



E6 Kvithammar – Åsen

Detaljregulering Jernbanekulvert Langstein

Risikovurdering RAMS Langstein undergang

Rapport nr.

R1-RAMS-01

Dato

16.12.2019



AAS-JAKOBSEN/NYE VEIER

RISIKOVURDERING RAMS LANGSTEIN UNDERGANG

HOVEDRAPPORT

ST-13713-2/R1-RAMS-01

Type dokument:

Hovedrapport

Rapport tittel:

Risikovurdering RAMS Langstein undergang

Kunde:

Aas-Jakobsen/Nye veier

OPPSUMMERING:

I forbindelse med utbygging av ny E6 mellom Kvithammar og Åsen er det gjennomført en risikovurdering RAMS av oppgradert undergang på Langstein. Undergangen krysser jernbanen, og skal utvides for å sikre tilkomst til Langsteindalen med semitrailer fra E6 via fv. 6816.

Formålet med analysen er å få en overordnet oversikt over farer, ta stilling til om ny undergang får et risikonivå som er innenfor Bane NORs akseptkriterier, og identifisere eventuelt behov for ytterligere risikoreduserende tiltak.

Det er ikke identifisert hendelser eller farer med uakseptabel risiko. Risikoen er vurdert som allment akseptabel, og håndteres med standard løsninger.

Det er identifisert en rekke forhold ved endringen som øker sikkerheten og/eller tilgjengeligheten på jernbanen, blant de viktigste kan en nevne:

- Gjennomgående ballast over undergangen reduserer sannsynligheten for avsporing.
- Større lysåpning gjennom undergangen vil gi både bedre siktforhold for vegfarende, og, selv om det vil være mulig for større kjøretøy å passere under jernbanen her når ny undergang er tatt i bruk, så begrenses mulige skader som følge av påkjøring av undergangen, av at denne er forsterket tilstrekkelig for å gjøres påkjøringsikker. En påkjørsel av undergangen vil gi betydelig mindre konsekvenser for jernbanen enn tilfeller av påkjørsler ville ha gjort i dag.
- Bedret forhold for evakuering

Det er identifisert ett risikoforhold i anleggsfasen som kan håndteres med videre dialog og nærmere avtaler med berørte parter. Det gjelder tilrettelegging for adkomst for ansatte til SalMars anlegg i den korte perioden at Langsteinvegen må være stengt ved bygging av undergangen.

Dokument nr.

ST-13713-2/R1-RAMS-01

Forfattere

R. Værnes, E. Tunheim

Referanse til deler/utdrag av dette dokumentet som kan føre til feiltolkning, er ikke tillatt.

Rev.	Dato	Grunn for rev.	Kontrollert	Godkjent
1.0	14.11.2019	Utkast	Ø. Skogvang	T. Dammen
2.0	16.12.2019	Endelig rapport	Ø. Skogvang	S. Oltedal

Innhold

1	INNLEDNING	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Formål.....	4
1.3	Omfang og avgrensninger	4
1.4	Forutsetninger	5
1.5	Terminologi	5
2	AKSEPTKRITERIER OG METODE	6
2.1	Akseptkriterier.....	6
2.2	Arbeidsgruppens sammensetning.....	6
2.3	Metode	7
3	SYSTEMBESKRIVELSE	9
3.1	Beskrivelse av dagens forhold	9
3.2	Beskrivelse av ny situasjon; periode 1 – anleggsperioden Kvithammar–Åsen	11
3.3	Beskrivelse av ny situasjon; periode 2 – ny E6 mellom Kvithammar–Åsen etablert	15
4	FARIDENTIFISERING.....	16
5	RISIKOVURDERING.....	17
5.1	Vurdering av risiko sett opp imot topphendelser	17
5.2	Endelig løsning sett opp imot RAM-forhold	19
5.3	Innspill til anleggsfasen	19
5.4	Vurdering av risikoreduserende tiltak.....	19
5.5	Usikkerhet	19
6	VURDERING AV RESULTATENE OG KONKLUSJON	20
7	REFERANSER	21

Vedlegg A: Analyseskjema

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med bygging av ny E6 mellom Kvithammar og Åsen er det behov for tilgang til Langsteindalen med vogntog/semitrailer fra E6 i Langstein via fv. 6816 Langsteinvegen. For å sikre tilstrekkelig og trygg tilkomst for tungbiler skal det etableres en større undergang for fv. 6816 under Nordlandsbanen. Oppgradert undergang erstatter eksisterende løsning som i dag har for liten åpning for anleggs- og trafikk (vogntog/semitrailer).

1.2 Formål

Formålet med risikovurderingen er:

- Få overordnet oversikt over farer
- Ta stilling til om løsning med ny undergang får et risikonivå som er innenfor Bane NORs akseptkriterier
- Optimalisere/forbedre allerede planlagte tiltak
- Identifisere eventuelt behov for ytterligere risikoreducerende tiltak
- Dokumentasjon av lovpålagte krav
 - Gi et grunnlag for utarbeidelse av
 - Farelogg
 - RAMS-plan
 - Koordinere Nye veiars arbeid og planer med Bane NOR
 - Være en del av meldingen til Statens jernbanetilsyn (melding om endring i jernbaneinfrastrukturen)
- Beslutningsunderlag

1.3 Omfang og avgrensninger

Risikovurderingen omfatter risikoforhold knyttet til togframføring i en normal trafikk- og driftssituasjon når utbyggingen er fullført. Det skilles i risikovurderingen mellom:

- Periode 1: Perioden hvor det pågår utbygging av stekningen Kvithammar–Åsen i Langsteindalen.
- Periode 2: Perioden etter at utbyggingen av strekningen for nye E6 Kvithammar–Åsen er avsluttet.

Analysen berører hendelser som kan medføre konsekvenser for liv og helse for kjørende personell på jernbanen, togreisende og tredjeperson.

Periode 0 med anleggsarbeidet for etablering av undergangen er ikke en del av omfanget for risikovurderingen.

Detaljerte nytte-/kostnadsvurderinger er ikke en del av omfanget. Risikovurderingen omhandler ikke risikovurdering av anleggsarbeid, men eventuelle utfordringer, som avdekkes i møtet, som anleggsarbeidet påfører jernbanen og trafikken på sporet, vil likevel bemerkes for å gi innspill til kommende analyser på SHA.

En risikovurdering for anleggsarbeid mht. RAMS må utarbeidet når anleggsgjennomføringen er planlagt.

1.4 Forutsetninger

Risikovurderingen forutsetter at:

- Infrastrukturen bygges i henhold til Bane NORs tekniske regelverk, og i henhold til Statens vegvesens (SVVs) vegnormaler og håndbøker.
- Arbeid ved jernbaneinfrastruktur utføres i henhold til krav til sikkert arbeid i og ved Bane NORs infrastruktur.
- Alle eventuelle avvik knyttet til jernbane behandles i henhold til Bane NORs retningslinjer for avviksbehandling.
- Vurderingen oppdateres dersom det kommer nye momenter inn som har betydning for sikkerheten.

1.5 Terminologi

Standard terminologi for RAMS og øvrig sikkerhet framgår av Tabell 1.1.

Tabell 1.1 Terminologi for RAMS og øvrig sikkerhet

Uttrykk	Beskrivelse
ALARP	As low as reasonably practicable (innen rimelighetens grenser, så lavt som praktisk mulig).
PLO	Planovergang
RAMS	Reliability, availability, maintainability and safety (pålitelighet, tilgjengelighet, vedlikeholdbarhet og sikkerhet; RAMS-standarden EN 50126-1; 2017
SHA	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
SVV	Statens vegvesen
ÅDT	Årsdøgntrafikk, antall kjøretøy pr. døgn i gjennomsnitt over et år

2 AKSEPTKRITERIER OG METODE

2.1 Akseptkriterier

Bane NOR har følgende risikoakseptkriterier (Ref. 1) som skal være oppfylt:

- a) Samfunnsrisikoen skal gjennom bygging av ny infrastruktur og endringer av varig art reduseres i forhold til eksisterende risikonivå, målt mot aktivitetsnivå.
- b) Et hvert mulig risikoreducerende tiltak skal gjennomføres med mindre tiltaket vil medføre urimelig store forsinkelser, komplikasjoner, gjennomføringsvansker og/eller kostnader sammenlignet med potensiell risikoreduksjon (ALARP-prinsippet). For miljøskader er det kostnaden ved å reparere skaden (tilbakeføre miljøet til slik det var før skaden) som skal sammenlignes med kostnaden ved tiltaket.
- c) For egne ansatte, ansatte i andre jernbaneselskaper samt leverandørers ansatte gjelder følgende risikoakseptkriterier, for utbygging så vel som for drift:
 - For enhver mulig hendelse som kan gi alvorlige skader skal det finnes to uavhengige forebyggende barrierer, eller
 - det skal finnes en beste praksis, ivaretatt ved sertifisering eller skriftlig prosedyre, for å sikre at risikoen ved aktiviteten er så lav som praktisk mulig, eller
 - det skal kunne demonstreres at risikoen for mest utsatte individ ikke overstiger en dødsrisiko på 1×10^{-3} pr år
- d) For eksisterende strekninger samt for nye skal risikoen for mest utsatte individ (passasjer eller tredje part) ikke overstige en dødsrisiko på 1×10^{-4} pr år.
- e) Samfunnsrisikoen for nye strekninger skal ikke overstige 0,15 døde pr million togkilometer. Hvis det er stor usikkerhet om man er innenfor grensen, skal beslutning om risikoaksept tas av Bane NORs konsernsjef.

2.2 Arbeidsgruppens sammensetning

Det ble gjennomført et analysemøte den 29.10.2019 med fagressurser fra prosjektet. Møtet ble gjennomført i Aas-Jakobsens lokaler i Trondheim. Deltakere i arbeidsmøtet fremgår av Tabell 2.1.

Tabell 2.1 Deltakere i arbeidsmøtet

NAVN	SELSKAP	ROLLE
Hans-Petter Hansen	Aas-Jakobsen	Prosjekteringsleder
Martin Holøymoen	Aas-Jakobsen	Delprosjekteringsleder
Marion Syltern	Via Nova	Vegplanlegger
Bjørn Leirfjord	Bane NOR	Faglig leder el-kraft
Ove Engan	Bane NOR	Faglig leder linje
Knut Ulvik	Bane NOR	Faglig leder signal
Lars Erik Moe	Nye Veier	Prosjektleder
Henrik Thorenfeldt	Nye Veier	SHA-KP

NAVN	SELSKAP	ROLLE
Anne-Lise Bratsberg	Nye Veier	Ytre miljø og RAMS
Asta Krattebøl	Nye Veier	Disiplinleder trafikk
Jonny Madsen	Hæhre	Ass. prosjektleder
Asgeir Loftsson	Hæhre	Produksjonsleder
Sigbjørn Rønning	NGI	Geoteknikk
Bjørn Tore Furnes	ECT	Rådgiver Elektro
Øystein Skogvang	Safetec	Sikkerhetsrådgiver (prosessleder)
Reidun Værnes	Safetec	Sikkerhetsrådgiver
Eivind Tunheim	Safetec	Sikkerhetsrådgiver
*Arild Olsen	Bane NOR	Tele

* Har ikke deltatt i arbeidsmøtet, men har vært involvert i høringsrunden for å gi innspill på tele.

2.3 Metode

I analysেমøtet ble det gjennomført en fareidentifikasjon av forhold som kan medføre en uønsket hendelse. Fareidentifiseringen ble sentrert rundt de sikkerhetsrelaterte topphendelsene til Bane NOR, og disse ble vurdert opp mot lokale forhold.

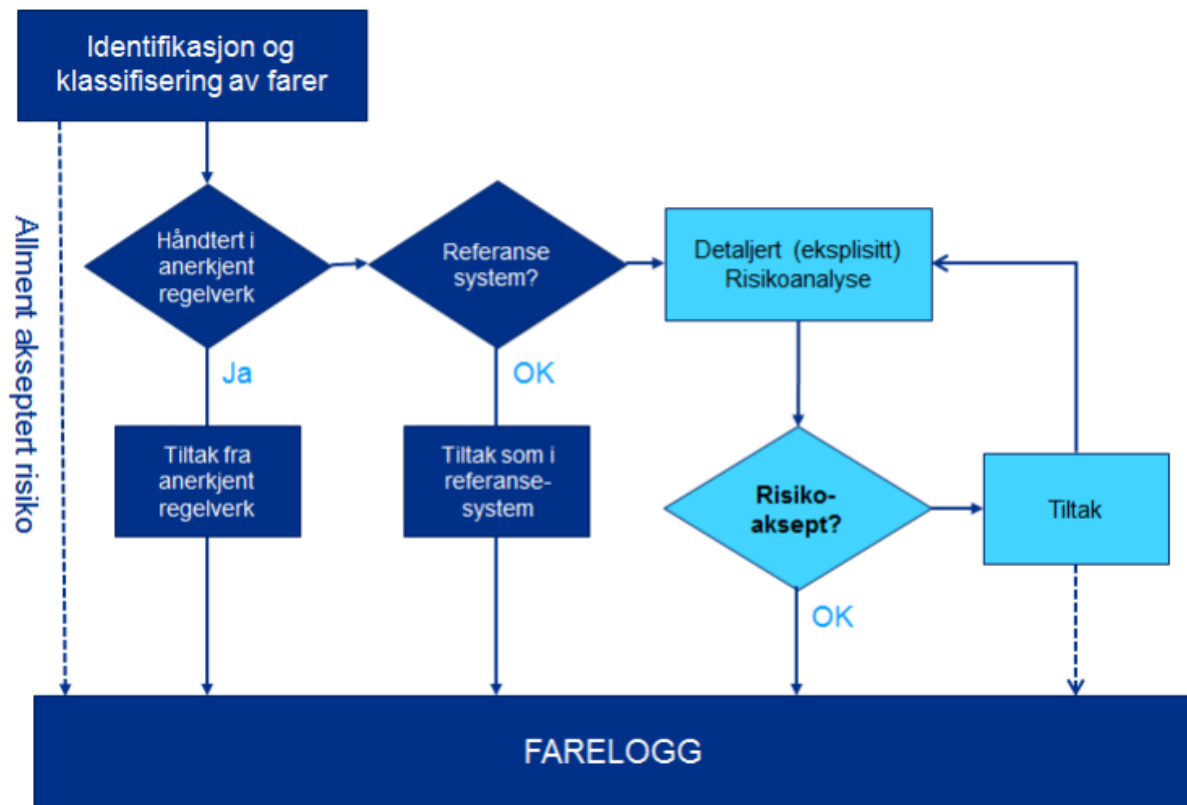
For farer som ble identifisert er det gjennomført en fareidentifikasjon samt en vurdering av hvilket prinsipp som skal benyttes for risikoaksept:

- a) For farer som analysেমøtet vurderer som «allment akseptert risiko» er dette notert med en kort begrunnelse.
- b) For farer som vurderes håndtert av regler for god praksis, dvs. Teknisk regelverk, forskrifter og lover etc. og
 - det ikke er risikofylte grensesnitt mot tredje part eller andre systemer
 - det ikke er endringer i organisasjon eller driftsforhold

er det gitt spesifikke referanser til hvor i regelverket (nødvendige tiltak for) håndtering av denne faren er beskrevet.

- c) For farer som vurderes som håndtert i et referansesystem, er det gitt eksplisitt henvisning til referansesystem og tiltak i analyseskjemaet.
- d) For øvrige identifiserte farer er det gjort en tydelig risikoestimering. Denne er utført kvalitativt og alle risikobidragene fra disse farene vurderes (samlet) opp mot risikoakseptkriteriene.
- e) Samfunnsrisikoen for nye strekninger skal ikke overstige 0,15 døde pr million togkilometer. Hvis det er stor usikkerhet om man er innenfor grensen, skal beslutning om risikoaksept tas av Bane NORs konsernsjef.

Metoden er illustrert i Figur 2.1.



Figur 2.1 Metode for fareidentifisering, risikoevaluering og utarbeidelse av tiltak, i tråd med CSM-RA

Sannsynlighet og konsekvens vurderes kvalitativt, se analyseskjema i vedlegg A.

I etterkant av møtet ble risikovurderingsrapporten sendt på høringsrunde til deltakerne slik at de fikk gitt sine innspill på vurderingene.

3 SYSTEMBESKRIVELSE

Systembeskrivelsen er delt inn i to deler:

- Beskrivelse av dagens forhold
- Beskrivelse av ny situasjon
 - I anleggsperioden for E6 Kvithammar–Åsen
 - Etter at anleggsperioden er over og ny E6 mellom Kvithammar-Åsen er tatt i bruk

Beskrivelsene i dette kapittelet er hentet fra forprosjektrapporten (ref. 2). Beskrivelse av ny situasjon er fra analysetidspunktet (månedsskiftet oktober/november 2019). Mindre justeringer etter analyse-tidspunktet kan forekomme.

3.1 Beskrivelse av dagens forhold

Fv. 6816 går mellom Langstein og Okkelberg i Stjørdal kommune. Eksisterende jernbaneundergang for fv. 6816 ligger ved km 50,391 på Nordlandsbanen og er bygd i flere omganger. Landkar under Nordlandsbanen ble bygd i 1901 og består av tørrmurte steinlandkar. Bruoverbygningen var opprinnelig stålbjelker, men er siden skiftet ut til traubetong. Undergangen ble i 1936 utvidet med ett sidespor. Konstruksjonen under dette sporet består av plasstøpte landkar og en bruoverbygning av stålbjelker (se Figur 3.1 og Figur 3.3). Veien krysser i dag Nordlandsbanen med sidespor i en undergang som har en åpning med minste fri bredde på 3,6 m og minste fri høyde på ca. 3,65 m. Nødvendig høyde for transport av tunnelelementer med semitrailer er 4,4 m.



Figur 3.1 Dagens situasjon ved Langstein, undergang sett fra vest mot øst (kilde: Google maps)

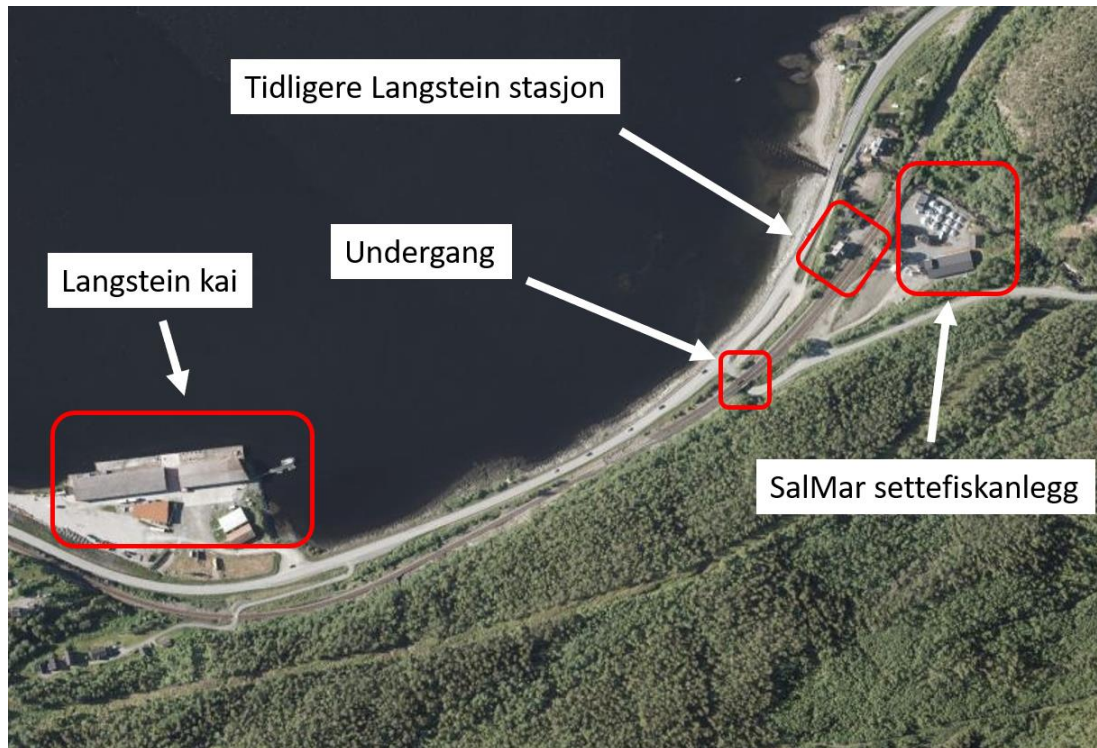


Figur 3.2 Flyfoto over Langstein og område for utbygging (fra Kartverkets kart på www.norgeskart.no)



Figur 3.3 Bilder av eksisterende undergang, kilde: Forprosjekt Langstein (Ref. 2)

SalMar sitt settefiskanlegg ligger øst for jernbanen i Langstein. De benytter dagens jernbaneundergang i forbindelse med tilførsel av for til anlegget fra mottak ved kaianlegget i Langstein (Se Figur 3.4).



Figur 3.4 Bilde av undergang sett opp mot plassering av SalMar sitt settefiskanlegg på Langstein, den gamle stasjonsbygningen med nedlagt personkryssing over spor på Langstein stasjon, og Langstein kai.

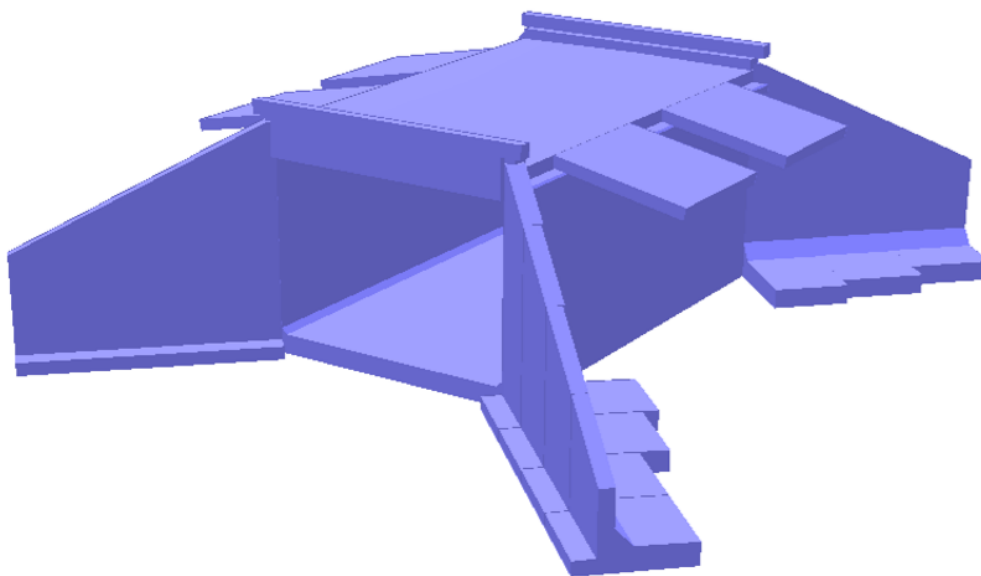
I Bane NORs avvikshåndteringssystem er det registrert en del hendelser. Hendelsestypene som skiller seg ut er dyrepåkjørsler (vilt), og noe uautorisert kryssing av sporet på stedet.

3.2 Beskrivelse av ny situasjon; periode 1 – anleggsperioden Kvithammar–Åsen

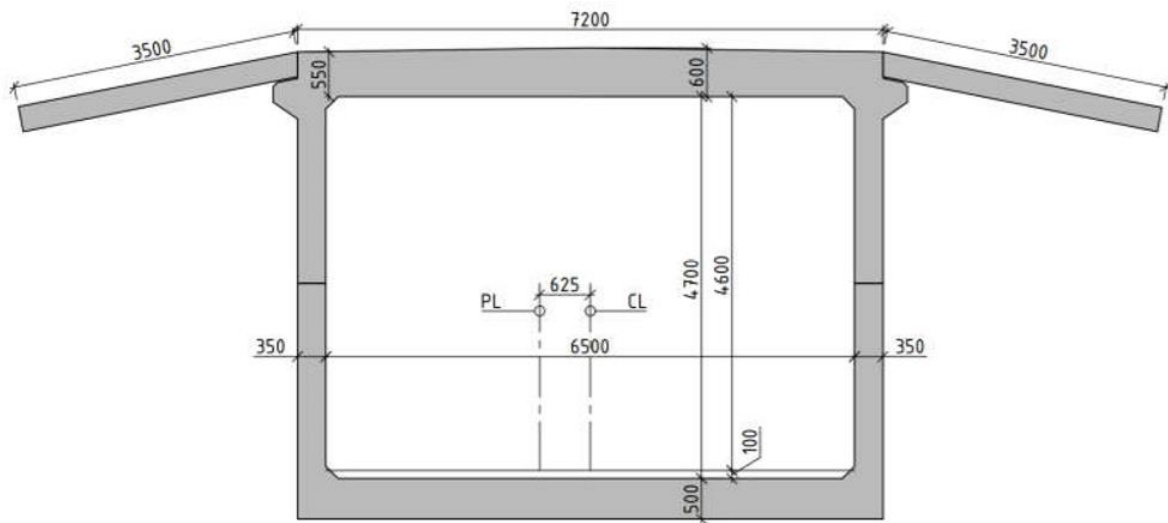
Det er utarbeidet et teknisk forprosjekt for ny undergang for fv. 6816 under Nordlandsbanen (Ref. 2). Oversiktskart for ny veg og undergang på Langstein, slik det vil fremstå i anleggsperioden under utbygging av ny E6 mellom Kvithammer og Åsen, fremgår av Figur 3.5. E6 blir senket 1,45 m rett utenfor ny undergang, og det legges inn en rundkjøring i krysset E6/fv. 6816. Dimensjonerende fart på vei inn og gjennom rundkjøringen antas 30 km/t for fv. 6816. Sikt er sjekket og tilfredsstillt. Figur 3.6 og Figur 3.7 viser utformingen av undergangen.



Figur 3.5 Oversiktskart, hentet fra forprosjektbeskrivelsen (Ref. 2)

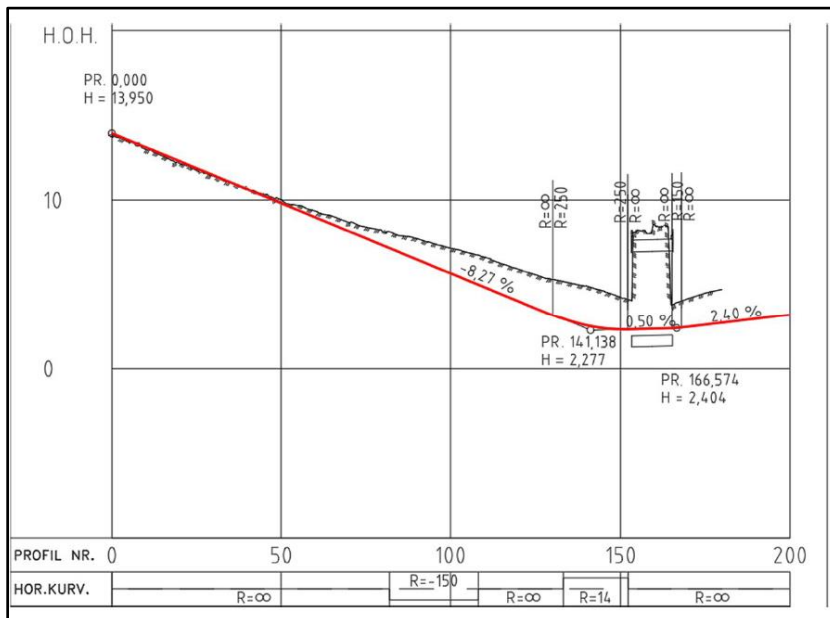


Figur 3.6 Utklipp fra 3d-modell av ny undergang, hentet fra forprosjektbeskrivelsen (Ref. 2)



Figur 3.7 Tverrsnitt av undergang, hentet fra forprosjektbeskrivelsen (Ref. 2)

For å få tilstrekkelig frihøyde under jernbanen må eksisterende fv. 6816 senkes med 1,75 m rett under jernbanen. Dette resulterer i ombygging på ca. 150 m av fylkesvegen, og en stigning på ca. 8,3 % for å hente igjen høyde på eksisterende veg. Dagens veg har samme stigning videre oppover. Pga. den bratte stigningen og skarpe kurva rett etter utløpet av undergangen på østsiden, må høyden på undergangen økes med 0,2 m over dimensjonerende høyde på kjøretøy. Innvendig høyde (lysåpning) på undergangen er derfor 4,6 m. Figur 3.8 viser lengdeprofil for fv. 6816 forutsatt at man beholder dagens høyde på jernbanen.



Figur 3.8 Lengdeprofil for fv. 6816 forutsatt at man beholder jernbanen (hoved- og sidespor) med dagens høyde.

Tekniske data for ny jernbanekryssing/undergang er oppgitt i Tabell 3.1.

Tabell 3.1 Tekniske data for jernbanekryssing/undergang, på analysetidspunktet

TEKNISKE DATA, JERNBANEKRYSSING		
ÅDT i Langsteinvegen (2018)	100	kjt./døgn
Antall tog-passeringer ¹	ca. 54	tog/døgn
Veiklasse	L2	
Dimensjonerende hastighet	30	km/t
Antall kjørefelt	1	
Kjørefeltbredde	4,5	m
Skulderbredde på hver side	0,25	m
Maks stigning/fall	8,3	%
R _n min	12	m
R _v min. lavbrekk	250	m
R _v min. høybrekk	1100	m
Min. ballasthøyde	0,8	m
Min. avstand fra innside rekkverk til senterlinje spor	3,1	m
Fri høyde i undergang	4,6	m

I forprosjektet (Ref. 2) kommer det frem at grunnundersøkelser viser at jernbanen og vegen ligger på fyllmasser og sand/grus til ca. kote -8. Videre er det 10-20 m bløt leire. Det kan ikke utelukkes at leira er sensitiv. Blant annet på bakgrunn av dette er det bestemt at alle inngrep skal virke stabiliserende eller ha en ikke-negativ innvirkning på stabiliteten.

Figur 3.9 viser rundkjøringen og undergangen slik det vil se ut før T-kryssløsningen reetableres.



Figur 3.9 Illustrasjon av fremtidig rundkjøring og undergang

¹ Hentet fra grafisk togrute: <https://www.banenor.no/globalassets/kundeportal/dokumenter/grafiske-togruter-r19-fastlagt/blad-nr.-14-grong---trondheim-s.pdf>

3.3 Beskrivelse av ny situasjon; periode 2 – ny E6 mellom Kvithammar–Åsen etablert

Etter at anleggsperioden for utbygging av ny E6 mellom Kvithammar og Åsen er ferdig, fjernes rundkjøringen og T-kryss reetableres. Vegen forblir senket og lavbrekket i kryssområdet beholdes for å kunne benytte ny jernbaneundergang permanent. Anleggstrafikken forsvinner, E6-trafikken forsvinner, men utvidet undergang gjør at varetransport med tungbil til og fra SalMars anlegg nå kan fortsette å komme til og fra gjennom undergangen, i stedet for å komme via Hegra/Skjelstadmarka som i dag (fordi dagens jernbaneundergang er for trang).

4 FARIDENTIFISERING

Fareidentifisering og -klassifisering ble gjennomført i analysemøtet den 29.10.2019 med arbeidsgruppen, se Vedlegg A. Totalt ble det i møtet avdekket og vurdert 10 farer, jf. Tabell 4.1.

Tabell 4.1 Identifiserte farer

FARE-ID	TOPPHENDELSE/FARE	BESKRIVELSE
1	Avsporing	Påkjørsel av undergang
2	Avsporing	Avsporing der det er kryssingsspor i forkant av undergang
3	Avsporing	Tog sporer av på grunn av tretthetsbrudd (gammel infrastruktur)
4	Sammenstøt tog-tog	Feil i kabler som påvirker signalsystemet på jernbanen
5	Sammenstøt tog objekt	Stein kommer ned på linjen fra anleggsaktivitet
6	Sammenstøt tog-objekt	Stein/snøskred og ras treffer linjen
7	Brann	Kjøretøy/tungbil brenner under undergang
8	Brann	Tog brenner ved undergangen
9	Personer skadet i og ved spor	Villkryssing, ulovlig ferdsel på jernbanen over jernbaneundergangen
10	Personer skadet i og ved spor	Villkryssing, ulovlig ferdsel nord for undergangen ved sanert PLO

5 RISIKOVURDERING

Ny undergang på Langstein vil medføre at flere av dagens risikoforhold, som nevnt i Vedlegg A, forsvinner. Ingen av farehendelsene medfører behov for eksplisitt risikoestimering, da alle farer enten er vurdert som allment akseptable, er en del av prosjektert løsning, eller følges videre opp i anleggsfasen.

5.1 Vurdering av risiko sett opp imot topphendelser

Det er gjort en overordnet vurdering av endelig løsning og betydning sett opp mot Bane NORs sikkerhetsrelaterte topphendelser.

Brann

Infrastrukturen vil i ny løsning bli mer motstandsdyktig mot brann. Ny løsning bygges med betongelementer som har høyere brannmotstand enn dagens løsning i stål. Det er stort sett pukk rundt jernbanelinjen, og lite vegetasjon i nærhet til undergangen som vil kunne ta fyr.

Ny løsning vil legge bedre til rette for evakuering ned fra sporet. Selve evakueringsområdet langs spor/langs det stoppede toget blir bredere enn i dagens løsning. Det vil også etableres gjerder (bare delvis til stede i dag) og det legges gjennomgående ballast.

Periode 1:

Ved en brann i et kjøretøy som stanser i undergangen vil det komme røyk inn på spor, som vil påvirke tilgjengelighet på jernbanen. Sannsynligheten vil være høyere i anleggsperioden for Kvithammar-Åsen, pga. økt tungbiltrafikkandel, men er generelt vurdert til å være lav.

Periode 2:

Bedre enn dagens løsning. Tungbiltransport vil i fremtiden gå langs ny E6 ved transport mellom Kvithammar og Åsen. All tungbiltrafikk til næringslivet i Langsteindalen og til SalMars anlegg kan gå gjennom undergangen.

Sammenstøt tog-tog

For hendelsen sammenstøt tog-tog vil situasjonen være uendret i ny løsning.

Sammenstøt tog-objekt

Samme risiko som tidligere. Strekningen er ikke rasutsatt, jf. geotekniske og geologiske kartlegginger.

Periode 1:

Sporet vil ligge i god avstand fra øvrig anleggsarbeid i tilknytning utbygging av Kvithammar - Åsen. Det skal sprenges for å gi plass til en møteplass lengre opp på fv. 6816, men avstanden til jernbanelinjen er så stor (120 meter) at det ikke vil påvirke risikoen for passerende tog.

Periode 2:

Samme risiko som tidligere.

Avsporing

En påkjørsel av jernbaneundergangen vil få mindre konsekvens i ny løsning. Nytt system reetableres med gjennomgående ballast og bygges påkjøringssikkert, slik at det ikke vil få konsekvenser for jernbanen og sporets stabilitet ved et sammenstøt mellom kjøretøy og undergang inkl. tilgrensende områder.

Sporets stabilitet blir forbedret sammenlignet med i dagens løsning hvor det ikke er gjennomgående ballast. I ny løsning vil gjennomgående ballast gi en jevnere passering for tog. Kryssingsspor får slik sett også bedre kvalitet i ny løsning (unngår overganger/humping).

Ny skinnestige skal prefabrikeres, og vil være av bedre kvalitet enn dagens løsning og redusere sannsynligheten for avsporing.

Periode 1:

Ved å gjøre undergangen tilgjengelig for store kjøretøy øker sannsynligheten for sammenstøt mellom kjøretøy og undergang som følge av høyere ÅDT, særlig i årene med utbygging i Langsteindalen.

Periode 2:

Risiko for avsporing forbedres sammenlignet med dagens løsning.

Person skadet i og ved spor

Det er lite sannsynlig med uautorisert ferdsel over jernbanen ved undergangen. Her er det ingen snarvei å krysse over sporet. Myke trafikanter vil passere gjennom undergangen. Det forventes lave mengder myke trafikanter gjennom undergangen, da området ikke er kjent som turterreng, og det er få hus i nær omkrets. Ansatte hos SalMar vil parkere utenfor SalMar sitt bygg, og vil ikke ha behov for å gå gjennom undergangen for å komme til jobb. Det vil også være gjerder over vingemuren som hindrer enkel tilkomst til jernbanen.

Periode 1

I perioden hvor undergangen er stengt vil arbeidspersonell hos SalMar, som får midlertidig parkering ved gammel jernbanestasjon, sannsynligvis krysse jernbanen ved sanert PLO for tilkomst til settefiskanlegget. Dette er en betydelig snarvei sammenlignet med å gå gjennom undergangen. Denne risikoen overføres SHA for videre håndtering av entreprenøren i anleggsfasen, se kapittel 5.3.

Periode 2

Risiko for person skadet i og ved spor forbedres sammenlignet med dagens løsning. Vingemur hindrer tilkomst til jernbanen.

Person skadet på plattform

Ikke aktuelt

Person skadet på PLO

Ikke aktuelt

5.2 Endelig løsning sett opp imot RAM-forhold

Tilgjengelighet på jernbanene vil bli bedre i ny løsning. Større lysåpning gjennom undergangen vil gi bedre siktforhold for vegfarende, og, selv om det vil være mulig for større kjøretøy å passere under jernbanen når ny undergang er tatt i bruk, så begrenses mulig skader som følge av påkjøring av undergangen, av at denne er forsterket tilstrekkelig for å gjøres påkjøringssikker. Det betyr at en påkjørsel av undergangen vil gi betydelig mindre konsekvenser for jernbanen enn hva tilfeller av påkjørsler ville ha gjort i dag. Det vil legges gjennomgående ballast som reduserer sannsynlighet for avsporing. Med ny undergang vil behovet for vedlikehold reduseres i forhold til i dag.

5.3 Innspill til anleggsfasen

Det er identifisert et forhold i anleggsfasen som kan håndteres med videre dialog og nærmere avtaler med berørte parter.

Personell som arbeider ved SalMars anlegg rett øst for jernbanesporet vil ha et behov for å krysse her, også i anleggsfasen. Det kan gi en forhøyet risiko for ulovlig ferdsel over sporet ved den gamle stasjonsbygningen. Dette må håndteres gjennom dialog med SalMar, dialog med entreprenør/byggherre, og dialog med Bane NOR. Alternativer er å finne løsninger for å passere gjennom undergangen så lang tid som mulig opp mot bruddhelg/togfri helg, og man kan vurdere om en kan gjøre avtale med Bane NOR/sikkerhetsvakt om mulig parkering vest for sporet, og lovlig kryssing til fots over gammel personovergang ved den gamle stasjonsbygningen, på tider når sikkerhetsvakt er til stede og kan gi tillatelse til det. Ytterligere risikovurderinger for anleggsfase må gjennomføres når anleggsarbeidet er planlagt.

5.4 Vurdering av risikoreduserende tiltak

Det er ikke identifisert ytterligere risikoreduserende tiltak. Gjennomgående ballast, vingemur og øvrige tiltak som er identifisert er en del av prosjektert løsning, og oppfattes dermed ikke som et tiltak, men som en del av nytt system som skal bygges.

Det er identifisert ett forhold som følges opp videre i anleggsfasen.

5.5 Usikkerhet

Vurderingene av farer, forhold, risiko og forslag til tiltak er basert på tilgjengelig informasjon og den faglige kompetansen til analysegruppen. Den faglige sammensetningen av analysegruppen ansees å gi en usikkerhet som er innenfor det som regnes som akseptabelt for denne typen vurdering.

6 VURDERING AV RESULTATENE OG KONKLUSJON

Ny undergang på Langstein er en endring av jernbaneinfrastrukturen av varig art. Samfunnsrisikoen reduseres sett opp mot tidligere løsning, slik at akseptkriterie a) Samfunnsrisiko er ivaretatt. Akseptkriterie b) ALARP-prinsippet blir ivaretatt ved å gjøre en nøye vurdering av farer og å implementere alle tiltak som lar seg praktisk gjennomføre. Akseptkriteriene c)-e) er ikke aktuelle for denne risikovurderingen.

Analyseskjemaet i Vedlegg A gir en oversikt over identifiserte farer med tilhørende vurdering av risiko samt foreslåtte tiltak. Det er ikke identifisert hendelser eller farer med uakseptabel risiko. Risikoen er vurdert som allment akseptabel, og håndteres med standard løsninger.

Det er identifisert en rekke forhold ved endringen som øker sikkerheten og/eller tilgjengeligheten på jernbanen, blant de viktigste kan en nevne:

- Gjennomgående ballast over undergangen reduserer sannsynligheten for avsporing.
- Større lysåpning gjennom undergangen vil gi både bedre siktforhold for vegfarende, og selv om det vil være mulig for større kjøretøy å passere under jernbanen her når ny undergang er tatt i bruk, så begrenses mulige skader som følge av påkjøring av undergangen, av at denne er forsterket tilstrekkelig for å gjøres påkjøringssikker. En påkjørsel av undergangen vil gi betydelig mindre konsekvenser for jernbanen enn tilfeller av påkjørsler ville ha gjort i dag.
- Bedret forhold for evakuering

Det er identifisert ett forhold i anleggsfasen som kan håndteres med videre dialog og nærmere avtaler med berørte parter, det gjelder tilrettelegging for adkomst for ansatte til SalMars anlegg i den korte perioden at Langsteinvegen må være stengt ved undergangen.

7 REFERANSER

- 1 Bane NOR; Risikostyring – konsernprosedyre, STY-604892, rev. 000, dato: 10.10.2018
- 2 Aas-Jakobsen Trondheim m.fl.: R1-KON-02 Forprosjekt undergang Langstein, rev.12.09.2019

Type dokument:

Vedlegg A – Analyseskjema

Rapporttittel:

Risikovurdering RAMS Langstein undergang

Kunde:

Aas-Jakobsen/Nye veier

Dokument nr. ST-13713-2/R1-RAMS-01				
Forfattere R. Værnes, E. Tunheim				
<i>Referanse til deler/utdrag av dette dokumentet som kan føre til feiltolkning, er ikke tillatt.</i>				
Rev.	Dato	Grunn for rev.	Utført	Kontrollert
1.0	14.11.2019	Utkast	R. Værnes	Ø. Skogvang
2.0	16.12.2019	Endelig	E. Tunheim	Ø. Skogvang

Innhold

1	ANALYSESKJEMA	3
---	---------------------	---

1 ANALYSESKJEMA

Under følger dokumentasjon på fareidentifiseringen i arbeidsmøtet den 29.10.2019.

FARE-ID	TOPPHENDELSE/FARE	BESKRIVELSE	VURDERING/ ESTIMERING AV RISIKO	PRINSIPP RISIKOAKSEPT	RISIKOREDUSERENDE TILTAK	ANSVARLIG FOR TILTAK
1	Avsporing	Påkjørsel av kulvert fører til skade på jernbaneinfrastrukturen, redusert stabilitet, som kan lede til en avsporing hvis det kommer et tog man ikke lykkes med å få stoppet.	<p>En påkjørsel av kulvert vil få mindre konsekvens i ny løsning. Systemet reetableres med gjennomgående ballast og bygges så solid at det ikke vil få konsekvenser for jernbanen og sporets stabilitet med et sammenstøt mellom kjøretøy og kulvert ev. mot tilgrensende områder rundt kulvert.</p> <p>Ved å gjøre undergangen tilgjengelig for store kjøretøy øker sannsynligheten for sammenstøt mellom kjøretøy og kulvert som følge av høyere ÅDT. Dette er særlig aktuelt i perioden med driving og bygging av ny tunnel gjennom Forbordfjellet, som del av Kvithammar-Åsen.</p>	Allment akseptert risiko	Ingen. Håndteres av standard løsning i teknisk regelverk.	-
2	Avsporing	Avsporing der det er kryssingsspor i forkant av kulvert	I ny løsning vil gjennomgående ballast gi en jevnere passering for tog. Kryssingsspor får bedre kvalitet i ny løsning (unngår overganger mellom spor (humping). Gjennomgående ballast med pukk opp mot spor hele veien vil gi bedre stabilitet og sikkerhet enn dagens løsning hvor det ikke er gjennomgående ballast.	Allment akseptert risiko	Ingen	-
3	Avsporing	Tog sporer av på grunn av trettetsbrudd (gammel infrastruktur)	Ny skinnestige skal prefabrikeres. Vil være av bedre kvalitet enn dagens løsning og redusere sannsynligheten for avsporing.	Allment akseptert risiko	Ingen	-

FARE-ID	TOPPHENDELSE/FARE	BESKRIVELSE	VURDERING/ ESTIMERING AV RISIKO	PRINSIPP RISIKOAKSEPT	RISIKOREDUSERENDE TILTAK	ANSVARLIG FOR TILTAK
4	Sammenstøt tog-tog	Feil i kabler som påvirker signalsystemet på jernbanen	Samme risiko som tidligere.	Allment akseptert risiko	(Det bemerkes at telefag ikke var representert i analysemøtet. De ble derfor kontaktet for innspill i høringsrunden.)	-
5	Sammenstøt tog objekt	Stein kommer ned på linjen fra anleggsaktivitet	Sporet ligger i god avstand fra øvrig anleggsarbeid i området. Det skal sprenges for å gi plass til en møteplass lengre opp på fv. 6816, men avstanden til jernbanelinjen er så stor (120 meter) at det ikke vil påvirke risikoen for passerende tog.	Allment akseptert risiko	Ingen	
6	Sammenstøt tog-objekt	Stein/snøskred og ras treffer linjen	Samme risiko som tidligere. Strekningen er ikke rasutsatt.	Allment akseptert risiko	Ingen	
7	Brann	Kjøretøy/tungbil brenner under kulvert	<p>Må forventes flere tungbiler gjennom kulvert, særlig i perioden strekningen Kvithammar-Åsen bygges ut. Infrastrukturen vil i ny løsning bli mer motstandsdyktig mot brann. Ny løsning bygges med betongelementer, som har høyere brannmotstand enn dagens løsning i stål. Det er ikke mye vegetasjon i nærhet til kulvert som vil ta fyr, stort sett pukk.</p> <p>Bremselengde for tog på strekningen vil være likt sammenlignet med tidligere (gnistregn).</p> <p>Når brann i kjøretøy pågår vil det komme røyk inn på spor, som vil påvirke tilgjengelighet på jernbanen. Sannsynligheten vil være høyere i anleggsperioden for Kvithammar-Åsen, men er generelt vurdert til å være lav.</p>	Allment akseptert risiko	Ingen	

FARE-ID	TOPPHENDELSE/FARE	BESKRIVELSE	VURDERING/ ESTIMERING AV RISIKO	PRINSIPP RISIKOAKSEPT	RISIKOREDUSERENDE TILTAK	ANSVARLIG FOR TILTAK
8	Brann	Tog brenner ved kulvert	Ny løsning vil legge bedre til rette for evakuering ned fra kulvert. Selve evakueringsområdet blir bredere enn i dagens løsning. Det vil også etableres gjerder (ikke tilstede i dag) og legges gjennomgående ballast.	Allment akseptert risiko	Ingen	
9	Personer skadet i og ved spor	Villkryssing, ulovlig ferdsel på jernbanen over kulvert	Det er lite sannsynlig med villkryssing over jernbanen ved kulvert. Det er ingen snarvei å krysse jernbanesporet. Myke trafikanter vil passere gjennom kulvert. Det vil også være gjerder over vingemur som hindrer enkel tilkomst til jernbanen. Det forventes lave mengder myke trafikanter gjennom kulverten, da området ikke er kjent som turterreng og det er få hus i nær omkrets. Ansatte hos Salmar vil parkere utenfor Salmar sitt bygg og vil i endelig løsning ikke ha behov for å krysse kulvert for å komme til jobb. Risiko for myke trafikanter som benytter kulvert i anleggsperioden detaljeres nærmere i SHA-analysen.	Allment akseptert risiko.	Ingen	
10	Personer skadet i og ved spor	Villkryssing, ulovlig ferdsel nord for kulvert ved sanert PLO	Anleggsperioden: Det bemerkes at i perioden hvor kulvert er stengt vil arbeidspersonell hos Salmar som får midlertidig parkering ved gammel jernbanestasjon sannsynligvis krysse jernbanen ved sanert PLO for tilkomst til settefiskanlegget. Dette er en betydelig snarvei sammenlignet med å gå gjennom kulvert. Denne risikoen overføres SHA for videre håndtering.	Detaljert risikoestimert	Overføres til SHA risikovurdering.	Hæhre/Aas-Jakobsen