

**Oppdragsgiver:** Statens vegvesen  
**Oppdragsnavn:** Gausel stasjon - Gamle Forusvei - Bistand tot. entreprise Ga  
**Oppdragsnummer:** 623224-01  
**Utarbeidet av:** John-Sverre Rønnevik, Bergljot Anda  
**Oppdragsleder:** Arild Kalleland Vallestad  
**Tilgjengelighet:** Åpen

## NOTAT ROS-analyse Bane NOR

<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>3</b>
<b>2. HOVEDTREKKENE I KONTRAKTSARBEIDET .....</b>	<b>3</b>
<b>3. ROS-ANALYSEN .....</b>	<b>6</b>
3.1. Metodikk .....	6
3.1.1. Sannsynlighet .....	6
3.1.2. Konsekvens .....	6
3.1.3. Kunnskapsstyrke .....	7
3.1.4. Risikomatrise .....	7
3.2. Prosess .....	7
3.2.1. Fase 1 .....	7
3.2.2. Fase 2 .....	7
3.2.3. Dokumentasjon .....	8
<b>4. DETALJERT ROS-ANALYSE .....</b>	<b>9</b>
<b>5. RISIKOMATRISE .....</b>	<b>15</b>
<b>6. KONKLUSJONER OG INNSPILL TIL KONKURRANSEGRUNNLAG OG FUNKSJONSBEKRIVELSER .....</b>	<b>15</b>
6.1. Oppfølging av hendelser i rød og gul sone .....	15
6.2. Oppsummering .....	19
<b>7. REFERANSER .....</b>	<b>21</b>

## 1. INNLEDNING

Asplan Viak bistår Statens vegvesen i forberedelser til totalentreprise for Bussveien mellom krysset ved Gausel stasjon og Gamle Forusvei. Reguleringsplanen for strekningen ble vedtatt i 2017. ROS-analysen fra planprosessen tar ikke tilstrekkelig hensyn til jernbanen. Det er derfor gjennomført et nytt ROS-seminar med fokus på hendelser og risiko ift. jernbanen. Bane NOR, Rogaland Brann, Statens vegvesen og konsulent deltok. Fylkesmannen var invitert, men hadde ikke anledning å stille.

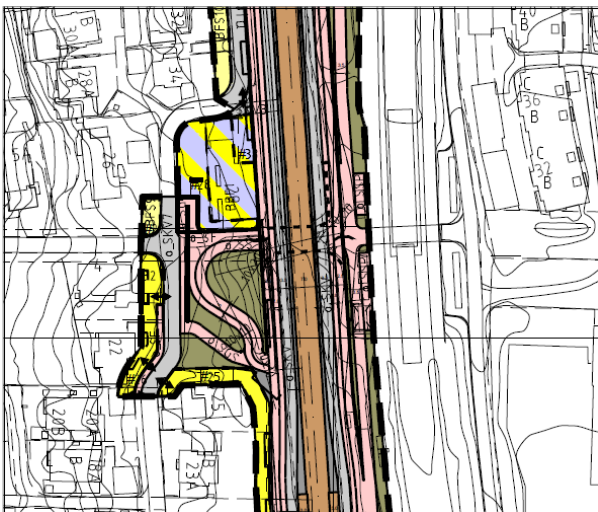
## 2. HOVEDTREKKENE I KONTRAKTSARBEIDET

Kontraksarbeidet gjelder utvidelse fra tofeltsveg til «bussvegprofil» med varierende bredde. Utvidelsen vil skje mellom rundkjøringen ved Gausel stasjon og innkjøring til Gamle Forusvei (Figur 2-1). Strekningen er på om lag 900 meter. I tillegg skal gang- og sykkeltilbudet oppgraderes i henhold til vedtatt reguleringsplan. Tiltaket ligger nær jernbaneanlegget ved Gausel stasjon (Figur 2-2). I dette området skal en undergang med vingemurer rives og ny etableres, og det skal bygges 28 parkeringsplasser. Det bemerkes at undergangen ikke går under jernbanen, kun vegen. Eksisterende sykkelkur ved Gausel stasjon vil bli flyttet til motsatte side av jernbanen. Holdeplassen i nordgående retning sør for undergangen skal flyttes mot sør.

Prosjektet omfatter også prosjektering og utførelse av nye grøftetraséer, samt ivaretagelse av teknisk infrastruktur for Stavanger kommune, Get, Lyse og Telenor. Overvanns-/VA-grøftene vil bli lagt i rampene mellom fv. 44 og jernbanen.

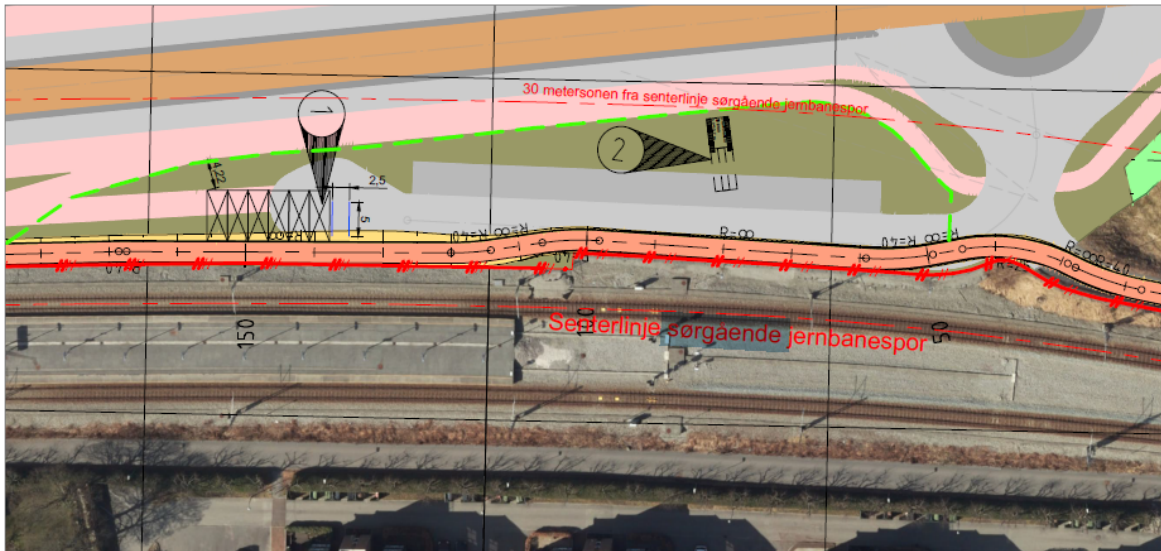


Figur 2-1: Kontraksområde.

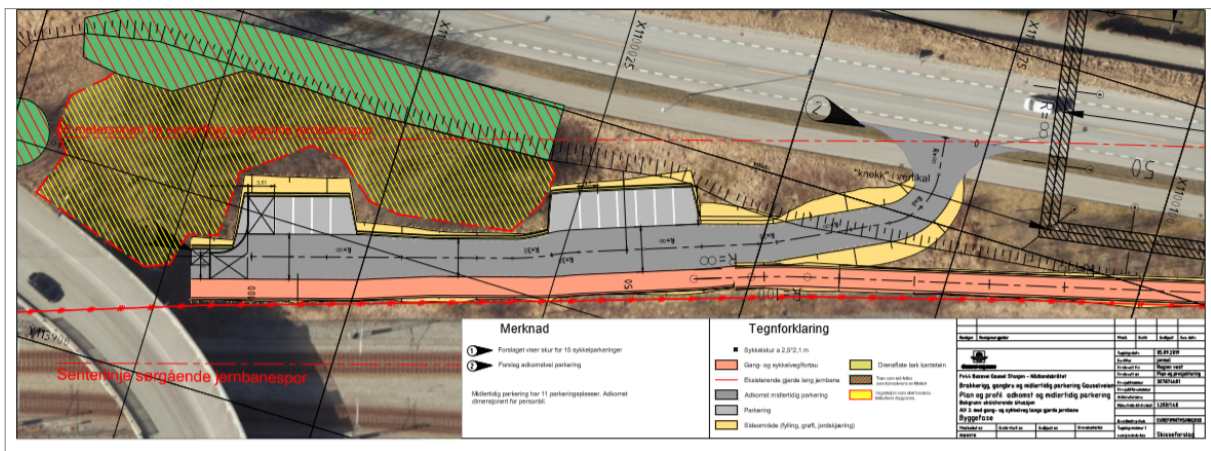


Figur 2-2: Utsnitt av reguleringsplan for området ved Gausel stasjon. Undergangen skal rives og ny bygges.

I anleggsperioden vil eksisterende p-plass vil bli benyttet til riggområde for entreprenører og byggherre. Det vil bli etablert en g/s-forbindelse (oransje) mellom fv. 44 og jernbanen og en midlertidig adkomst til parkeringsplass for reisende med Jærbanen sør for stasjonsområdet.



Figur 2-3: Rigg- og anleggsområde vil ligge på stasjonens parkeringsplass.



Figur 2-4: Midlertidig g/s-veg og parkeringsplass for reisende med Jærbanen vil ligge sør for holdeplassen.

### 3. ROS-ANALYSEN

Statens vegvesen har tidligere gjennomført en ROS-analyse som del av reguleringsplanarbeidet (Statens vegvesen, 2016). Reguleringsplanen ble vedtatt i Bystyret i Stavanger 27.3.2017. Nevnte ROS-analyse gir ikke en tilstrekkelig beskrivelse av hvordan tiltaket påvirker, og påvirkes av, jernbaneanlegget til Bane NOR. Ved utarbeidelse av konkurransegrunnlag for prosjektet, ble det derfor besluttet å oppdatere ROS-analysen for å belyse dette perspektivet.

#### 3.1. Metodikk

Analysen bygger på eksisterende analyse. Den oppdaterte analysen følger derfor i hovedsak samme metodikk. Den opprinnelige analysen bygger på 2011-utgaven av DSB sin veileder for samfunnssikkerhet i arealplanlegging. Det er derfor gjort enkelte tilpasninger for å sikre samsvar med siste revisjon av veilederen (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017).

##### 3.1.1. Sannsynlighet

Sannsynligheten vurderes ut fra hvor ofte en hendelse kan inntreffe, altså frekvensen. Siden enkelte av hendelsene som ble gjennomgått i fase 2 er knyttet til anleggsdrift og trafikale situasjoner, ble det innført en ytterligere sannsynlighetskategori. Dette var nødvendig for å oppnå et samsvar i vurderingene av anleggshendelser opp mot øvrige hendelsestyper.

Tabell 1: Sannsynlighetskategorier benyttet i ROS-analysen.

Sannsynlighetskategori	Flom og stormflo	Skred	Andre hendelser	Anleggshendelser
Høy	1 gang i løpet av 20 år	1 gang i løpet av 100 år	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	Svært sannsynlig at hendelsen oppstår i prosjektet
Middels	1 gang i løpet av 200 år	1 gang i løpet av 1.000 år	1 gang i løpet av 10 – 100 år	Har vært registrert i sammenlignbare prosjekt
Lav	1 gang i løpet av 1.000 år	1 gang i løpet av 5.000 år	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	Kjent at har oppstått i prosjekt

##### 3.1.2. Konsekvens

Samfunnssikkerhetsverdier vurderes hver for seg for den enkelte hendelse.

Tabell 2: Konsekvenskategorier benyttet i analysen.

Konsekvenskategori	Liv og helse (L)	Stabilitet – viktige samfunnsfunksjoner (S)	Materielle verdier (M) <sup>1</sup>
Høy	En eller flere døde	Samfunnsfunksjon settes varig ut av drift	Tap over 10 MNOK.
Middels	Alvorlig personskade, men ikke livstruende	Samfunnsfunksjon settes midlertidig ut av drift	Tap mellom 0,1 og 10 MNOK.
Lav	Ingen / ubetydelig personskade	Ubetydelig svikt i samfunnsfunksjoner	Tap lavere enn 0,1 MNOK.

<sup>1</sup> Konsekvenskategoriene for materielle verdier ble endret i etterkant av møtet i fase 2 av ROS-analysen. Risikoevalueringen ble deretter justert. Dette gjorde at et fåtall hendelser gikk fra rød til gul risiko. Dette vil gjøre risikovurderingen i detaljprosjektering enklere.

### 3.1.3. Kunnskapsstyrke

Sannsynlighet og konsekvens er vurdert ut fra et gitt kunnskapsnivå om forholdene tilknyttet de potensielle hendelsene. Kunnskapsstyrke (KS) er angitt i den hensikt å synliggjøre behovet for ny eller økt kunnskap, samtidig som denne også gir uttrykk for usikkerheten knyttet til vurderingene.

Kunnskapsstyrken vurderes som:

1. *Lav* dersom fakta, erfaringer og kunnskap om tiltaket eller den aktuelle hendelsen er utilgjengelige eller upålitelige, eller det er uenighet i fagmiljøet. Det er nødvendig med ny kunnskap eller ytterligere undersøkelser.
2. *Middels* dersom kunnskapsnivået er tilstrekkelig.
3. *Høy* dersom en har god kunnskap om forholdene knyttet til hendelsen og nødvendige tiltak.

### 3.1.4. Risikomatrise

Risikomatrisen viser sannsynligheten dersom en hendelse inntreffer, og vurdering av konsekvens dersom dette skjer. Konsekvensen er vurdert i forhold liv og helse, stabilitet<sup>2</sup> og materielle verdier. Konsekvenser for miljø er dekket i en egen analyse av Statens vegvesen (Miljøriskten).

Hendelser i røde felt anses å ha en uakseptabel risiko, og risikoreducerende tiltak er nødvendig. For hendelser i gule felt bør risikovurderende tiltak vurderes, mens hendelser i grønne felt antas å ha en akseptabel risiko. For grønne hendelser kan enkle tiltak likevel vurderes.

Tabell 3: Risikomatrise med risikosoner

Konsekvens \ Sannsynlighet	Lav			Middels			Høy		
	Liv og helse	Stabilitet	Materielt	Liv og helse	Stabilitet	Materielt	Liv og helse	Stabilitet	Materielt
Lav	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Gul	Gul	Gul
Middels	Grønn	Grønn	Grønn	Gul	Gul	Gul	Rød	Rød	Rød
Høy	Gul	Gul	Gul	Rød	Rød	Rød	Rød	Rød	Rød

## 3.2. Prosess

ROS-analysen har vært delt i to faser som beskrevet under.

### 3.2.1. Fase 1

I første fase gjennomgikk vi den opprinnelige ROS-analysen (Statens vegvesen, 2016). Denne ble evaluert opp mot relevans for jernbaneanlegget ved Gausel stasjon, og hendelseslisten revidert. Vurderingene ble utført av:

- Bergljot Anda Fagansvarlig ROS, Asplan Viak
- John Sverre Rønnevik Prosessleder, Asplan Viak

### 3.2.2. Fase 2

I andre fase ble den reviderte hendelseslisten gjennomgått og risiko vurdert. Vurderingene fra den opprinnelige analysen ble også kvalitetssikret av analysegruppen. Det ble også identifisert noen ytterligere hendelser i denne fasen. Dette skjedde etter forslag fra deltagerne. Enkelte av disse hendelsene er knyttet til trafiksikkerhet, og tidligere vurdert med hensyn til profilvalg (Statens vegvesen, 2016, s. 7). Hendelsene er likevel inkludert, da den trafikale situasjonen vil være endret under anleggsfasen.

Vurderingene i fase 2 ble utført av et utvidet ressurspanel 14.11.2019:

<sup>2</sup> Herunder viktige samfunnsfunksjoner som transportevne.

- Bjørnar Kleven                      Primærkontakt Statens vegvesen
- Kristine Pedersen                  Sikkerhet og kvalitetsrådgiver Bane NOR
- Johnny Kristiansen                Teknisk støtte Bane NOR
- Tore Magnus Andersen            Rogaland Brann og redning, forebyggende
- Ivar Mæland                        Rogaland Brann og redning, forebyggende
- Svein-Ole Sjøtun                  Asplan Viak
- Mona Lunde                        Asplan Viak
- John Sverre Rønnevik              Asplan Viak
- Bergljot Anda                      Fagansvarlig ROS Asplan Viak

### **3.2.3. Dokumentasjon**

Resultatet av den oppdaterte analysen er presentert i dette dokumentet. Siden annen dokumentasjon i prosjektet henviser til den opprinnelige analysen, er opprinnelig hendelsesnummer søkt bevart. Nye hendelser er nummerert ut fra opprinnelig nummer og tilordnet et bokstavsuffiks, eks. 5.1.1a. Hendelser fra den opprinnelige analysen som ikke ble endret, er strøket fra analysen. Disse anses som tilstrekkelig vurdert i den opprinnelige analysen.



#### 4. DETALJERT ROS-ANALYSE

Tabell 4: Risikoanalyse for aktuell strekning. Følgende tallverdier er benyttet: 1 (lav), 2 (middels), og 3 (høy). Hendelsene er nummerert med utgangspunkt i SVVs ROS-analyse for reguleringsplan (Statens vegvesen, 2016).

ID	Hendelse / situasjon	Ikke aktuell	Påvirker tiltaket	Tiltaket påvirker	Sannsynlighet	Konsekvens			KS	Risiko	Kommentar / tiltak
						L	S	M			
NATUR OG MILJØFORHOLD											
5.1.1a	Ustabile forhold mot overbelastning. For eksempel utglidning mot grunnbrudd.			X	Middels	3	2	2	1		<p>Prosjektering: 1) Ny informasjon fra grunnboringer må overleveres prosjektet fortløpende.</p> <p>2) Geoteknisk prosjektering må gjennomføres med hensyn til løsninger for å forebygge grunnbrudd, bunnoppressing og sideras.</p> <p>3) Bane NOR skal hente ut dokumentasjon for eksisterende konstruksjoner mv. fra ProArc, og overlevere disse til SVV / entreprenør.</p>
5.1.4	Setningsproblem			X	Middels	1	2	3	2		<p>Prosjektering: 1) Det må foretas nye geotekniske vurdering basert på nye grunnboringer som ivaretar tekniske krav og sikrer stabilitet både i anleggs- og driftsfasen. Se regelverk TRV 532 (<a href="https://trv.banenor.no/wiki/Overbygning">https://trv.banenor.no/wiki/Overbygning</a>), denne beskriver tåleevne ift. setninger. Forholdet er mest kritisk ved vingemurer for eksisterende kulvert.</p> <p>2) Bruk av berlinerwand (berlinerskjørt) er vurdert for å hindre store krefter inn på trafikkområdet. Når disse fjernes, kan det oppstå setninger. Plastsput er et alternativ, men her må det fastslås at disse tåler belastningene.</p> <p>3) Sidesetninger i massene kan føre til at kontaktledninger settes ut av spill. Dette kan oppstå i følge med ombygging av rampene. Setninger i sporet kan skade kabelrenner og kabler som ligger inne i</p>

ID	Hendelse / situasjon	Ikke aktuell	Påvirker tiltaket	Tiltaket påvirker	Sannsynlighet	Konsekvens			KS	Risiko	Kommentar / tiltak
						L	S	M			
											<p>kabelkanalen.</p> <p>Tiltak i byggeplan: Kartlegging av fundamentering før anleggsfase. Kontroll av grunnvannsnivå i anleggsfasen.</p> <p>Tiltak i anleggsfase: Kontrollmåling av spor i forkant, monitorering av endringer / avvik. Må skje i direkte dialog med Bane NOR. Dette må skrives inn i funksjonsbeskrivelsen.</p>
INFRASTRUKTUR											
5.1.5a	Tap av kjøretøykontroll med påfølgende utforkjøring, rus, helsemessige forhold, farlig gods på veg. Rampene og langs strekningen.			X	Middels	3	1	2	3		<p>Prosjektering: Midlertidig GS-veg og overgang under anleggsfasen skal beskrives ved prosjektering. Ved faseinndeling skal trafikal sikkerhet vurderes og hensyntas.</p> <p>Anleggsfase: Godkjente arbeidsvarslingplaner. Bruk av tung sikring (rød linje) for å skille tredjepart fra anleggsvirksomhet, redusert hastighet, og avbøtende tiltak som angitt i prosjektering (se over). Nødvendige tiltak inn som prisbærende poster, da disse tiltakene går utover krav angitt i N301.</p> <p>Driftsfase: Profilvalget er i stor grad avgjørende for den trafikale sikkerheten i driftsfasen. Som nevnt tidligere er dette kommentert i den opprinnelige ROS-analysen (Statens vegvesen, 2016, s. 7). Det påpekes også at hastigheten i området vil være 40 km/t, noe som reduserer både sannsynlighet og konsekvens i driftsfasen.</p>
5.1.5b	Tap av kjøretøykontroll pga. vannplaning.		X		Lav	3	1	1	3		<p>Anleggsfase: Sikre overvannshåndtering gjennom midlertidig omlegging / tilsvarende i anleggsfasen.</p> <p>Driftsfase: Vegprofilet ivaretar kanalisering av vann</p>



ID	Hendelse / situasjon	Ikke aktuell	Påvirker tiltaket	Tiltaket påvirker	Sannsynlighet	Konsekvens			KS	Risiko	Kommentar / tiltak
						L	S	M			
											mot overvannssystemet.
5.1.5c	Sprengningsuhell / eksplosjoner eller utslipp av farlige stoffer under anleggsgjennomføringen.			X	Lav	2	2	1	3		<p>Prosjektering: Vurdere mulighet for «drill-and-split» i stedet for sprengning. Siden Bane NOR vil stille krav om at sprengningsarbeid nær banen gjennomføres på nattetid, er det nødvendig med forsvarlighets- og nødvendighetsvurdering av nattarbeid.</p> <p>Anleggsfase: Bane NOR har egne krav med hensyn til sprengningsarbeid, herunder oppbevaring, fremføring mv. Krav om at sprengningsarbeid utføres på nattetid.</p>
5.1.6	Hendelser på bane: jernbaneulykke, inkludert avsporing.		X	X	Lav	3	2	3	3		<p>I utgangspunktet er sannsynligheten for avsporing lav, men denne økes ved forekomst av ustabile grunnforhold og setningsproblem som beskrevet i 5.1.1a og 5.1.4.</p> <p>Byggeplan / anleggsfase: 1) Restriksjoner på arbeider nær jernbane i anleggsperioden. Koordinering med Bane NOR.</p> <p>2) Hovedsikkerhetsvakt skal være tilstede ved anleggsdrift / arbeider nær-ved jernbanen og på Bane NORs eiendom. Det skal være møte koordineringsmøte med Bane NOR i forkant av arbeider nær-ved jernbanen.</p> <p>3) Det er påkrevd sikkerhetskurs for alle som skal arbeide nær-ved jernbane, forskjellige klasser avhengig av type arbeid.</p>
5.1.6a	Kranoperasjoner over jernbane i anleggsfase: kranvelt og / eller fallende last, konflikt med			X	Middels	3	2	3	3		<p>Prosjektering: 1) Utarbeide løfteplan med løftesoner. Må sjekkes opp mot teknisk regelverk for Bane NOR. Bane NOR skal sjekke ut regelverk.</p> <p>2) Kraner / løfteinnretninger skal være utstyrt med</p>

ID	Hendelse / situasjon	Ikke aktuell	Påvirker tiltaket	Tiltaket påvirker	Sannsynlighet	Konsekvens			KS	Risiko	Kommentar / tiltak
						L	S	M			
	strømførende ledninger.										<p>mulighet for sektorsperrer.</p> <p>Anleggsfase: Kraner / løfteinnretninger skal stilles opp slik at de ved et velt ikke faller inn mot jernbaneområdet. Det bør planlegges slik at en eventuell velt skjer inn mot avsperrert og kontrollert del av anleggsområdet.</p>
5.1.6b	Graving, massetransport, spuntarbeid og boringer: velt, fallende gjenstander konflikt med strømførende ledninger.			X	Middels	2	2	3	2		<p>Krav om sektorsperrer. Ev. fravik må godkjennes av både SVV og Bane NOR.</p> <p>Prosjektering: 1) Tildelingskriterier skal reflektere rutiner for innmelding av hendelser underveis, krav til vernerunder, tilsyn og inspeksjoner (gjelder alle arbeidere). Dette skal defineres i funksjonsbeskrivelsen. 2) Sikringsvegger reduserer faren for konflikt mellom anleggsdrift og bane ved gravearbeid, herunder også lysforurensing. Dette vil også gjøre koordinering med Bane NOR / hovedsikkerhetsvakt enklere. Det må vurderes om dette skal innarbeides i funksjonsbeskrivelsen.</p> <p>Anleggsfase: 1) Hovedsikkerhetsvakt har «vetorett». Entreprenør skal utarbeide / synliggjøre graveplaner / prosedyrer. Disse godkjennes av hovedsikkerhetsvakt.</p> <p>2) Kommunikasjon mellom førere av anleggsmaskin / håndmenn og hovedsikkerhetsvakt skal foregå via radio.</p> <p>3) Rør og spuntfjølere skal utrustes med egen sikringsstreng.</p>
5.1.7	VA-anlegg: Hovedledninger for vann og kloakk			X	Lav	1	2	1	3		<p>Anleggsfase: Restriksjoner på utførelse og løsning relatert til gravearbeid og fare for setninger (se 5.1.4)</p>

ID	Hendelse / situasjon	Ikke aktuell	Påvirker tiltaket	Tiltaket påvirker	Sannsynlighet	Konsekvens			KS	Risiko	Kommentar / tiltak
						L	S	M			
											og 5.1.6b).
5.1.13a	Arbeid nær ved høyspentlinjer og kjøreledning for bane i anleggsfasen		X		Høy	3	2	1	3		<p>Feil i jording kan gi krepstrøm.</p> <p>Prosjektering: Midlertidig gangbru i anleggsfase kan gi fare for krepstrøm grunnet feil på jording på banens elektriske anlegg (kjøreledning).</p> <p>Anleggsfase: Nær-ved-avtale, tilpasse prosedyrer i entreprenørens KS-system til krav fra Bane NOR. Grunnet fare for krepstrøm skal alle metallobjekter innenfor 2,5 meter fra spenningsførende del (eksempelvis kjøreledning) være jordnet.</p>
5.1.19	Fallende gjenstander: fare for nedfall / kasting av gjenstander fra bro mot veg.			X	Middels	2	1	1	2		<p>Prosjektering: Midlertidig gangbru må ha utforming som reduserer faren for fallende gjenstander fra bru til veg, herunder valg av festemidler i konstruksjon og lysåpning i rekkverk. Materialvalg som reduserer faren for galvanisk korrosjon med påfølgende fallende gjenstand.</p> <p>Bru over jernbanen ved Slettestrandvegen: Bane NOR har egne krav for gjerder og rekkverk for bru over jernbaneområde (TRV). Tiltak må dimensjoneres slik at det tilsvarer minstekravet for begge (strengeste gjelder).</p>
<b>MILJØTILTAK</b>											
5.1.25	Lysforurensing: Blending av lokomotivførere grunnet anleggsbelysning.			X	Lav	1	1	1	1		<p>Prosjektering: 1) Bane NOR skal innhente ytterligere informasjon til grunnlag for vurdering, eks. hastighet, lokomotivførernes vurdering. 2) Vurdere oppføring av sikringsvegger i anleggsfasen for å redusere sannsynligheten for at lokomotivførere blendes (se for øvrig 5.1.6b med hensyn til sikringsvegger).</p> <p>Anleggsfase: Belysning må planlegges slik at det ikke</p>

ID	Hendelse / situasjon	Ikke aktuell	Påvirker tiltaket	Tiltaket påvirker	Sannsynlighet	Konsekvens			KS	Risiko	Kommentar / tiltak
						L	S	M			
											er til sjenanse for lokomotivførere. Må koordineres med lokomotivførere med hensyn til det aktuelle området.

## 5. RISIKOMATRISE

Sammenfatning av risikovurderingene presentert i en risikomatrixe.

Tabell 5: Hendelsene satt inn i risikomatrixe (hendelsesnummer satt inn i respektiv rute)

Konsekvens \ Sannsynlighet	Lav			Middels			Høy		
	Liv og helse	Stabilitet	Materielt	Liv og helse	Stabilitet	Materielt	Liv og helse	Stabilitet	Materielt
Lav	5.1.7	5.1.5b	5.1.5b		5.1.6		5.1.5b		5.1.6
	5.1.25	5.1.25	5.1.7		5.1.7		5.1.6		
Middels	5.1.4	5.1.5a	5.1.5c	5.1.5c	5.1.1a	5.1.1a	5.1.1a		5.1.4
		5.1.19	5.1.19	5.1.6b	5.1.4	5.1.5a	5.1.5a		5.1.6a
				5.1.19	5.1.5c		5.1.6a		5.1.6b
					5.1.6a				
Høy					5.1.13a		5.1.13a		5.1.13a

## 6. KONKLUSJONER OG INNSPILL TIL KONKURRANSEGRUNNLAG OG FUNKSJONSBESKRIVELSER

### 6.1. Oppfølging av hendelser i rød og gul sone

Følgende hendelser er kommet i rød sone og krever spesiell vurdering og ev. tiltak:

Tabell 6: Samlet oversikt over hendelser med foreslåtte tiltak

Hendelse	Kommentar	Innspill til plan
5.1.1a	<p>Det er vurdert som nødvendig å få en bedre oversikt over grunnforholdene i anleggsområdet. Det er utført nye grunnboringer, men data fra disse er per i dag ikke mottatt. Sideras eller grunnbrudd har potensielt alvorlige konsekvenser for liv og helse og økonomisk tap under anleggsperioden.</p> <p>Bane NOR har dokumentasjon for sine konstruksjoner i anleggsområdet i sitt dokumenthåndteringssystem ProArc. Bane NOR skal hente ut dette og overlevere til prosjektet.</p>	<p>Informasjon fra grunnboringer og ProArc må overleveres prosjektet fortløpende.</p> <p>Geoteknisk prosjektering må gjennomføres med hensyn til løsninger for å forebygge grunnbrudd, bunnopp-pressing og sideras.</p>
5.1.4	<p>Dersom setningsproblem oppstår, vil det ha direkte konsekvenser for stabilitet og potensielt medføre store kostnader. Samtidig vil setningsproblemer kunne øke sannsynligheten for en togulykke (avsporing) og / eller skade på master og kjøreledning.</p> <p>For å sikre stabilitet (ref. 5.1.1a) er det vurdert å benytte berlinerwand eller plastspunt. Bakgrunnen for dette er at arbeid nær-ved jernbanen begrenser hva som kan</p>	<p>Det må foretas nye geotekniske vurdering basert på nye grunnboringer som ivaretar tekniske krav og sikrer stabilitet både i anleggs- og driftsfasen. Se regelverk TRV 532 (<a href="https://trv.banenor.no/wiki/Overbygning">https://trv.banenor.no/wiki/Overbygning</a>), denne</p>

Hendelse	Kommentar	Innspill til plan
	<p>benyttes av spuntverk for rassikring grunnet elektriske anlegg.</p> <p>Sidesetninger i massene kan føre til at kontaktledninger settes ut av spill. Dette kan oppstå i følge med ombygging av rampene.</p>	<p>beskriver tåleevne ift. setninger. Forholdet er mest kritisk ved vingemurer for eksisterende kulvert.</p> <p>Bruk av berlinerwand (berlinerskjørt) er vurdert for å hindre store krefter inn på trafikkområdet. Når disse fjernes, kan det oppstå setninger. Plastspunt er et alternativ, men her må det fastslås at disse tåler belastningene.</p>
5.1.5a	<p>Trafikkulykker som følge av tapt kjøretøyskontroll kan oppstå på ethvert trafikkanlegg, både under anleggs- og driftsfasen. Denne risikoen er i stor grad søkt redusert gjennom lover og regelverk. I driftsfasen er profilvalget i stor grad avgjørende for den trafikale sikkerheten i driftsfasen. Dette er kommentert i den opprinnelige ROS-analysen (Statens vegvesen, 2016, s. 7). Det påpekes også at hastigheten i området vil være maksimalt 40 km/t, noe som reduserer både sannsynlighet og konsekvens i driftsfasen.</p>	<p>Prosjektering: Midlertidig GS-veg og overgang i anleggsfasen skal beskrives ved prosjektering. Ved faseinndeling skal trafikal sikkerhet vurderes og hensyntas.</p> <p>Anleggsfase: Godkjente arbeidsvarslingplaner. Bruk av tung sikring (rød linje) for å skille tredjepart fra anleggsvirksomhet, redusert hastighet, og avbøtende tiltak som angitt i prosjektering (se over). Nødvendige tiltak inn som prisbærende poster, da disse tiltakene går utover krav angitt i N301.</p>
5.1.6a	<p>Kranoperasjoner er nødvendige i følge med etablering av ny kulvert. I et relativt trangt anleggsbelte medfører dette en risiko. Det anmerkes at kranoperasjoner normalt sett anses som entreprenørstyrt risiko. Byggherre og prosjekterende bør imidlertid søke å redusere risikopotensiale gjennom spesifikke tiltak.</p>	<p>Utarbeide løfteplan med løftesoner. Må sjekkes opp mot teknisk regelverk for Bane NOR. Bane NOR skal sjekke ut regelverk.</p> <p>Kraner / løfteinnretninger skal være utstyrt med mulighet for sektorsperrer. Dette må angis i konkurransegrunnlaget.</p> <p>Anleggsfase: Kraner / løfteinnretninger skal stilles opp slik at de ved et velt ikke faller inn mot jernbaneområdet. Det bør</p>



Hendelse	Kommentar	Innspill til plan
		planlegges slik at en eventuell velt skjer inn mot avsperrert og kontrollert del av anleggsområdet.
5.1.13a	For arbeid nær-ved jernbane og høyspentledninger foreligger både krav og regelverk som bør være kjent for entreprenør. Dette er normalt i anleggsarbeid, og er således i stor grad en entreprenørstyrt risiko. Det er imidlertid ikke gitt at entreprenøren har tidligere erfaring med anleggsarbeid opp mot jernbane. God koordinering mellom Bane NOR og entreprenør er derfor en forutsetning for sikker anleggsdrift.	<p>Prosjektering: Midlertidig gangbru i anleggsfase kan gi fare for krepstrøm grunnet feil på jording på banens elektriske anlegg (kjøreledning). Dette må hensyntas i prosjekteringen.</p> <p>Anleggsfase: Nær-ved-avtale, tilpasse prosedyrer i entreprenørens KS-system til krav fra Bane NOR. Grunnet fare for krepstrøm skal alle metallobjekter innenfor 2,5 meter fra spenningsførende del (eksempelvis kjøreledning) være jordet.</p>
5.1.5b	Sannsynligheten for tap av kjøretøyskontroll grunnet vannplaning i anleggsperioden er lav. Denne typen hendelser oppstår sjelden i anleggsområder. Likevel er perioder med intens nedbør vanlige i Stavanger, og kan skape utfordringer.	Anleggsfase: Sikre overvannshåndtering gjennom midlertidig omlegging / tilsvarende i anleggsfasen.
5.1.5c	Det er usikkert hvorvidt det er nødvendige med sprengningsarbeid på kontrakten. Samtidig har Statens vegvesen strengere retningslinjer og krav til sprengningsarbeid i sine kontrakter. I tillegg har Bane NOR også egne krav. Da dette potensielt medfører økonomisk usikkerhet for entreprenør, er det vesentlig at dette innarbeides i konkurransegrunnlaget.	<p>Vurdere mulighet for «drill-and-split» i stedet for sprengning. Siden Bane NOR vil stille krav om at sprengningsarbeid nær banen gjennomføres på nattestid, er det nødvendig med forsvarlighets- og nødvendighetsvurdering for nattarbeid.</p> <p>Inkludere prosesser for sprengningsarbeid i konkurransegrunnlaget, eventuelt spesielle bestemmelser med hensyn til krav fra Bane NOR i anleggsfasen.</p> <p>Anleggsfase: Bane NOR har egne krav med hensyn til</p>

Hendelse	Kommentar	Innspill til plan
		sprengningsarbeid, herunder oppbevaring, fremføring mv. Krav om at sprengningsarbeid utføres på nattestid.
5.1.6	<p>I utgangspunktet er faren for jernbaneulykker som avsporing lav, men dersom det oppstår setningsproblemer (se 5.1.1a og 5.1.4) vil sannsynligheten øke. Av den grunn er det nødvendig med tiltak.</p> <p>Bruken av hovedsikkerhetsvakt som er angitt som tiltak for denne hendelsen er gjeldende for alt arbeid innenfor Bane NORs eiendom, og må således ikke vurderes som knyttet til denne hendelsen alene.</p>	<p>Byggeplan / anleggsfase:</p> <p>Restriksjoner på arbeider nær jernbane i anleggsperioden.</p> <p>Koordinering med Bane NOR.</p> <p>Hovedsikkerhetsvakt skal være tilstede ved anleggsdrift innenfor Bane NORs eiendom.</p> <p>Det er påkrevd med sikkerhetskurs for arbeidere som skal arbeide nær-ved jernbane, forskjellige klasser avhengig av type arbeid.</p>
5.1.6b	<p>Graving, massetransport, spuntarbeid og boring er å regne som «vanlig» anleggsarbeid, og risikoen er i stor grad entreprenørstyrt. Byggherre og prosjekterende bør imidlertid søke å redusere denne risikoen gjennom spesifikke tiltak i den grad dette er mulig.</p> <p>Som tidligere nevnt er kravet om hovedsikkerhetsvakt gjeldende for alt arbeid på Bane NORs eiendom. Dette må innarbeides i entreprenørens KS-håndbok / tilsvarende for prosjektet. Det anmerkes at hovedsikkerhetsvakt har myndighet til å stanse arbeid dersom han / hun vurderer at det er fare for liv / helse eller Bane NORs eiendom.</p> <p>Sikringsvegger som er angitt som et aktuelt tiltak i dette punktet vil redusere risikoen for andre hendelser siden det gir en klar barriere mellom anleggsdrift og jernbane. Dette kan gi økte kostnader, men anbefales vurdert.</p>	<p>Krav om sektorsperrer på gravemaskiner og løfteutstyr innarbeides i konkurransegrunnlaget.</p> <p>Tildelingskriterier skal reflektere rutiner for innmelding av hendelser underveis, krav til vernerunder, tilsyn og inspeksjoner (gjelder alle arbeidere). Dette skal defineres i funksjonsbeskrivelsen.</p> <p>Dersom sikringsvegger skal føres opp, må dette innarbeides i konkurransegrunnlaget / funksjonsbeskrivelsen.</p> <p>Anleggsfase:</p> <p>Kommunikasjon mellom førere av anleggsmaskin / håndmenn og hovedsikkerhetsvakt skal foregå via radio.</p> <p>Rør og spuntfjøl skal</p>

Hendelse	Kommentar	Innspill til plan
		utrustes med egen sikringsstreng.
5.1.19	Det skal etableres en midlertidig gangbru over kjørebanelen under anleggsdriften. Dette kan gi økt risiko for nedfall / fallende gjenstander på vegbanen i anleggsfasen. Dette er et risikoreduserende for trafikk sikkerhet valgt av byggherre, og byggherre må derfor angi spesifikke tiltak som gjør at dette tiltaket ikke innfører en ny risiko.	Prosjektering: Det må stilles krav til midlertidig gangbru. Valgt løsning må ha en utforming som reduserer faren for fallende gjenstander fra bru til veg, herunder valg av festemidler i konstruksjon og lysåpning i rekkverk. Materialvalg som reduserer faren for galvanisk korrosjon med påfølgende fallende gjenstand.
5.1.7	Ved arbeid på VA-anlegg og kloakk vil det være fare for setningsproblematikk som beskrevet under 5.1.4.	Anleggsfase: Restriksjoner på utførelse og løsning relatert til gravearbeid og fare for setninger (se 5.1.4 og 5.1.6b).
5.1.25	Risikoen er her vurdert som grønn. Tiltak er strengt tatt ikke påkrevd. Kunnskapsstyrken er imidlertid lav, og det er derfor nødvendig å øke denne, da det kan gi et endret risikobilde. Siden montering av sikringsvegger også er et aktuelt tiltak for andre hendelser, bør faren for lysforurensing og blanding av lokomotivførere tas inn i det videre planarbeidet.	Bane NOR skal innhente ytterligere informasjon til grunnlag for vurdering, eks. hastighet, lokomotivførernes vurdering. Vurdere oppføring av sikringsvegger i anleggsfasen for å redusere sannsynlighet for at lokomotivførere blendes (se for øvrig 5.1.6b med hensyn til sikringsvegger). Anleggsfase: Belysning må planlegges slik at det ikke er til sjenanse for lokomotivførere. Må koordineres med lokomotivførere med hensyn til det aktuelle området.

## 6.2. Oppsummering

Gjennom analysen ble det avdekket en rekke nye forhold som må innarbeides i konkurransegrunnlag og plan- og prosjekteringsarbeidet. Flere av hendelsene er relatert til entreprenørens utførelse av arbeidet. For å ivareta entreprenørens handlefrihet i forhold til utførelse, er innspill og tiltak i minst

mulig grad knyttet til metode. Det er i større grad satt fokus på tiltak knyttet til å etablere en ramme for risikoreduserende tiltak i detaljprosjekteringen.

Den største utfordringen anses å være setningsproblem som følge av gravearbeid. Dersom setninger oppstår, kan det medføre økt sannsynlighet for en jernbaneulykke, driftsstans, og / eller skade på infrastruktur. God geoteknisk prosjektering er en forutsetning for at prosjektet kan gjennomføres på en sikker måte.

## 7. REFERANSER

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. (2017). *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging*. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. Hentet november 11, 2019 fra <https://www.dsb.no/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieill/samfunnssikkerhet-i-kommunenenes-arealplanlegging/>

Statens vegvesen. (2016). *ROS-analyse. Prosjekt: Kollektivfelt fv. 44 Gausel stasjon - Hans og Grete stien*. Leikanger: Statens vegvesen Region vest.

Stavanger Bystyre. (2017, mars 27). Plan 2299 - Reguleringsplan for fv. 44 fra Gausel stasjon til Sandnes grense. Vedtak. Hentet november 11, 2019 fra <http://webhotel3.gisline.no/GisLinePlanarkiv/1103/2299/Dokumenter/2299%20Vedtak.pdf>

01	Dato	Nytt dokument	Initialer	Initialer
<b>VERSJON</b>	<b>DATO</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>UTARBEIDET AV</b>	<b>KS</b>