestemmelser.

Det er i forbindelse med prosjektet utført vannlinjeberegninger for Aulielva ved Jarlsbergjordene (utenfor dette planområdet), Lågen og Farriselva (Fagrapport flom- og vannlinjeberegninger, ICP-36-A-25713). Siden alle vassdrag har utløp i havet, er det regnet med stormflo og havnivåstigning som nedre grensebetingelse. Vannlinjeberegningene for Farriselva baserer seg på en initialflom med gjentaksintervall på 200 år (Q200) og fremskrevet til 2100.



Figur 5-9 Aktsomhetskart flom (NVE) (kilde: DSB-kart).

I senere planfaser må sikkerhet mot 200 års flom inklusivt klimapåslag også ivaretas for mindre vassdrag (mindre elver og bekker), det vil si akseptkriteriene gitt i Byggeteknisk forskrift (TEK 17), når det gjelder sikkerhet mot flom i vassdrag med 200-års gjentakintervall (sikkerhetsklasse F2). Etablering av ny jernbane må heller ikke medføre flomproblematikk for veiene. Ved omlegging og ombygging av veier vil i utgangspunktet vegvesenets flomkrav gjelde som for nye veianlegg.

Veiledningen *Flaumfare langs bekker (NVE, 2015)* gir råd om hvordan en kan identifisere og kartlegge flomutsatt område langs bekker. Veiledningen må sees i sammenheng med *NVEs retningslinje (2/2011): Flaum og skredfare i arealplanar*.

*Strekningen vurderes i denne planfasen om moderat sårbar for faretemaet flom i vassdrag.*

### 5.5.3 Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning

Havnivåstigningen vil medføre at stormflo og bølger strekker seg lenger inn på land enn hva som er tilfelle i dag. NVE har utarbeidet aktsomhetskart for flom, se figur 5.14 ovenfor.

Aktsomhetskart for flom er produsert på bakgrunn av hydrologiske modeller, basert på erfaring fra norske vassdrag og en digital terrengmodell. Vannstandsstigningen vil som oftest være betydelig overestimert ved bruk av denne metoden. En mer detaljert kartlegging vil derfor som regel redusere aktsomhetsområdenes utstrekning.

Stormflo vil kunne påvirke store deler av planområdet og for denne strekningen er dette mest relevant for nedre del av Lågen og havneområdet i Larvik. Eventuell bølgepåvirkning er ikke lagt til og dette bør vurderes i forbindelse med ROS-analyser til senere detaljplaner.

DSB-veiledningen Havnivåstigning og stormflo - samfunnssikkerhet i kommunal planlegging sier følgende om hvilke tall for klimaframskrivning som skal benyttes i arealplanlegging: I tråd med Stortingsmeldingen (Meld. St. 33 2012-2013), anbefaler Miljødirektoratet i samråd med Norsk klimaservicesenter og Kartverket at klimaframskrivninger for den høyeste utslippsbanens middelvei (RCP8.5, tabell A.2.3) i rapporten *Sea level change for Norway – past and present observations and projections to 2100* skal legges til grunn i planleggingen. Tallene fra RCP8.5 for årene 2081-2100 og framskrivningenes øvre del (95-persentilen) som klimapåslag skal dermed legges til grunn. Ved å bruke 95-persentilen i stedet for middelveidien tas

det i større grad høyde for usikkerheten knyttet til både havnivåstigningsberegningene og stormflottallene.

For også å ivareta akseptkriteriene gitt i Byggteknisk forskrift (TEK 17) når det gjelder sikkerhet mot havnivåstigning (herunder stormflo og bølgepåvirkning) må dette sikres på samme måte som for flom i vassdrag. Det vil si en sikkerhet mot flom med 200-års gjentaksintervall (sikkerhetsklasse F2).

Det er i forbindelse med prosjektet utført vannlinjeberegninger for Aulielva ved Jarlsbergjordene (utenfor dette planområdet), Lågen og Farriselva (Fagrappport flom- og vannlinjeberegninger, ICP-36-A-25713). Siden alle vassdrag har utløp i havet, er det regnet med stormflo og havnivåstigning som nedre grensebetingelse.

*Strekningen vurderes i denne planfasen som moderat til svært sårbart for temaet havnivåstigning (herunder stormflo og bølgepåvirkning).*

#### **5.5.4 Ekstremnedbør og overvann**

Forventninger om periodevis ekstremnedbør krever lokale og gode løsninger for håndtering av ekstremnedbør og overvann. Dette temaet må sees i sammenheng med temaet flom i vassdrag.

Klimaprofil Vestfold (2015, oppdatert juli 2017) sier at årsnedbøren i Vestfold er beregnet å øke med ca. 10 prosent fram mot slutten av århundret sammenlignet med perioden 1971-2000. Sesongmessig fordeler dette seg slik:

- Vinter: +30 prosent
- Vår: +25 prosent
- Sommer: 0 prosent
- Høst: +5 prosent

Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Dette vil stille større krav til overvannshåndteringen i framtiden. Nedbørintensiteten for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med ca. 15 prosent. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på større økning enn for døgnnedbør. Inntil videre foreslås det et klimapåslag på minst 40 prosent på regnskyll med kortere varighet enn 3 timer.

*Prosjektering og utforming av overvannshåndtering må ta hensyn til forventede klimaendringer med styrtregneepisoder og endret nedbørintensitet som beskrevet ovenfor. Forutsatt dette denne strekningen som lite til moderat sårbart overfor dette temaet.*

#### **5.5.5 Skogbrann**

Temaet vurderes som relevant for deler av planområdet. Det har ifølge statistikk fra DSB vært 17 skogbranner i Larvik kommune i perioden 2008-2017. Det er viktig at brannberedskapen sikres i områder hvor det foregår anleggsarbeider.

Jernbanedrift har forårsaket skogbranner, og utenom byene er det større og mindre områder med vegetasjon i og i nærheten av hele planområdet. For eksempel kan bremses forårsake gnister som tar fyr i tørr vegetasjon og andre brennbare materialer. Elektriske ledninger tilknyttet jernbanen kan også forårsake brann dersom de faller ned. Sårbarheten for skogbrann ved jernbanen kan reduseres ved å sørge for at det er lite brennbare materialer tett mot skinner og kontaktledninger.

Nitti prosent av alle skogbranner er forårsaket av menneskelig aktivitet som for eksempel uaktsomhet ved bålrensning (mye friluftsområder hvor det forekommer grilling i området), skogsdrift og anleggsvirksomhet eller ildspåsettelse. Alt anleggsarbeid øker faren for skogbrann i områder med mye skog. Det er derfor viktig at brannberedskapen sikres i områder hvor det foregår anleggsarbeid. Dette er et forhold som må vurderes videre i planlegging av anleggsgjennomføring og relevante områder med skog og vegetasjon må vurderes nærmere i kommende detaljerte ROS-analyser. *Strekningen vurderes i denne planfasen som moderat sårbart for temaet skogbrann.*



### 5.5.6 Brann/eksplosjon ved industrianlegg

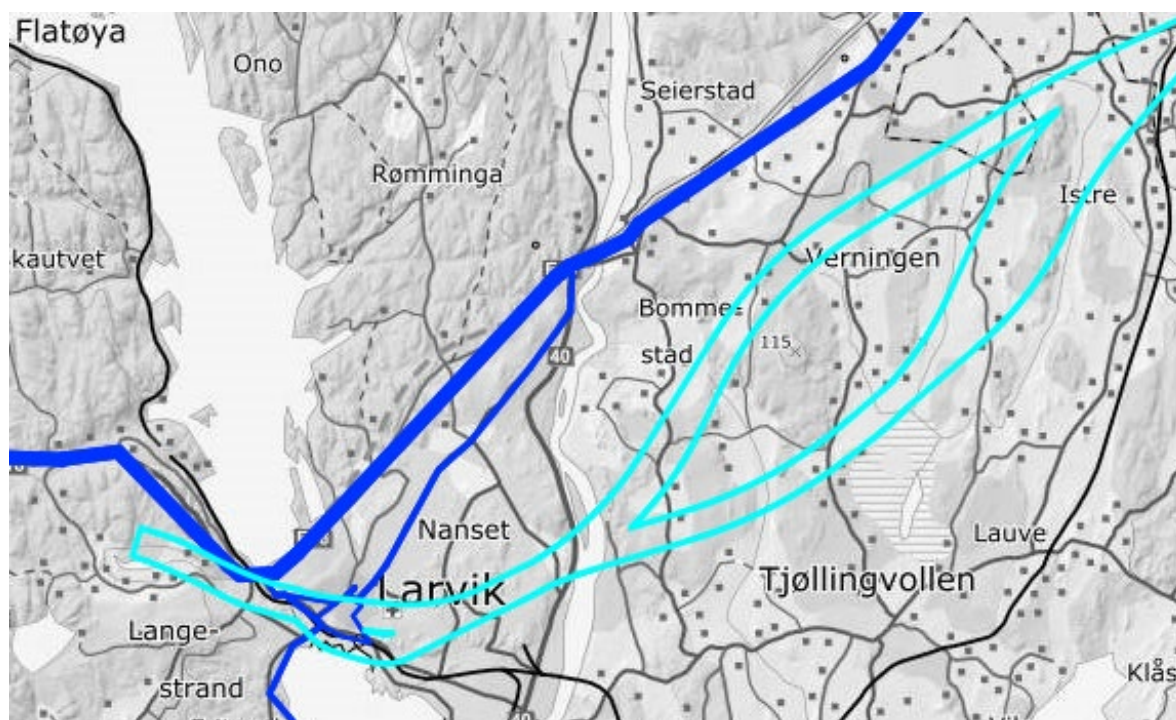
Korridorene Stålaker og Vervingen ligger med nærhet til Jåberg koblingsstasjon. Det skal også etableres transformatorer for mating av kontaktledningsnett i forbindelse med prosjektet. Brann kan oppstå i transformatorer. Det er larvikittbrudd i nærhet til strekningen, og i forbindelse med uttak av stein utføres sprengninger.

I forbindelse med anleggsperioden vil det bli lagret og benyttet eksplosiver og farlig stoff.

Nærmere vurderinger av denne faren må følges opp gjennom detaljerte ROS-analyser som skal utarbeides i forbindelse senere planfase når det foreligger mer kunnskap om prosjektet. *Strekningen vurderes i denne planfasen som moderat sårbar for temaet brann/eksplosjon ved industrianlegg.*

### 5.5.7 Transport av farlig gods

Det planlegges kun for kjøring av godstog i avvikssituasjoner. Godstog kan inneholde farlig gods. Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods (i de fleste ADR-klasser) på veier som ligger i og i nærheten av planområdet som utgjøres av denne strekningen, se figur 5.10.



Figur 5-10 Veier hvor det foretas transport av farlig gods (kilde: DSB-kart).

DSB mottar på landsbasis årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk for 2015). En hendelse som forårsaker en brann/eksplosjon vil kunne påvirke planområdet, og det settes ofte en evakueringsradius på 500 meter ved slike tilfeller. Erfaringsmessig er andelen ulykker med farlig gods der det oppstår brann eller eksplosjon svært lav (2-3 årlige branntilfeller), og i de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til akutt utslipp til grunnen og til luft.

Dette tiltaket innebærer heller ikke etablering av nye bygninger for varig personopphold, og det er ingen forhold knyttet til dette tiltaket som tilsier at faren for hendelser med transport av farlig gods øker sammenlignet med dagens situasjon.

*Strekningen vurderes i denne planfasen som moderat sårbar for en hendelse med transport av farlig gods som medfører brann/eksplosjon.*

### 5.5.8 Elektromagnetiske felt

Ved etablering av ny jernbanetrasé vil det være et elektromagnetisk felt i jernbanens høyspentledning over spor, og der det etableres nye transformatorer for mating. Der jernbanen går i tunnel vurderes dette i liten grad å påvirke omgivelsene.

Dette tiltaket innebærer ikke etablering av nye bygninger for varig personopphold, men det bør utredes hvor mange bygninger for varig personopphold (boliger og eventuelt arbeidsplasser) som får over gjennomsnittlig belastning på 0,4 mikrotlesla årlig, og vurdere nødvendige tiltak på bygninger som overskrider årlig belastning.

Det magnetiske feltet i nærheten av jernbanens kontaktledningsfelt er lav og styrken avtar med avstand til jernbanen. Magnetfeltet en meter fra jernbanen ligger langt under grenseverdien på 200  $\mu\text{T}$ , selv når toget passerer og det elektromagnetiske feltet er størst (Elektromagnetiska fält omkring järnvägen, Banverket i Sverige, 2003). Statens strålevern har satt en utredningsgrense for elektromagnetiske felt «ved nybygg eller nye anlegg hvor årsgjennomsnittet overskrider 0,4  $\mu\text{T}$ ».

I henhold til veiledning fra Statens strålevern datert 1.10.2007, som følge av St. prp. nr 66 (2005-06), skal Bane NOR gjøre vurderinger knyttet til magnetfelt og helse ([http://trv.jbv.no/wiki/Felles\\_elektro/Prosjektering\\_og\\_bygging/Generelle\\_tekniske\\_krav](http://trv.jbv.no/wiki/Felles_elektro/Prosjektering_og_bygging/Generelle_tekniske_krav)):

«Langs det planlagte anlegget skal det beskrives hvor mange bygg som får en gjennomsnittlig belastning av magnetfelt over året på minst 0,4 mikrotlesla. Med bygg menes her primært boliger, skoler og barnehager.» Jernbaneverket (nå Bane NOR) oppgir at det for kontaktledning med retur i skinnene, og et strømforbruk på 100A, er en øyeblikksverdi av magnetisk flukstetthet på 0,275  $\mu\text{T}$  i en avstand på 20 meter fra midten av sporet.»

*Strekningen vurderes som lite sårbart for faretemaet forutsatt at det utredes hvor mange bygninger for varig personopphold (boliger og eventuelt arbeidsplasser) som får over gjennomsnittlig belastning på 0,4 mikrotlesla årlig, og vurderes nødvendige tiltak på bygninger som overskrider årlig belastning.*

### 5.5.9 Dambrudd

Det er i Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Lardal og Larvik kommuner (2017) vurdert hendelsen dambrudd i Lågen og Farrisdammen.

Oppstrøms utløpet av Lågen ligger Tunhovddammen og det er i den helhetlige ROS-analysen vurdert at denne hendelsen kan påføre store skader på infrastruktur som jernbane, vei, og VA i nedre del av Lågen. Larvik vurderes å få rimelig tid til å gjennomføre tiltak som evakuering, borttauing av løse gjenstander og etablere eventuelle flomvern.

Et dambrudd i Farrisdammen er vurdert til å kunne påføre store skader på bygningsmasse (arbeidsplasser og boliger), infrastruktur som jernbane, vei, og VA.

Sannsynligheten for disse hendelsene er vurdert til å kunne inntreffe sjeldnere enn 1 gang i løpet av 1000 år.

Det tilrådes at risikoen vurderes nærmere i ROS-analyser som skal utarbeides til senere planfaser. *For denne planfasen vurderes strekningen å være svært sårbar for en slik hendelse.*

### 5.5.10 Drikkevannskilder og vannressurser

Det er registrert en del grunnvannsborehull i og i nærheten av planområdet, dette kan være brønner som er etablert for enten å hente ut drikkevann eller energi (kilde: GRANADA (NGU). Se figur 5.5.

Det kan også finnes uregistrerte brønner, spesielt energibrønner som er etablert for bruk sammen med varmepumper.

Det er to offentlige vannverk som har inntak i Farrisvannet, Vestfold Vann og Larvik vannverk. Fagrapport naturressurser (ICP-36-A-25661) har verdisatt vannressurser og grunnvannsbrønner i kart og det vises til denne. Grunnvannsbrønner må kartlegges før anleggsstart og det må dokumenteres

både vannkvalitet og vannmengde i brønnene. Berørte grunnvannsbrønner må erstattes med nye vannkilder.

Det er flere private energibrønner og et fåtall brønner registrert som vannforsyning innenfor noen korridorer:

- Kongegata: Det er registrert en grunnvannsbrønn i området for stasjonen.
- Indre havn: Det er registrert en grunnvannsbrønn i området vest for stasjonen. I tillegg er det noen brønner som kan bli berørt i området nord for Sanden (innenfor utredningsområde Kongegata).

Farrisvannet vil ikke bli direkte påvirket av tiltaket, det er kun rømningstunnel fra Kleivertunnelen som berører nedbørsfelt til Farrisvannet. Grunnvannskilden Farriskilden omtales i hovedsak i fagrapport Ingeniørgeologi og hydrogeologi (ICP-36-V-25757), men er også omtalt kort nedenfor. Ved Larvik by vil traseen krysse moreneryggen i området ved Hammerdalen/Farriseidet. I fronten av morenen, mellom Farrisvannet og Larviksfjorden, er det lagdelte masser av leire og sand som følge av smeltevannsavsetninger og sannsynligvis utrasing og utvasking av moreneryggen.

Anleggsvirksomheten kan gi risiko for påvirkning av grunnvannsforekomsten og kildene (Farriskildene) i Hammerdalen. Grunnvannsforekomsten er følsom for trykkendringer. En punktering av vannførende lag og andre påførte trykkendringer i grunnvannsforekomsten kan gi konsekvenser for Farriskilden. Uønskede effekter kan være endringer i mengde vann tilgjengelig og endringer i vannkjemi. Der traseen går i nærføring til Farriskildene og der den krysser Hammerdalen vil det være krav til å unngå rystelser og trykkbølger og risiko for reduksjon/endring i trykknivå i lukket, artesisk akvifer. Rystelser kan oppstå ved sprengning, peling, spunting og komprimering. Endringer i trykknivå ved punktering og kortslutning av trykknivå i vannførende lag kan oppstå ved peling og spunting. Eksakt risiko for påvirkning på Farrisakviferen er ikke kjent og anleggsmetoden må baseres på føre-var-prinsippet. Ut fra hydrogeologiske forhold, vil en ønsket optimalisering være å legge traseen lengst mulig mot nord på strekningen mellom Larvik torg og til kryssingen av Farriselva for i størst mulig grad å unngå nærføring til Farriskildene. Dette gjelder alle korridorer i Larvik.

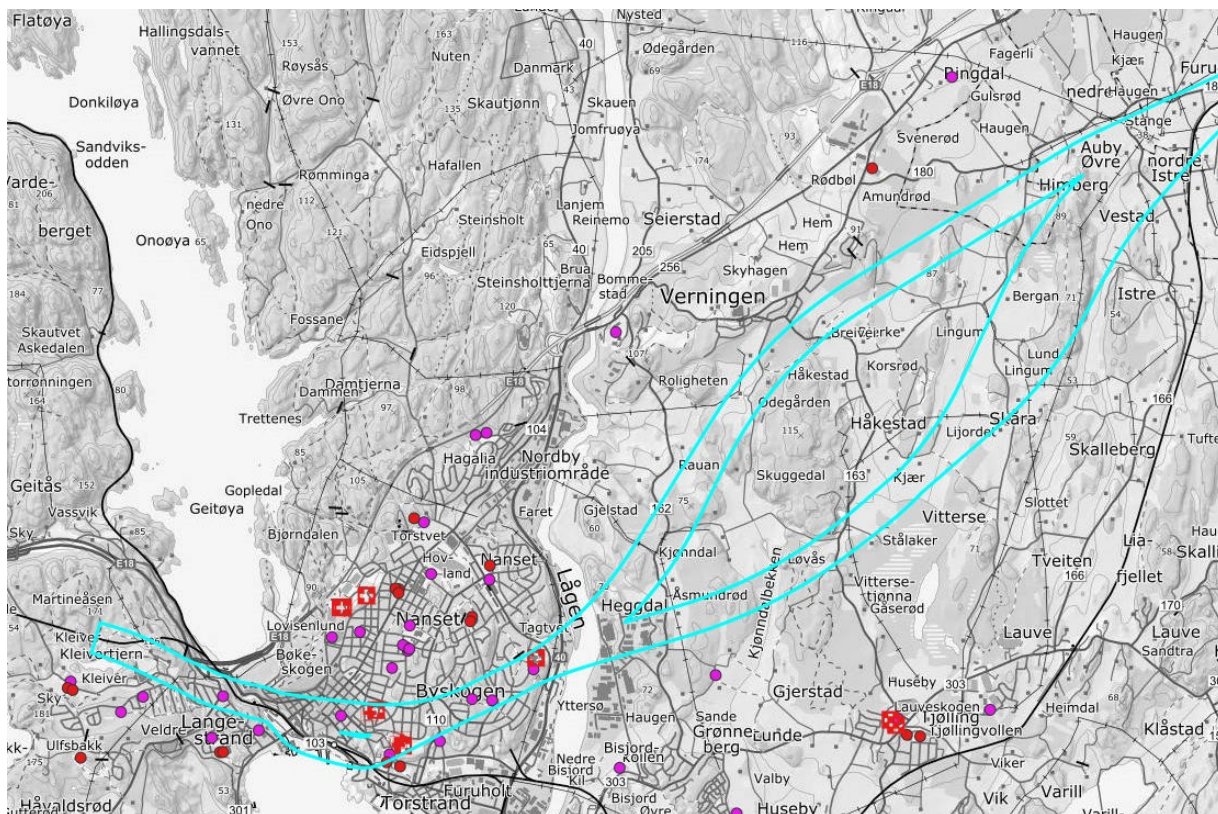
Endring i grunnvannsforhold for øvrig og drenering vil være mest aktuelt der jernbanen bygges i betongtunnel eller skjæringer. Dette vil måtte vurderes detaljert når det er kjent hvilken trasé som skal bygges og hvilken byggemåte som skal legges til grunn.

*Strekningen vurderes i denne planfasen som svært sårbar for temaet drikkevannskilder og vannressurser.*

### **5.5.11 Sårbare bygg**

Det er lokalisert denne type bygg i og i nærheten av planområdet, se figur 5.11. For denne strekningen er det flere skoler og barnehager i tillegg til sykehjem og sykehus, som er berørt. Korridor Kongegata vil krysse en kort strekning med liten bergoverdekning ved Larvik sykehus. Thor Heyerdal videregående skole og Universitet i Sørøst vises ikke på kartet.

"Sårbare bygg" samsvarer med datasettet i kartinnsynsløsningen til DSB og omfatter barnehager, lekeplasser, skoler, sykehus, sykehjem, bo- og behandlingssenter, rehabiliteringsinstitusjoner, andre sykehjem/aldershjem og fengsler.



Figur 5-11 Registrerte sårbare bygg - sykehjem er markert med rødt symbol med hvitt kors, skoler er markert med rød sirkel og barnehager er markert med lilla sirkel (kilde: DSB-kart).

Disse byggene med deres omgivelser må vies oppmerksomhet i kommende ROS-analyser til detaljreguleringsplanene for at sårbarhet ikke skal bygges inn i disse områdene. *Strekningen vurderes i denne planfasen som moderat sårbar for temaet sårbare bygg.*

### 5.5.12 Tilsiktede handlinger

Viktige infrastrukturprosjekter kan være potensielle terrormål, særlig gjelder dette stasjonsområder og lengre tunneler. For denne strekningen er stasjonen i Larvik spesielt relevant.

Temaet forutsettes vurdert i forbindelse med de sikkerhetsanalyser som skal utføres i forbindelse med dette prosjektet, og at dette vurderes opp mot det til enhver tid gjeldende trusselbildet for Norge. Tiltak som identifiseres i slike analyser forutsettes implementert i prosjektet og i arbeidet med utforming av stasjon.

*Strekningen vurderes i denne planfasen, basert på dagens gjeldende trusselbilde, som lite til moderat sårbart for eventuelle terrorhendelser.*

## 6 KONKLUSJON OG INNSPILL TIL VIDERE ROS-ANALYSER

Planområdet (alle strekningene og korridorene samlet) fremstår generelt, etter denne overordnede sårbarhetsvurderingen på kommunedelplannivå, som **moderat til svært sårbart**. Dette betyr imidlertid ikke at området ikke kan utvikles videre, men at det må gjennomføres mer detaljerte ROS-analyser og fremme risiko- og sårbarhetsreducerende tiltak i forbindelse med de kommende detaljreguleringsplanene når valg av korridor er foretatt, og man øker detaljeringsnivået på de tiltakets tekniske løsninger.

***Det er i denne fasen ikke funnet grunn til å skille de ulike korridorer fra hverandre med hensyn på sårbarhet, når man vurderer korridorene samlet sett. Dette gjelder alle delstrekninger; Stokke – Virik, Virik – Byskogen og Byskogen – Kleivertunnelen, altså korridorer gjennom både Sandefjord og Larvik kommuner.***

***Faremomentene som er vurdert i denne overordnede ROS-analysen må legges til grunn for kommende mer detaljerte ROS-analyser som skal gjennomføres i senere planfaser. Strekninger som har blitt vurdert til å være moderat og svært sårbare for farer, må gis spesielt fokus i videre analyser.***

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. De fleste relevante faretemaene er aktuelle for begge strekningene, men temaet *nærhet til flyplass* er bare relevant for strekning Stokke – Jåberg og temaet *dambrudd* er kun relevant for strekningen Jåberg – Kleivertunnelen. Det er ikke identifisert noen spesielle farer knyttet til den delen av Verningenkorridoren som går gjennom Himberg, utover at det gjennom dette prosjektet er registrert fareområder relatert til områdestabilitet som forutsettes håndtert videre som beskrevet for alle slike identifiserte områder.

Følgende farer har blitt vurdert med hensyn på sårbarhet:

- Skredfare og ustabil grunn
- Flom i vassdrag
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning
- Ekstremnedbør og overvann
- Skogbrann
- Brann/eksplosjon ved industrianlegg
- Dambrudd
- Transport av farlig gods
- Elektromagnetiske felt
- Drikkevannskilder og vannressurser
- Nærhet til flyplass
- Sårbare bygg
- Tilsiktede handlinger

Av disse fremsto de ulike strekningene med følgende vurdering av sårbarhet (jf. sårbarhetskategoriene i kapittel 3.3):

Tabell 6-1 Strekningenes sårbarhet for relevante farer/uønskede hendelser.

Fare/uønsket hendelse	Sandefjord kommune Stokke – Jåberg og Himberg	Larvik kommune Jåberg – Kleivertunnelen
Skredfare og ustabil grunn	Svært sårbar	Svært sårbar
Flom i vassdrag	Moderat sårbar	Moderat sårbar
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Moderat sårbar	Moderat til svært sårbar
Ekstremnedbør og overvann	Lite til moderat sårbar	Lite til moderat sårbar
Skogbrann	Moderat sårbar	Moderat sårbar
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Moderat sårbar	Moderat sårbar
Dambrudd	Ikke relevant	Svært sårbar
Transport av farlig gods	Lite til moderat sårbar	Moderat sårbar
Elektromagnetiske felt	Lite sårbar	Lite sårbar
Drikkevannskilder og vannressurser	Moderat sårbar	Svært sårbar
Nærhet til flyplass	Moderat til svært sårbar	Ikke relevant
Sårbare bygg	Moderat sårbar	Moderat sårbar
Tilsiktede handlinger	Lite til moderat sårbar	Lite til moderat sårbar

Generelt tilrådes at alle de identifiserte farene som er listet ovenfor tas med i de detaljerte ROS-analysen som skal utarbeides i neste planfase, når mer kunnskap foreligger og endelig valg av korridor er foretatt. Farer som strekninger har blitt vurdert til å være moderat og svært sårbare for, må gis spesielt fokus. Dette gjelder følgende faretema, aktuell strekning står i parentes:

- Skredfare og ustabil grunn (begge strekningene)
- Flom i vassdrag (begge strekningene)
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning (begge strekningene)
- Skogbrann (begge strekningene)
- Brann/eksplosjon ved industrianlegg (begge strekningene)
- Dambrudd (Jåberg – Kleivertunnelen)
- Transport av farlig gods (Jåberg – Kleivertunnelen)
- Drikkevannskilder og vannressurser (begge strekningene)
- Nærhet til flyplass (Stokke – Jåberg)
- Sårbare bygg (begge strekningene)

I tillegg er det gjennom fareidentifikasjonen pekt på faretema som skal ivaretas videre gjennom andre analyser/vurderinger (geoteknikk, RAMS, teknisk infrastruktur, trafiksikkerhet), og i kommende detaljerte ROS-analyser i neste planfaser:

- VA-anlegg/-ledningsnett
- Trafikkforhold
- Eksisterende kraftforsyning og elektronisk kommunikasjon (ekom)
- Framkommelighet for utrykningskjøretøy
- Slokkevann for brannvesenet

## 7 DOKUMENTINFORMASJON

### 7.1 Endringslogg

Rev.	Endring
00-1	Utkast – ikke ferdig fagkontrollert sendt til Bane NOR 17.08.2018
00A	Første utgave sendt til Bane NOR 31.08.2018
01A	Oppdatert etter kommentarer fra Bane NOR, sendt til Bane NOR 21.09.2018.
02A	Endringer i innledende kapitler i forbindelse med endelig leveranse av fagrapporter for Stokke – Larvik. Sendt til Bane NOR 20.11.2018.

#### 7.1.1 Terminologi

Term	Beskrivelse
Konsekvens	Mulig følge av en uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, miljø eller materielle verdier. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til hva som vil bli konsekvensene.
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak.
Safety	Sikkerhet mot uønskede hendelser som opptrer som følge av en eller flere tilfeldigheter.
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger.
Sannsynlighet	I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreffe.
Security	Sikkerhet mot uønskede hendelser som er resultat av overlegg og planlegging.
Sårbarhet	Manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse, og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen.
Ekom	Elektronisk kommunikasjon. Med EKOM menes all form for elektronisk kommunikasjon og den infrastrukturen som må være tilstede for at kapasitetskrevende tjenester skal fungere.

#### 7.2 Referanseliste

Fagrapporter InterCity Vestfoldbanen Stokke – Larvik:  
Teknisk hovedplan (ICP-36-A-25700)

Fagrapport geoteknikk (ICP-36-V-25762)

Fagrapport områdestabilitet (ICP-36-V-25710)

Fagrapport ingeniørgeologi og hydrogeologi (ICP-36-V-25757)

Fagrappport flom- og vannlinjeberegninger (ICP-36-A-25713)

Fagrappport VA og teknisk infrastruktur (ICP-36-H-25759).

Fagrappport naturressurser (ICP-36-A-25661)

Fagrappport veg (ICP-36-D-25761)

Fagrappport anleggsgjennomføring (ICP-36-A-25760)

Fagrappport konsekvenser i anleggsperioden (ICP-36-A-25603)

Temarappport tunnel (ICP-36-A-25764)

SHA risikovurdering (ICP-36-Q-25301)

Risikoanalyse (ICP-36-Q-25223)

Styrende dokumenter, veiledninger og grunnlagsdokumenter:

NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger, 2008, Standard Norge

Lov om planlegging og byggesaksbehandling, 2008, Miljøverndepartementet

Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK 17), 2017, Kommunal- og regionaldepartementet

Brann- og eksplosjonsvernloven, 2002, Justis- og beredskapsdepartementet

Storulykkeforskriften, 2016, Justis- og beredskapsdepartementet

Forskrift om strålevern og bruk av stråling, 2016, Helse- og omsorgsdepartementet

Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, 2017, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap

NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014, Norges vassdrags- og energidirektorat

StrålevernInfo 14:2012 Radon i arealplanlegging, 2012, Statens strålevern

Bebyggelse nær høyspenningsanlegg, 2017, Statens strålevern

Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging, 2016, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap

NVE-veileder nr. 7-2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, 2014, Norges vassdrags- og energidirektorat

NVE-veileder nr. 8-2014: Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak, 2014, Norges vassdrags- og energidirektorat

Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan og bygningsloven, 2010, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap

Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging, 2015, Klimatilpasning Norge

Sea Level Change for Norway, 2015, Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret



Klimahjelperen, 2015, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap

Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen – Veiledning, 2017, Mattilsynet m.fl

Trusselvurdering, 2018, Politiets sikkerhetstjeneste

Fokus – Etterretningstjenestens vurdering, 2018, Etterretningstjenesten

Veileder - Nasjonale jernbaneinteresser i arealplanlegging etter plan- og bygningsloven, 2017, Bane NOR

Klimaprofil Vestfold, 2015, oppdatert juli 2017, Norsk Klimaservicesenter

Lardal og Larvik kommuner – tilpasning til klimaendringer, 2016, Norges Geotekniske Institutt

Fylkes-ROS Vestfold, 2017, Fylkesmannen i Vestfold

Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Nye Sandefjord, 2016

Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Lardal og Larvik kommuner, 2017

**ICP-36-A-25627**

**Utgitt** 12. desember 2018

**Utgitt av** Bane NOR SF

**Foto** Anne Mette Storvik / Bane NOR SF

**Postadresse** Bane NOR SF, Postboks 4350, N-2308 Hamar

**Epost** [postmottak@banenor.no](mailto:postmottak@banenor.no)

**05280**

Sentralbord/vakttelefon