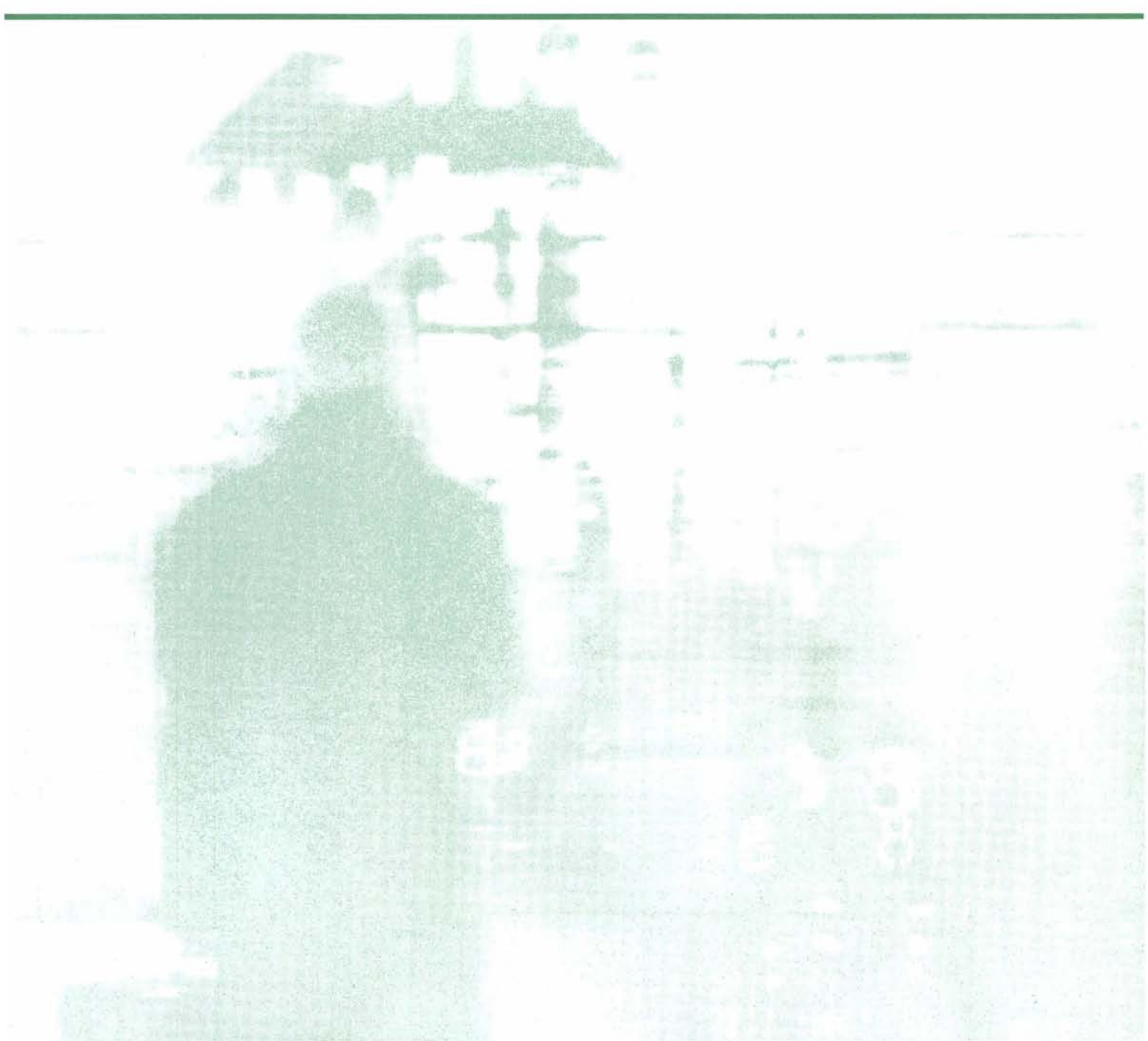


Endringsanalyse Eriksrud Permanent situasjon

Revisjon 03



Rapport

BanePartner

Rådgiver: **BanePartner**
Prosjektnr.: **292336**
Saksref.:
Prosjektnavn: **Rådgivning Sikkerhet Lieråsen Tunnel**
Prosjektansvarlig: **TJA**
Prosjektleder: **MT**
Rapport tittel: **Endringsanalyse Eriksrud - Permanent situasjon, rev 03**
Rapport nr.: **01**
Oppdragsgiver: **Region Sør**
Koststed:
Kontaktperson: **JAJO**

Sammendrag

I forbindelse med rehabiliteringen av Lieråsen tunnel bygges Eriksrud blokkpost om til stasjon. Dette gjøres for å opprettholde høyest mulig kapasitet i tunnelen under rehabiliteringen. Under rehabiliteringen ønsker man å benytte enkeltsporet drift i den delen av tunnelen som er under rehabilitering, mens man utnytter kapasiteten og kjører dobbelsporet i resten av tunnelen. Hensikten med denne analysen er å vurdere hvorvidt sikkerheten er ivarettatt ved ombygging av Eriksrud blokkpost til stasjon.

Analysen viser at endringen medfører to forhold med økt risiko, ett i kategorien alvorligste hendelser og ett i kategorien alvorlig. Det er videre identifisert tre forhold i kategorien alvorligste hendelser som representerer en uforandret risiko, og tre forhold i samme kategori som representerer en lavere risiko. Forholdene med økt risiko er et resultat av endret kjøremønster i perioden for rehabiliteringen av tunnelen. Disse forholdene vil derfor måtte behandles i vurderinger som tar for seg anleggsperioden i tunnelen.

Analysegruppen mener at samlet sett vil ombygging fra blokkpost til stasjon medføre økt sikkerhet. Akseptkriteriet om at alle endringer skal gi en utvikling i positiv retning er dermed oppfylt.

Det anbefales at det gjennomføres en risikoanalyse av anleggsfasen og det midlertidige anlegg som er planlagt å benyttes i forbindelse med utskiftningen.

BanePartner
Prosjektansvarlig (PA) sign.: *[Handwritten Signature]*

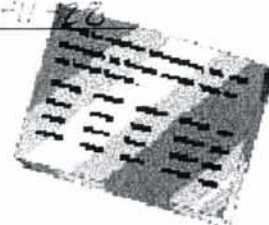
Dato: 2003-11-28

Prosjektleder (PL) sign.: *[Handwritten Signature]*

Dato: 2003-11-28

Rapport utarbeidet av, sign.: *[Handwritten Signature]*

Dato: 2003-11-28



Innhold

1. INNLEDNING.....	4
1.1 <i>Bakgrunn</i>	4
1.2 <i>Formål</i>	4
1.3 <i>Avgrensinger, antakelser og forutsetninger</i>	4
1.4 <i>Analysegruppen</i>	4
1.5 <i>Terminologi</i>	4
2. AKSEPTKRITERIER OG ANALYSEMETODIKK.....	5
2.1 <i>Akseptkriterie</i>	5
2.2 <i>Analysemetodikk</i>	5
3. SYSTEMBESKRIVELSE.....	7
3.1 <i>Dagen situasjon</i>	7
3.2 <i>Fremtidig situasjon</i>	7
4. FAREIDENTIFIKASJON.....	7
5. RISIKOVURDERING.....	8
6. KONKLUSJON.....	9
7. REFERANSEDOKUMENTER.....	9
8. VEDLEGG.....	9

Jemberan
Bibliotek

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med rehabiliteringen av Lieråsen tunnel bygges Eriksrud blokkpost om til stasjon. Dette gjøres for å opprettholde høyest mulig kapasitet i tunnelen under rehabiliteringen. Under rehabiliteringen ønsker man å benytte enkeltsporet drift i den delen av tunnelen som er under rehabilitering, mens man utnytter kapasiteten og kjører dobbelsporet i resten av tunnelen.

1.2 Formål

Hensikten med analysen er å vurdere hvorvidt sikkerheten er ivaretatt ved ombygging av Eriksrud blokkpost til stasjon.

1.3 Avgrensinger, antakelser og forutsetninger

Analysen vurderer ikke den midlertidige faseomleggingen som gjøres i forbindelse med ombyggingen. Denne vurderingen gjennomføres i en egen analyse.

Omgjøringen til stasjon innebærer ikke stans av tog for av- og påstigning av passasjerer.

1.4 Analysegruppen

Navn	Oppgave	Tilhørighet
Kjell N. Rostad	Deltaker på analysemøte	BanePartner
Siri Haugen	Deltaker på analysemøte	Bane Partner
Mona Tveraaen	Ansvarlig for analysen	BanePartner
Kenneth Nielsen	Kvalitetssikrer	BanePartner

1.5 Terminologi

Stasjon Et sted på banestrekningen hvor det kontrolleres at fremadliggende blokkstrekning er klar for tog på en av følgende måter:
a) ved utkjørhovedsignal som står i avhengighet til linjeblokk
b) ved togmeldinger.
-Togframføringsforskriften

2. Akseptkriterier og analysemetodikk

2.1 Akseptkriterie

I JBV's styringssystem 1B-Si er JBV's overordnede mål for jernbanesikkerhet formulert slik:

"Det etablerte sikkerhetsnivå for jernbanetransport i Norge skal opprettholdes. Alle endringer skal sikre en utvikling i positiv retning."

I tråd med det overordnede målet benyttes følgende akseptkriterie for denne analysen:

" Endringen skal bidra til å opprettholde eller øke det totale sikkerhetsnivået."

2.2 Analysemetodikk

Analysen som er dokumentert i denne rapporten er basert på den metodikk som er beskrevet i Jernbaneverkets sikkerhåndbok 1B-Si, kapittel 8. Hensikten med analysen er å få frem de sikkerhetsmessige konsekvensene av endringene i forbindelse med ombygging av Eriksrud blokkpost til stasjon.

Det ble tatt utgangspunkt i topphendelsen gitt i 1B-Si /1/ ved gjennomføring av fareidentifikasjon for å identifisere sikkerhetsmessige forhold knyttet til ombyggingen. Farene ble videre vurdert med hensyn til frekvens og konsekvens etter følgende kategorier i henhold til 1B-Si /1/:

Personssikkerhet		
	Beskrivelse	Gjennomsnitt for bruk i risikoanalyser
A	Mer enn 2 drepte	10 drepte
B	1-2 drepte Alvorlig skade, mulig varig men	1.5 drepte
C	Alvorlig skade (>14 dg fravær)	1 skadet
D	Medisinsk behandling (<14 dg fravær)	1 under behandling
E	Førstehjelp	1 under førstehjelp

Tabell 1 Konsekvenskategorier

Frekvens for hendelsen		
	Beskrivelse	Gjennomsnitt for bruk i risikoanalyser
1	Oftere enn hver måned	15 ganger per år
2	Mellom 1 år og 1 måned	6 ganger per år
3	En gang hvert 1 - 10 år	0.32 ganger per år
4	En gang hvert 10 - 100 år	0.032 ganger per år
5	Sjeldnere enn hvert 100 år	0.0032 ganger per år

Tabell 2 Frekvenskategorier

Det er i 1B-Si /1/ definert tre risikokategorier:

1. Rødt areal: Alvorligste hendelser, høyt risikopotensial
2. Gult areal: Alvorlige hendelser, middels risikopotensial
3. Grønt areal: Mindre alvorlige hendelser, lite risikopotensial

Risikopotensialet betegnes noen ganger som tapspotensialet. Disse kriteriene er ikke å betrakte som akseptkriterier, men er mer veiledende kriterier for å rangere enkelthendelser og som basis for å kunne gjennomføre grove overslag over nytte/kostnads betraktninger, da det er vanskelig å etablere spesifikt krav til en enkelthendelse på det format som her er valgt (risikomatrix).

Konsekvenskategori	Frekvenskategori					
	Gj.frekv	5	4	3	2	1
Personskade	Alvorlighets-grad	Sjeldnere enn 100 år	Mellom 100 år og 10 år	Mellom 10 år og 1 år	Mellom 1 år og 1 måned	Oftere enn hver måned
Mer enn 2 drepte,	A	RØD	RØD	RØD	RØD	RØD
1-2 drepte Alvorlig skade, mulig varig men	B	GUL	GUL	RØD	RØD	RØD
Alvorlig skade (>14 dg fravær)	C	GRØNN	GUL	GUL	GUL	GUL
Medisinsk behandling (<14 dg fravær)	D	GRØNN	GRØNN	GRØNN	GUL	GUL
Førstehjelp	E	GRØNN	GRØNN	GRØNN	GRØNN	GRØNN

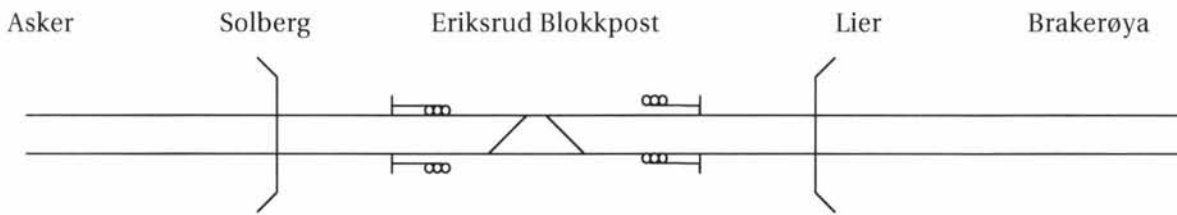
Tabell 3 Risikomatrise

I enkelte tilfeller var det nødvendig å skille på mest sannsynlig konsekvens og alvorligste konsekvens. Dette er angitt i vedlegg 1. Det er i den videre vurderingen tatt utgangspunkt i den mest alvorlige konsekvensen.

3. Systembeskrivelse

3.1 Dagens situasjon

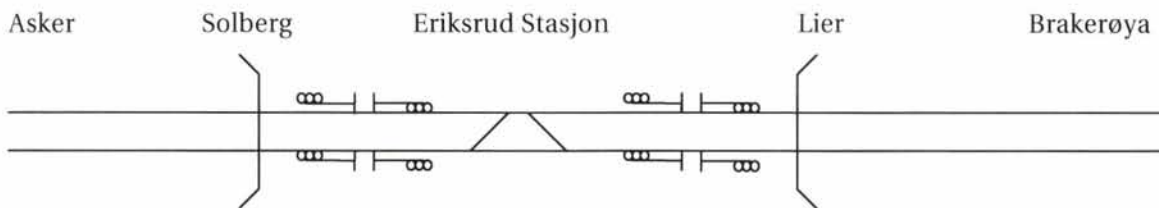
Skisse av dagens situasjon på strekningen Asker – Brakerøya:



I dag er det linjeblokk i fra Asker til Brakerøya med blokkpost på Solberg, Eriksrud og Lier med overkjøringsløyfer på Eriksrud.

3.2 Fremtidig situasjon

Skisse av fremtidig situasjon på strekningen Asker – Brakerøya:



Etter endringen blir det linjeblokk i fra Asker til Eriksrud og Eriksrud til Brakerøya. Overkjøringsløyferne på Eriksrud beholdes. Dette øker kapasiteten, spesielt i perioder der det er aktuelt å benytte enkeltsporet drift på deler av strekningen.

Etter rehabiliteringen er det naturlig at kjøremønsteret ligger tett opp til dagens.

4. Fareidentifikasjon

Følgende farer ble identifisert:

- Avsporing ved veksler
- Sammenstøt tog-tog som følge av flere tog på samme spor
- Sammenstøt tog-tog som følge av at det gis muntlig kjøreordre/tillatelse for kjøring forbi signal som ikke viser kjøring på feilaktig grunnlag
- Brann i tog, tog blir stående i tunnel

5. Risikovurdering

Resultatet fra endringsanalysen er gjengitt i tabellen nedenfor. En komplett oversikt over vurderingene finnes i analyseeskjemaet i vedlegg 1.

Topphendelse	Totalt antall kritiske enkelt-hendelser eller sikkerhets-Kritiske Funksjoner	Ny situasjon representerer en høyere risiko (H)			Ny situasjon representerer en uforandret risiko (U)			Ny situasjon representerer en lavere risiko (L)		
		Antall			Antall			Antall		
Avsporing			(1)		1					
Brann								1		
Sammenstøt tog-tog		(1)			2			2		
Sammenstøt tog-objekt										
Passasjerer skadet på pl.form										
Personer skadet ved PLO										
Personer skadet i og ved spor										
TOTALT		(1)	(1)		3			3		
		(2)			3			3		

Tabell 4 Resultat av endringsanalysen

Endringen medfører to forhold med økt risiko, ett i kategorien alvorligste hendelser og ett i kategorien alvorlig. Det er videre identifisert tre forhold i kategorien alvorligste hendelser som representerer en uforandret risiko, og tre forhold i samme kategori som representerer en lavere risiko.

Forholdene som omhandler økt kjøring til avvik i veksler og sammenstøt tog-tog som følge av enkeltsporet drift (ID 01 og 03) er et resultat av endret kjøremønster i perioden for rehabiliteringen av tunnelen. Kjøremønsteret etter anleggsperioden anses å ligge tett opp til dagens kjøremønster og disse forholdene vil derfor måtte behandles i vurderinger som tar for seg anleggsperioden i tunnelen. For anleggsarbeider gjelder andre akseptkriterier enn det gitt i denne analysen.

Risikoen for avsporing som følge av kjøring til rettspor (ID 02) er uendret.

Sikringsanlegg ute av drift medfører at det må gis muntlig kjøretillatelse forbi flere signaler (ID 04), men sikringsanlegget har imidlertid høyere oppetid enn linjeblokk. Risikoen er derfor uendret.

Feil på enkeltsignal medfører at det må gis muntlig kjøretillatelse forbi signal som ikke viser kjøring (ID 05). Dette medfører en økt risiko. Ved feil på enkeltsignal på stasjon gis det indikering i sikringsanlegget og videre i fjernstyringssystemet. Dette gjør at feilen kan rettes raskt. Ved feil på blokksignal gis det ingen slik indikering. Ved en slik feil forlenges også linjeblokken noe som reduserer kapasiteten. Risikoen knyttet til at det er flere enkeltsignaler som kan feile oppveies av dette. Risikoen er uendret.

Endring fra blokkpost til sikringsanlegg for stasjon (ID 06) medfører en lavere risiko for sammenstøt tog-tog som følge av kjøring på muntlig kjøreordre. Dette skyldes følgende endringer:

- Flere signaler altså flere tekniske barrierer (ATC)
- Større sikkerhetsavstander
- Mer pålitelig anlegg
- Ved feil på enkelt signaler indikeres dette i fjernstyringssystemet

Avstand fra forsignaler til innkjørsignaler øker i forhold til tidligere avstand fra forsignaler til blokksignaler. Dette reduserer risikoen for sammenstøt tog-tog som følge av at risikoen for å passere signal som ikke viser kjøring reduseres.

Det opprettes flere signalpunkter hvor toget kan bli stående ved feil på sikringsanlegg eller enkeltfeil på signal. Dette er en risiko ved brann i tog. Anlegget er imidlertid mer pålitelig og feil indikeres bedre i fjernstyringssystemet. Etablering av stasjon med fullt sikringsanlegg medfører også større fleksibilitet i forbindelse med evakuering av tog. Inndeling i flere sporfelter gir bedre indikering på hvor toget befinner seg. Samlet sett er dette vurdert å medføre økt sikkerhet.

Analysegruppen mener at samlet sett vil ombygging fra blokkpost til stasjon medføre økt sikkerhet.

6. Konklusjon

Total vil endring av Eriksrud blokkpost til stasjon øke sikkerheten. Akseptkriteriet om at alle endringer skal gi en utvikling i positiv retning er dermed oppfylt.

Det anbefales at det gjennomføres en risikoanalyse av anleggsfasen og det midlertidige anlegg som er planlagt å benyttet i forbindelse med utskiftningen.

7. Referansedokumenter

/1/ Sikkerhetshåndboken, rev 15.06.2003

8. Vedlegg

Vedlegg 1 Analyseskjema

ID nr	Topp-Hendelse	Fare	Beskrivelse av situasjon før og etter endring	Mulig konsekvens-kategori	Mulig frekvens-kategori	Endring i risiko (H/U/L)	Kommentar/ Mulige nye tiltak
				A– E	F1–F5		
01	Avsporing	Avsporing i veksell ved kjøring i avvik	Hyppigere overkjøringer, avvikskjøring i vekselen øker faren for avsporing. Hastigheten er imidlertid 40 km/t.	Mest sanns: E	F4	H	Dette er en naturlig følge av rehabiliteringen og bør vurderes etter akseptkriterier gitt for anleggsfasen. Etter rehabiliteringen er det naturlig at kjøremønsteret ligger tett opp til dagens.
				Worst case: C	F4	H	
02	Avsporing	Avsporing i veksell ved kjøring i rettspor	Mindre kjøring til rettspor, men marginal reduksjon av sannsynlighet.	Mest sanns: C	F5	U	
				A/B	F5	U	
03	Sammenstøt tog-tog	Flere tog mot hverandre på samme spor	Før: Dobbeltsporet drift Etter: Enkeltsporet drift medfører flere tog mot hverandre på samme spor,	A	F5	H	Dette er en naturlig følge av rehabiliteringen og bør vurderes etter akseptkriterier gitt for anleggsfasen. Etter rehabiliteringen er det naturlig at kjøremønsteret ligger tett opp til dagens.

ID nr	Topp-Hendelse	Fare	Beskrivelse av situasjon før og etter endring	Mulig konsekvens-kategori	Mulig fre-kvens-kategori	Endring i risiko (H/U/L)	Kommentar/ Mulige nye tiltak
				A– E	F1–F5		
04	Sammenstøt tog-tog	Avvikssituasjon, sikringsanlegget/ linjeblokk ute av bruk → muntlig kjøreordre.	Etter: Flere punkter hvor det må gis muntlige kjøretillatelse dersom anlegget er ute av bruk. Sikringsanlegget har imidlertid høyere oppetid enn linjeblokk.	A	F5	U	Dersom fjernstyringen er ute av drift øker sannsynligheten for at togleder mister oversikt og gir kjøreordre på feil grunnlag. Tiltak for å redusere risikoen er redusert togframføring når fjernstyringen og sikringsanlegget er ute av drift. Toget må fremføres ut av tunnelen.
05		Avvikssituasjon, feil på enkeltsignal → muntlig kjøreordre.	Etter: Flere enkelt signaler som kan feile, men indikeringer i nytt sikringsanlegg gjør at disse feilene kan utbedres raskere.	A	F5	U	

ID nr	Topp-Hendelse	Fare	Beskrivelse av situasjon før og etter endring	Mulig konsekvens-kategori	Mulig fre-kvens-kategori	Endring i risiko (H/U/L)	Kommentar/ Mulige nye tiltak
				A– E	F1–F5		
06	Sammenstøt tog-tog	Passering av signal som ikke viser kjø	Etablering av stasjon med fullt sikringsanlegg medfører følgende forbedringer: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flere signaler (med ATC), altså flere tekniske barrierer ▪ Større sikkerhetsavstander ▪ Mer pålitelig anlegg ▪ Ved feil på enkelt signaler indikeres feil i fjernstyringssystemet 	A	F5	L	
07		For korte bremseavstander	Avstand fra forsignal til innkjørsignaler er økt i forhold til tidligere avstand fra forsignal til blokksignal.	A	F5	L	
08	Brann	Brennende tog blir stående i tunnel	Flere signalpunkter hvor toget kan bli stående ved feil på sikringsanlegg eller enkeltfeil på signal. Anlegget er imidlertid mer pålitelig og feil indikeres bedre i fjernstyringssystemet. Etablering av stasjon med fullt sikringsanlegg medfører større fleksibilitet i forbindelse med evakuering av tog, både det brennende toget og andre. Inndeling i flere sporfelter gir bedre indikering på hvor toget befinner seg.	A	F5	L	