

# RISIKOANALYSE

POSISJONSKONTROLL



# RAPPORT

**BanePartner**

Prosjektnr.: **292283**  
Saksref.:  
Prosjektnavn: **Risikoanalyse Posisjonskontroll**  
Oppdragsgiver: **Jernbaneverket Hovedkontoret**  
Rapport nr.: **1**

## Sammendrag

For kommunikasjon mellom togleder og lokfører ved togframføring benytter Jernbaneverket blokktelefon og SCANET togradio. Begge systemer har en form for posisjonsangivelse, slik at ordre om forbi kjøring av signal som ikke viser kjørsignal kan gis av togledelsen. I henhold til togframføringsforskriften kan ordre om slik forbi kjøring bare gis via blokktelefon eller togradio med posisjonsangivelse. I forbindelse med planlegging og spesifisering av det nye togradiosystemet GSM-R i Jernbaneverket, har man reist spørsmål om posisjonsangivelse skal implementeres i dette systemet på lik linje med dagens togradiosystem SCANET. GSM-R er utviklet av UIC/EU som en egen europeisk standard, spesielt for å imøtekomme jernbanerelaterte behov og krav i forbindelse med togframføring. Posisjonskontroll inngår ikke som en del av denne standarden, men må eventuelt implementeres som egen applikasjon.

Statens jernbanetilsyn ser problemer med implementering av posisjonsangivelse i GSM-R på grunn av EU-krav om interoperabilitet, og antyder en forskriftsendring på dette punkt, hvor kravet om posisjonskontroll fjernes. JBV vil på dette grunnlag utføre en risikoanalyse av de sikkerhetsmessige konsekvensene ved å ikke implementere teknisk posisjonsangivelse i GSM-R.

Formålet med analysen er å vurdere hvordan sikkerhetsnivået påvirkes av endring i krav til posisjonskontroll.

Ved virksom fjernstyring kan tilleggsinformasjon på dagens litra skilt kompensere for den økte risiko knyttet til fjerning av teknisk posisjonsangivelse. Det er i denne situasjonen derfor ikke nødvendig å opprettholde krav til teknisk posisjonsangivelse i togradio eller blokktelefon. Utforming av tilleggsinformasjon må vurderes nærmere.

Det er kun dersom fjernstyringen er nede at posisjonsangivelsen har en vesentlig sikkerhetsmessig effekt. Fremføring av tog når fjernstyringen er uvirksom medfører også i dag en vesentlig økning i risiko i forhold til når fjernstyringen er virksom. Jernbaneverket må ta stilling til om det er nytte/kost effektivt å opprettholde posisjonsangivelse, enten i form av togradio eller blokktelefon, fra et sikkerhetsmessig ståsted for å tilfredsstille sikkerheten i disse avvikssituasjonene. Dette bør ses i sammenheng med muligheter for forbedre fjernstyringens tilgjengelighet. Dersom opptiden på fjernstyringen er høy reduseres antall avvikssituasjoner og med dette også risikoen.

Celleinformasjon i GSM-R bør vurderes videre som et alternativ til teknisk posisjonsangivelse når fjernstyringen er uvirksom, i tillegg til manuelle prosedyrer for togframføring.

Det bør også vurderes nærmere hvordan de prosedyrene som eksisterer i dag i praksis blir benyttet.

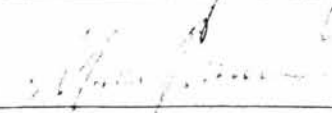
For BanePartner  
Prosjektansvarlig (PA): EM

Signatur: 

Prosjektleder (PL): TH

Signatur: 

Rapport utarbeidet av: MT/GM

Signatur: 





## Innhold

1. INTRODUKSJON.....	5
1.1 <i>Bakgrunn</i> .....	5
1.2 <i>Formål</i> .....	5
1.3 <i>Avgrensinger</i> .....	5
1.4 <i>Antagelser og forutsetninger</i> .....	5
1.5 <i>Terminologi</i> .....	6
1.6 <i>Analysegruppens sammensetning</i> .....	6
2. AKSEPTKRITERIE OG ANALYSEMETODIKK.....	7
2.1 <i>Akseptkriterier</i> .....	7
2.2 <i>Analysemetodikk</i> .....	7
3. SYSTEMBESKRIVELSE FOR TEKNISK POSISJONSANGIVELSE.....	9
3.1 <i>Posisjonsangivelse og togfremføring</i> .....	9
3.2 <i>Systemer med posisjonsangivelse</i> .....	10
4. FAREIDENTIFIKASJON.....	13
4.1 <i>Muntlig kjøreordre ved signal som ikke viser kjørsignal i forbindelse med ordinær togframføring</i> .....	13
4.2 <i>Muntlig kjøreordre ved signal som ikke viser kjørsignal når TL er oppmerksom på at foranliggende sporfelt er belagt</i> .....	16
5. FREKVENNS- OG KONSEKVENNS VURDERINGER.....	17
5.1 <i>Frekvensvurderinger</i> .....	17
5.2 <i>Konsekvenser</i> .....	17
6. RISIKOVURDERINGER.....	18
6.1 <i>Vurdering av sikkerhetsnivået ved fjerning av krav til posisjonskontroll</i> .....	18
6.2 <i>Vurdering av sikkerhetsnivået dersom posisjonskontroll ikke implementeres i GSM-R, og blokktelefon benyttes til ordregivning ved forbikjøring av signal som ikke viser kjørsignal</i> .....	19
6.3 <i>Vurdering av sikkerhetsnivået dersom GSM-R bygges ut med posisjonskontroll og blokktelefonen fjernes</i> .....	21
6.4 <i>Vurdering av sikkerhetsnivået dersom GSM-R bygges ut uten posisjonskontroll og blokktelefonen fjernes</i> .....	22

7. RISIKOREDUSERENDE TILTAK .....	23
7.1 Risikoreduserende tiltak ved fjerning av krav til posisjonskontroll .....	23
7.2 Risikoreduserende tiltak dersom posisjonskontroll ikke implementeres i GSM-R, og blokktelefon benyttes til ordregivning ved forbikjøring av signal som ikke viser kjørsignal.....	24
7.3 Risikoreduserende tiltak dersom GSM-R bygges ut med posisjonskontroll og blokktelefonen fjernes.....	25
7.4 Risikoreduserende tiltak dersom GSM-R bygges ut uten posisjonskontroll og blokktelefonen fjernes.....	26
8. KONKLUSJON OG ANBEFALINGER .....	27
8.1 Konklusjon .....	27
8.2 Anbefalinger.....	28
9. REFERANSER OG UNDERLAG .....	29
10. VEDLEGG .....	29

## 1. INTRODUKSJON

### 1.1 Bakgrunn

For kommunikasjon mellom togleder og lokfører ved togframføring benytter Jernbaneverket blokktelefon og SCANET togradio. Begge systemer har en form for posisjonsangivelse, slik at ordre om forbikjøring av signal som ikke viser kjørsignal kan gis av togledelsen. I henhold til togframføringsforskriften kan ordre om slik forbikjøring bare gis via blokktelefon eller togradio med posisjonsangivelse. I forbindelse med planlegging og spesifisering av det nye togradiosystemet GSM-R i Jernbaneverket, har man reist spørsmål om posisjonsangivelse skal implementeres i dette systemet på lik linje med dagens togradiosystem SCANET. GSM-R er utviklet av UIC/EU som en egen europeisk standard, spesielt for å imøtekomme jernbanerelaterte behov og krav i forbindelse med togframføring. Posisjonskontroll inngår ikke som en del av denne standarden, men må eventuelt implementeres som egen applikasjon.

SJT ser problemer med implementering av posisjonsangivelse i GSM-R på grunn av EU-krav om interoperabilitet, og antyder en forskriftsendring på dette punkt, hvor kravet om posisjonskontroll fjernes. JBV vil på dette grunnlag utføre en risikoanalyse av de sikkerhetsmessige konsekvensene ved å ikke implementere teknisk posisjonsangivelse i GSM-R.

### 1.2 Formål

Formålet med analysen er å vurdere hvordan sikkerhetsnivået påvirkes av endring i krav til posisjonskontroll. Analysen er delt inn i følgende områder:

1. Vurdere sikkerhetsnivået ved fjerning av krav til posisjonskontroll (teknisk posisjonsangivelse) i forskrift. (Dette alternativet vil i praksis sammenfalle med alternativ 4.)
2. Vurdere sikkerhetsnivået dersom posisjonsangivelse ikke implementeres i GSM-R, og blokktelefon benyttes til ordregivning ved kjøring forbi signal som ikke viser kjørsignal.
3. Vurdere sikkerhetsnivået dersom GSM-R bygges ut med posisjonsangivelse og blokktelefonen fjernes.
4. Vurdere sikkerhetsnivået dersom GSM-R bygges ut uten posisjonsangivelse og blokktelefonen fjernes.

### 1.3 Avgrensinger

I denne analysen vurderes kun endringen av funksjonen posisjonskontroll i regelverket. Av den grunn er det ikke relevant å se på hvilke strekninger man har eller ikke har tilstrekkelig posisjonskontroll per i dag, men derimot å se hva en endring av regelverket på dette punktet kan bety for togframføring generelt.

En nytte/kost analyse vil kunne vise om posisjonskontroll er en sikkerhetsmessig lønnsom investering, men kan ikke gjennomføres innenfor rammene av dette prosjektet.

Analysen tar utgangspunkt i dagens togradio og blokktelefon og den posisjonsangivelsen som finnes i disse i dag. GSM-R har muligheter for andre typer posisjonsangivelse. Disse er ikke vurdert.

Det er funksjonen posisjonsangivelse ved togradio og blokktelefon som vurderes. Annen bruk er utelatt.

### 1.4 Antagelser og forutsetninger

Det antas at det gis ca. 500 muntlige kjøreordre per måned fra togledersentralen i Oslo (378 registrerte i november 2002) /4/. På landsbasis gis det anslagsvis rundt 700 muntlige kjøreordre fra togleder i løpet av en måned.

Det forutsettes at posisjonsangivelse i blokktelefon er like sikker som posisjonsangivelse i togradio.



## 1.5 Terminologi

- ATC Automatic Train Control
- BT Blokktelefon
- CTC Centralized Traffic Control; tilsvarer sentral trafikkovervåking eller togledelse
- GSM-R GSM-Railway, GSM for tog
- Identitetskontroll Det tekniske systemet samt prosedyrene som i dag bekrefter hvem togleder snakker med (forskjellig fra blokktelefon til togradio)
- JBV Jernbaneverket
- Posisjonsangivelse Posisjonsangivelse i togradio, nummeret som vises i togleders panel når togleder kaller opp lokfører eller lokfører ringer.
- Posisjonskontroll Det tekniske systemet samt prosedyrene som i dag bekrefter hvor toget befinner seg. Ikke likt for blokktelefon og togradio.
- SJT Statens jernbanetilsyn
- TLT Togleder telefon, togleders kommunikasjons alternativer samlet i ett system.

## 1.6 Analysegruppens sammensetning

Personell	Oppgaver	Tilhørighet
Børre Kristiansen	Oppdragsgiver/ Deltager på analyse møte	HK
Thor J. Haug	Deltager på analyse møte	TF
Siren Aanstad	Deltager på analyse møte	JB
Mona Stryken	Deltager på analyse møte	JB
Øyvind Herland	Deltager på analyse møte	JB
Magne Bergerud	Deltager på analyse møte	JB
Morten Rasch	Deltager på analyse møte	TF
Kjetil Gjønnes	Bistand metode/ deltaker analyse møte	JS
Bjørn Johannessen	Deltager på analyse møte	Trafikkforvaltning
Geir Danielsen	Høringsuttalelser	Togdriftsleder, Oslo toglederområde.
Tormod Helling	Prosjektleder BP	BanePartner
Mona Tveraaen	Møteleder og utarbeiding av rapport	BanePartner
Guri S. Miljeteig	Utarbeiding av rapport	BanePartner
Stine Randmæl	Bistand metode	BanePartner

## 2. AKSEPTKRITERIE OG ANALYSEMETODIKK

### 2.1 Akseptkriterier

Jernbaneverket sitt overordnede mål for jernbanesikkerhet er /1/:

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

I tråd med det overordnede sikkerhetsmålet er akseptkriteriet for denne analysen formulert slik:

*Sikkerhetsnivået for de enkelte funksjonene skal etter endringene med hensyn til posisjonskontroll og implementering av foreslåtte risikoreduserende tiltak være minst like høyt som dagens.*

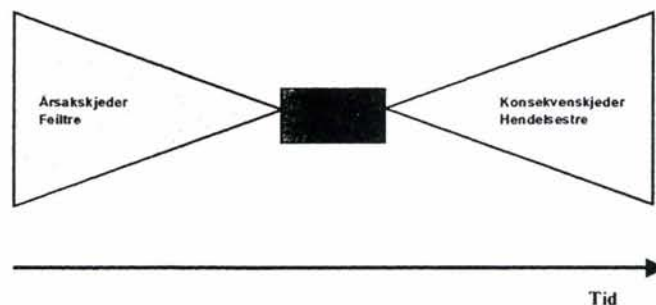
### 2.2 Analysemetodikk

#### 2.2.1 Fareidentifikasjon - hendelsestrær og feiltrær

For å få klarhet i hvilke forhold som blir påvirket av de forskjellige endringene ble det avholdt et fareidentifikasjonsmøte. GSM-R, togradio og blokktelefon, samt begrepet posisjonskontroll ble her definert. Dette er beskrevet under kapittel 3, systembeskrivelse. Deretter ble forskjellige scenarier hvor posisjonsangivelse antas å ha en betydning skissert. På bakgrunn av dette ble det utarbeidet feiltrær og hendelsestrær (Vedlegg 1).

Feiltreet består av symboler som viser hendelser, eller kombinasjoner av hendelser som må inntreffe for at en uønsket hendelse, kalt topphendelse, skal inntreffe. I vedlegg 4 finnes en oversikt over symboler som benyttes i feiltrær.

Hendelsestreet viser utviklingen av ulykkeskjedene i kronologisk rekkefølge etter at topphendelsen har inntruffet. I det scenariet som er utviklet i dette tilfellet overlapper feiltrærne og hendelsestrærne hverandre, det vil si at startpunktet for hendelsestreet ikke stemmer overens med sluttpunktet for feiltreet. Illustrasjon av sammenhengen mellom feiltreet og hendelsestreet kan sees i Figur 1.



Figur 1 Sammenheng mellom feiltre og hendelsestre

Scenariene fra feiltrærne ble lagt inn i et skjema, se vedlegg 2. Skjemaet leses fra venstre mot høyre for å se utviklingen i scenariet. Det er ikke skilt på "og"- og "eller"- porter. Skjemaet ble benyttet for å få oversikt over scenariet da analysegruppen vurderte i hvilken grad teknisk posisjonsangivelse kan hindre inngangshendelsen i å oppstå. Det ble gjort en vurdering av effekten av identitetsangivelse i togradio og ekstragevinsten av posisjonsangivelse i tillegg til denne. Videre ble det sett på forskjellen på posisjonsangivelsen i blokktelefon og togradio.

#### 2.2.2 Konsekvens- og frekvensvurderinger

Ved krav om å fastslå frekvensen for hvor ofte inngangshendelsene fører til topphendelsene kan to fremgangsmåter vurderes:

- Fagpersoner kan anslå frekvenser for inngangshendelsen (hvor ofte togleder misforstår på grunn av støy osv.) og hvor ofte inngangshendelsen ledet til topphendelsen. Disse anslagene kan benyttes til å utarbeide frekvensen av topphendelsen. Imidlertid ville unøyaktighet i anslagene føre til store unøyaktigheter i den utarbeidede frekvensen til topphendelsen.

- Erfaringsdata kan benyttes for å anslå frekvensen av inngangshendelsen og utlede frekvensen av topphendelsene. Banedatabanken inneholder imidlertid ikke de nødvendige data for å foreta slike beregninger. En eventuell opparbeidelse av ny statistikk/erfaringsdata rundt disse frekvensene vil være svært omfattende og tidkrevende. I tillegg må det etableres en risikomatrix med frekvenskategorier tilpasset denne analysen. På bakgrunn av dette er heller ikke denne fremgangsmåten aktuell innenfor rammene av denne analysen.

Plassering av hendelsene i konsekvenskategorier forutsetter en detaljert situasjonsbeskrivelse (f.eks. togets hastighet, godstog/passasjertog, i tunnel/åpen linje osv). Det er ikke vurdert som formålstjenlig i denne analysen ettersom nytten av kategoriseringen avhenger av at man har en definert risikomatrix. Det vil si en matrix der konsekvens og frekvenskategorier er definert, og at det er etablert et akseptkriterie for risikomatrixen slik at man kan bekrefte om risikonivået er akseptabelt. For denne analysen lar dette seg vanskelig gjøre ettersom det ikke foreligger tallmateriale for inngangshendelsene, og det dermed ikke er kjent hvor stor andel av topphendelsene som skriver seg fra de ulike inngangshendelsene.

Følgende kvalitative inndeling ble derfor gjort for å rangere i hvilken grad teknisk posisjonsangivelse kan hindre at situasjonen oppstår: 0 = identitets-/posisjonsangivelse har ingen betydning for hendelsen, 1 = liten betydning, 2 = middels betydning, 3 = stor betydning. Der en vurdering ikke var relevant ble dette markert med - og "ikke relevant" ble skrevet i kommentarfeltet. Dette er vist i vedlegg 2. Da analysegruppen vurderte posisjonsangivelse var det i noen tilfeller naturlig å skille mellom innvirkingen av posisjonskontroll i sin helhet, med både teknisk posisjonsangivelse og rutiner, og kun teknisk posisjonsangivelse. Det er i enkelte tilfeller gjort anmerkninger angående dette i kommentarfeltet.

Forskjellen på posisjonsangivelse i blokktelefon og togradio er vurdert i kapittel 6.

Ut i fra denne rangeringen er det er valgt å gjøre en kvalitativ vurdering av de fire alternativene beskrevet under kap 1.2 Formål.



### 3. SYSTEMBESKRIVELSE FOR TEKNISK POSISJONSANGIVELSE

#### 3.1 Posisjonsangivelse og togfremføring

Slik begrepet posisjonskontroll benyttes i dag kan det henvises både til tekniske systemer og prosedyrer som benyttes for å bestemme posisjonen til tog. Det tekniske systemet i seg selv er mer en posisjonsangivelse som gir togleder mulighet til å foreta en kontroll av posisjonen. Posisjonsangivelsen er avhengig av at togleder oppfatter, tolker og handler i henhold til den informasjonen han mottar. Teknisk posisjonsangivelse er med andre ord ingen teknisk barriere. Posisjonsangivelsen i seg selv har imidlertid en del fail-safe funksjoner konseptuelt innebygd. I regelverket er denne posisjonsangivelsen som gir togleder mulighet til å kontrollere togets posisjon betegnet som posisjonskontroll. Posisjonsangivelse er kun relevant på fjernstyrte strekninger. På strekninger som styres av tpx er det ingen posisjonsangivelse.

Det er i hovedsak to situasjoner der det er aktuelt å benytte teknisk posisjonsangivelsen for å fastslå hvilket signal toget er på vei mot (togradio) eller står ved (blokktelefon). Dette gjelder ved passering av signal som ikke viser kjørsignal ved muntlig kjøreordre hvor sporfeltet foran i utgangspunktet ikke er belagt av tog. Det er i tillegg aktuelt å benytte posisjonsangivelse dersom foranliggende sporfelt er belagt av tog som har behov for assistanse.

Før togleder gir ordre om å kjøre forbi utkjørhovedsignal eller blokksignal som ikke viser kjørsignal skal togleder forvise seg om at blokkstrekningen signalet gjelder til er klar, ved å fastslå hvor det toget som sist kjørte over strekningen befinner seg, og hvor det første toget i motsatt kjøreretning befinner seg. Togleder kan benytte fjernstyringstablået i tillegg til den muntlige samtalen for å fastslå posisjonen til disse togene. Den tekniske posisjonsangivelsen benyttes da ikke for å verifisere togenes posisjon. Dette gjelder selvsagt ikke dersom togleder får indikasjoner på at fjernstyringsbildet ikke oppdateres. Det er i dag krav til virksom, teknisk posisjonsangivelse i det toget som skal motta muntlig kjøreordre forbi signal som ikke viser kjørsignal.

Når ordre om kjøring forbi hovedsignal som ikke viser kjørsignal er mottatt, skal ordren fra togleder repeteres av lokfører. Toget skal deretter kjøre med sikthastighet.

##### 3.1.1 Signalanlegg

Signalanlegget bygger på fail safe prinsippet. Det vil si at ved feil vil anlegget gå til en sikker tilstand, det vil si gå i stopp.

Årsaker til at signal ikke viser kjørsignal kan være flere.

1. Signalet viser rødt fordi strekningen er belagt av annet tog. Strekningen vil ikke frigis før dette toget har passert neste signal.
2. Fjernstyringen har falt ut og togleder får ikke stilt togvei videre. Lokfører ringer togleder for å motta muntlig kjøreordre. Togleder må forsikre seg om at blokkstrekningen er fri.
3. Falsk belegg som følge av saltet planovergang, skinnbrudd, feil med sporfeltrelé, eller lignende.
4. Utbrent pære (både på gjeldende signal eller som følge av rødlyskontroll<sup>1</sup>).
5. Arbeid på strekningen. Arbeidsmaskiner kjører samlet ut til området. Strekningen belegges. Ved arbeid uten arbeidsmaskiner benyttes kontaktmagneter for å belegge sporfeltet.

Anslagsvis 90% av de muntlige kjøreordrene som gis er tilfeller der ett enkelt signal er ute av funksjon, dvs slik som i punkt nr 3 og 4 over. Dersom fjernstyringen faller bort på en hel strekning gis det imidlertid mange muntlige kjøreordre i løpet av kort tid. Det er også store geografiske forskjeller.

##### 3.1.2 Fjernstyring

Når fjernstyringen er virksom viser fjernstyringstablået togenes posisjon til en hver tid. Dersom togleder skal gi kjøreordre forbi et signal som ikke viser kjørsignal, kan han/hun benytte fjernstyringstablået i tillegg til samtale med de respektive lokførerne for å fastslå hvor det toget som sist kjørte over strekningen og hvor det første toget i motsatt kjøreretning befinner seg (dette kan også gjøres ved bruk av posisjonsangivelse i togradio). Det er i dag krav til teknisk posisjonsangivelse i det toget som skal motta muntlig kjøreordre forbi signal som ikke viser kjørsignal.

Fjernstyringen kan være uvirksom på to måter. Tablået kan "fryse", det vil si at fjernstyringsbildet ikke oppdateres i henhold hva som faktisk skjer ute i sporet. Sikringsanlegget er allikevel virksomt og ivaretar sikkerheten. Når fjernstyringen fryser kan dette for eksempel skyldes heng i server eller at en kabel ikke fungerer slik den skal. En annen tilstand er såkalt hvit skjerm, hvor alle indikeringer faller bort. Dette skyldes at selve fjernstyringssystemet (f.eks Vicos eller Ebicos) er uvirksomt, mens sikringsanlegget også i denne situasjonen fungerer.

<sup>1</sup> Dersom utkjørhovedsignalene ikke kan vise rødt får togleder ikke retningsinnstilt linjeblokk mot stasjonen.



Begge situasjonene betegnes videre i rapporten som uvirksom fjernstyring. Hvor ofte fjernstyringen er uvirksom avhenger av type fjernstyringssystem. Nyere systemer har bedre tilgjengelighet. Nye Trondheim trafikkstyringssentral har et krav til maks nedetid på 1,75 timer per år eller maksimalt 4 utfall. Det er anslått at fjernstyringen ved Oslo togledersentral er nede ca. 4-5 ganger per år og nedetiden varierer da mellom 10 - 45 min. ref./4/.

Når fjernstyringen er uvirksom får togleder ikke oversikt over togenes posisjon og bevegelser, og må derfor kalle opp ved hjelp av tognummer og grafisk rute det toget som sist kjøret over strekningen og hvor det første toget i motsatt kjøreretning for å få deres posisjon bekreftet dersom det skal gis muntlig kjøreordre til et tog. Når fjernstyringen er uvirksom framføres det kun et minimum av tog ved Oslo og Drammen togledersentral. Praktis varierer imidlertid mellom toglederområdene og avhenger av togtetthet. Selv om det framføres et minimum av tog er det likevel forbundet risiko med dette.

## 3.2 Systemer med posisjonsangivelse

Det er kun togradio fastmontert i toget (apparatet med "adresse 0") og blokktelefon som kan benyttes ved kjøreordre forbi signal som ikke viser kjørsignal. Togradios bærbar enheter er ikke tillatt brukt til dette. Vanlig GSM-telefon har ikke posisjonsangivelse i jernbaneteknisk forstand. Dersom vanlig mobiltelefon benyttes ved ordregiving rapporteres dette som avvik. Blokktelefon blir i noen tilfeller kun brukt som et reservesystem når togradioen er uvirksom (ikke dekning eller ATC uvirksom), mens blokktelefonen i andre tilfeller benyttes som hovedsystem. Det sistnevnte gjelder for eksempel strekningen Trondheim-Grong og arbeidsmaskiner over hele landet.

I de to neste avsnittene presenteres posisjonsangivelse for togradio og blokktelefon med:

- Oversikt over hvordan posisjonsangivelsen virker teknisk sett
- Hvilken informasjon togleder får fra teknisk posisjonsangivelse
- Når posisjonsangivelsen benyttes
- Hvor stor tilgjengeligheten er

### 3.2.1 SCANET togradio

#### 3.2.1.1 Teknisk funksjon

Togradio har normalt posisjonsangivelse, som gjør at togleder ved anrop ser på togradioskjermen hvilket hovedsignal toget er på vei i mot. Posisjonsangivelsen er bare sikker ved samband med betjeningsenheten i førerrommet ("adresse 0"), og er avhengig av virksom ATC ref./2/. Togradio baserer seg på baliser i skinnegangen ved signalanleggene og antenner som mottar signaler fra balisene. Når toget passerer balisene gis signaler til togets ombordutrustning, som har forbindelse med togradioen. Togradioen sender deretter ut signaler på telenettet. Togleder kan kalle opp toget og får informasjonen opp på sin skjerm.

#### 3.2.1.2 Bruk og tilgjengelighet

Informasjonen togleder får opp i panelet når han/hun kaller opp toget via togradio er vist og forklart nedenfor. Togleder er ikke avhengig av å gjøre et taleanrop for å motta denne informasjonen.

Anropsnummer	Tognummer	Adresse	Posisjon	Fast. n.	Område
1	232	0	230		131

Figur 2 Eksempel på informasjon togleder får fra togradioen

Anropsnummer:

Togleder kan motta flere anrop på sin telefon og anropsnummeret forteller togleder nummer i rekken denne henvendelsen er. Togleder prioriterer hvilke anrop han først henter opp i fra anropslisten. (Nødanrop har egen prioritet med posisjonsangivelse som gjør at togleder ser hvilket signal toget er på vei mot uten å flytte blikket.)

Tognummer:

Tognummeret refererer til det nummeret som toget er innmeldt med og er det samme som er togets rutenummer i grafisk rute. Lokfører skal snarest melde toget inn med riktig tognummer når systemet skal brukes. Togleder skal i henhold til togframføringsforskriftens kap 19.2.2 ringes opp for å få bekreftet at toget er meldt inn med riktig tognummer. Enkelte tog skifter tognummer underveis (for eksempel endrer en del tog tognummer ved Oslo S). Lokfører skal ifølge forskriftene da melde inn det nye tognummeret og ringe opp togleder for å bekrefte dette. Bekreftelsen som skal innhentes fra togleder gir i enkelte tilfeller kapasitetsproblemer på nettet og rutinen i forskriften blir derfor ikke alltid fulgt.



Innmeldt tognummer og tognummer i grafisk rute skal stemme overens. Feil innmelding blir derfor i mange tilfeller oppdaget, enten ved innhenting av bekreftelse fra togleder eller ved at det blir oppdaget ved å sammenligne nummeret i fjernstyringen og togradionummeret som vises på skjermen når toget kalles opp. Det er ikke mulig å melde inn to tog med samme nummer, og feil innmelding kan også oppdages på denne måten.

Adresse:

Adressefeltet refererer til hvilket apparat det ringes fra. Kjøreordre kan bare gis via fastmontert enhet, det vil si apparat nummer 0.

Posisjon:

Posisjonsfeltet refererer til hvilken signal toget er på vei mot. Denne informasjonen er ikke unik ettersom flere signaler på ulike banestrekninger kan ha like nummer. Det forekommer ikke at samme togleder har ansvar for to strekninger som har like nummer per i dag.

Område:

Områdefeltet refererer til hvilket område toget er i. Informasjonen i posisjonsfeltet og områdefeltet til sammen refererer til en entydig posisjon.

Togradio er bygget ut på alle fjernstyrte strekninger i Norge. Eksempler på lengre banestrekninger uten togradio er Nordlandsbanen (Trondheim-Grong), Rørosbanen (Hamar-Røros) og Østfoldbanens østre linje. I tillegg er det mange tunneller som ikke er bygget ut med togradio/posisjonsangivelse i dag og noen områder der man har funksjonell togradio, men der posisjonsangivelsen ikke angir i hvilket spor toget står.

### **3.2.2 Blokktelefon**

#### **3.2.2.1 Teknisk funksjon**

I tilfeller der toget stanser på grunn av signal som ikke viser kjørsignal og togradio ikke er utbygget eller ikke er virksom, benyttes blokktelefon. Blokktelefon er plassert ved hovedsignal og på stasjonene og lokfører gå ut av toget for å benytte blokktelefon. Telefonens nummer samsvarer med signalets nummer. Når røret løftes av ringes togleder automatisk opp og signalnummeret/blokktelefonnummer vises i togleders panel. Ved bruk av TLT foretar togleder en manuell sjekk om signalnummer/blokktelefonnummer som vises i panelet er i samsvar med togets posisjon. I betjeningsenheter på eldre typer blokktelefonsystemer blir det utført motring før samtalen settes opp.

#### **3.2.2.2 Bruk og tilgjengelighet**

Alle strekninger som fjernstyres er utbygd med blokktelefon.

Blokktelefonen benyttes i dag i første rekke når togradioen ikke er virksom, der togradio ikke er montert i det rullende materiellet og på strekninger der togradio ikke er utbygd og man skal gi kjøreordre forbi signal som ikke viser kjørsignal. Dersom togradio er uvirksom blir det imidlertid i enkelte tilfeller gitt ordre for kjøring forbi signal som ikke viser kjørsignal over mobiltelefon. Dette blir som nevnt tidligere rapportert som fravik fra forskrift (unntaksbestemmelse).

### **3.2.3 GSM-Railway**

#### **3.2.3.1 GSM-R – det nye kommunikasjonssambandet**

GSM-Railway (GSM-R) er regnet som fremtidens radiosamband for tog basert på GSM-teknologi. Systemet er basert på felles spesifisering for 32 jernbaner i Europa og det skal ha interoperabilitet mellom nasjonale og internasjonale jernbanenettverk. GSM-R er tenkt å skulle dekke alle kommunikasjonsbehov hos Jernbaneverket, operatørene og transportørene. Hovedhensikten med GSM-R er at det skal erstatte dagens analoge radiosystemer i Jernbaneverket for togframføring, drift og vedlikehold samt eventuelt være kommunikasjonsbærer for applikasjoner i forbindelse med togframføring.

GSM-R standarden er spesifisert av UIC (International Union of Railways/ Union Internationale des Chemins de Fer) for togkommunikasjon og posisjonering. Systemet er blant annet utviklet for å standardisere togkommunikasjon innen Europa slik at det blir lettere å operere tog over landegrensene. Det vil dermed bli et felles radiosystem for den operative jernbanedriften.

#### **3.2.3.2 Teknisk posisjonsangivelse i GSM-R**

UIC har spesifisert hvilke funksjonaliteter GSM-R skal ha. Noen av disse funksjonalitetene er obligatoriske, mens andre kan bestemmes nasjonalt.



I henhold til UIC-krav (EIRENE) inngår teknisk posisjonsangivelse ikke som et krav i GSM-R. Hvis man skal ha tilsvarende nøyaktig posisjonsangivelse som dagens togradio ved overføring av signalinformasjon fra ATC-baliser til GSM-R, må det implementeres et grensesnitt-kort for å håndtere grensesnittet mellom ATC og GSM-R.

GSM-R har imidlertid en type celleinformasjon som kan gi informasjon om hvor et tog befinner seg. Denne informasjonen er mulig å få fram slik GSM-R spesifikasjon er per i dag. Nøyaktigheten av celleinformasjonen vil være avhengig celledørrelsen, det vil si dekningsområdet til basestasjonen. Celleinformasjonen i GSM-R dekker ikke nøyaktighetskravet til posisjonsangivelse som er i dagens togradio. Celleinformasjonen sier i utgangspunktet ikke noe om togets retning og er ikke relatert til signalenes posisjon.

I GSM-R, som med togradio i dag, vil togleder få mulighet til å følge opp toget ved å foreta spørreanrop mot et sentralt register.

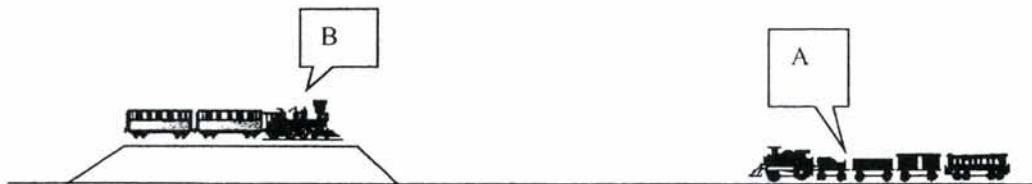
## 4. FAREIDENTIFIKASJON

Det ble identifisert to scenarier hvor posisjonsangivelse ble antatt å ha en effekt. Det ene scenariet er der det skal gis kjøreordre for kjøring forbi signal som ikke viser kjørsignal hvor sporfeltet foran i utgangspunktet ikke er belagt av tog. Det andre scenariet tar utgangspunkt i at et tog befinner seg på linjen og trenger assistanse fra et annet tog. Forskjellen på disse to er at i det siste tilfellet er blokkstrekningen allerede belagt når kjøreordre skal gis. Scenariene og spesialtilfeller av disse er nærmere beskrevet nedenfor.

### 4.1 Muntlig kjøreordre ved signal som ikke viser kjørsignal i forbindelse med ordinær togframføring.

Dette betegner de situasjoner der det skal gis kjøreordre for kjøring forbi signal som ikke viser kjørsignal hvor sporfeltet foran i utgangspunktet ikke er belagt av tog. Dette i motsetning til kjøreordre som gis i forbindelse med evakuering eller henting av defekt tog på linjen se 4.2.

#### 4.1.1 Tog på vei inn/ut fra stasjon



Figur 3 Tog A står ved blokkpost eller innkjørhovedsignal til stasjonen ved signal som ikke viser kjø.

I dette scenariet skal tog A inn på stasjonen, mens tog B skal ut på blokkstrekningen. Togleder kaller opp tog A/B for å gi tillatelse til å kjøre forbi signal som ikke viser kjørsignal. Følgende kan være årsaker til at togleder gir kjøreordre på feil grunnlag:

Togleder misforstår tog A (andre tog's) identitet.

- På grunn av støy, størst relevans når fjernstyringen er nede.
- På grunn av feil innmelding av tognummer, relevans både når fjernstyringen er oppe og når den er nede.
- andre årsaker.

Togleder misforstår tog A (andre tog's) posisjon.

- På grunn av støy, størst relevans når fjernstyringen er nede.
- Lokfører referer feil signalnummer og togleder oppfatter ikke dette, mest aktuell når fjernstyringen er uvirksom.
- Andre årsaker.

Togleder misforstår tog B's identitet.

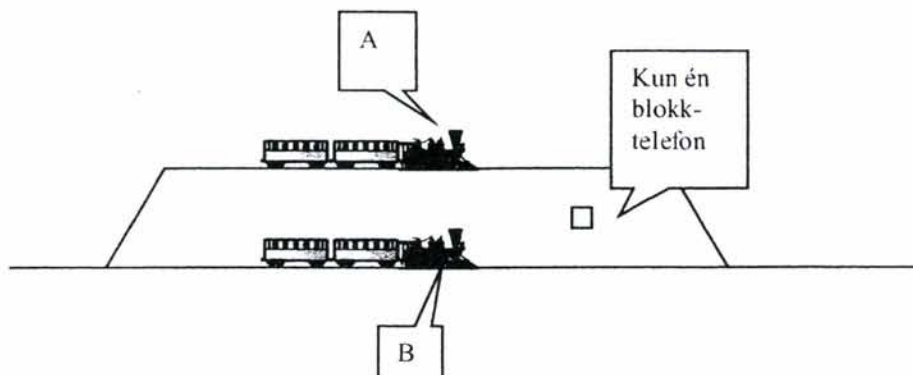
- På grunn av støy, størst relevans når fjernstyringen er nede..
- På grunn av feil innmelding av tognummer, relevans både når fjernstyringen er oppe og når den er nede.
- andre årsaker.

Togleder misforstår tog B's posisjon.

- På grunn av støy, gjelder mest når fjernstyringen er nede.
- Lokfører referer feil signalnummer og togleder oppfatter ikke dette, mest relevant når fjernstyringen er uvirksom.
- Andre årsaker.

Årsakene til at togleder gir kjøreordre på feil grunnlag er tilsvarende for de andre scenariene.

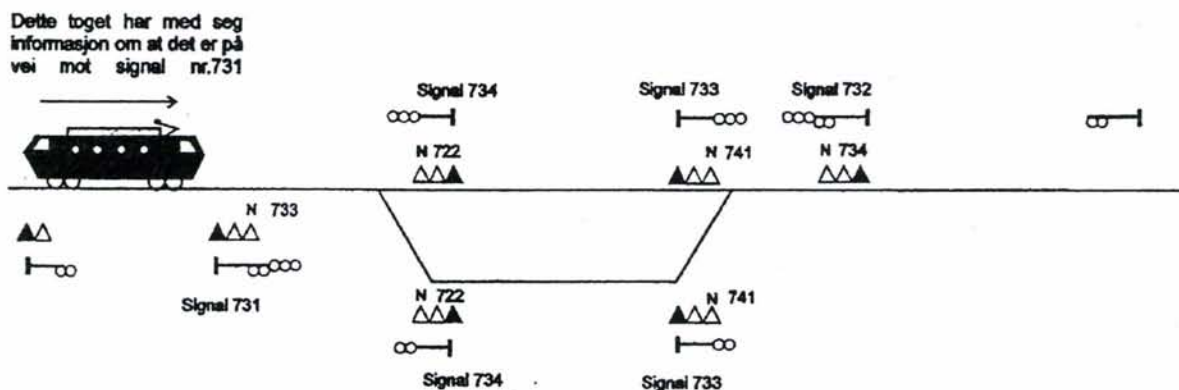
#### 4.1.2 To tog i samme retning på stasjon, felles signalnummer/ blokktelefon utkjør.



Figur 4 Figuren viser to tog i samme retning inne på stasjonen med felles blokktelefon

I dette scenariet, hvor blokktelefon benyttes for ordregivning, vil togleder ikke kunne skille på om han snakker med lokfører A eller lokfører B ved hjelp av posisjonsangivelsen. De to utkjørsignalene vil ha sammen nummer, men forskjellige bokstaver. Det er kun én felles blokktelefon for de to utkjørsignalene. For at togleder skal ha kontroll ved hvilken posisjon lokfører er, refererer lokfører både nummer og bokstav på det signalet han står ved.

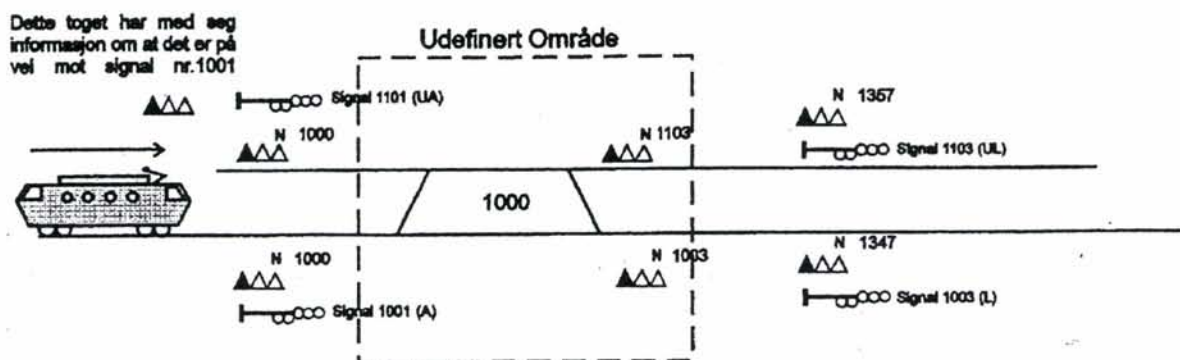
Ved en vanlig to-spors stasjon med utkjørsignal med samme nummer (se figur Figur 5) vil også posisjonskontroll i togradio være til begrenset hjelp. Når toget passerer balisene i tilknytning til signal 731 vil togleders panel indikere at toget er på vei mot signal 733 som er betegnelsen på utkjørsignalet både ved spor 1 og 2. Konsekvensen av at det gis kjøreordre til feil tog er i verste fall oppkjøring av veksler. Sannsynligheten for at togleder vil gi kjøreordre til begge togene (rett etter hverandre) er svært liten.



Figur 5 Signalnummerbaliser på to-spors stasjon.

Når toget passerer et innkjørhovedsignal på en stasjon på dobbelsporet strekning, vil ikke togradiosystemet si noe om toget skal rett frem eller om det skal kjøre uriktig spor. Når toget passerer signal 1001, som vist i Figur 6, får det 1000 som posisjonsnummer. Dette betyr at toget er inne på stasjonsområdet (stasjon nr. 1000), men at det ennå er for tidlig å si hvilket spor det skal kjøre i. Det vet man først når toget har passert sporvekslene og de får med seg en SH-gruppe, eller en lenkningsgruppe som gir melding om at toget nå er på vei mot signal 1003, eller alternativt mot 1103 dersom toget kjører uriktig. Grunnen til dette er at signalnummerbalisene er fastkodete baliser. SH-gruppen gir samtidig toget anledning til å høyne farten etter toglengdeforsinkelsen.

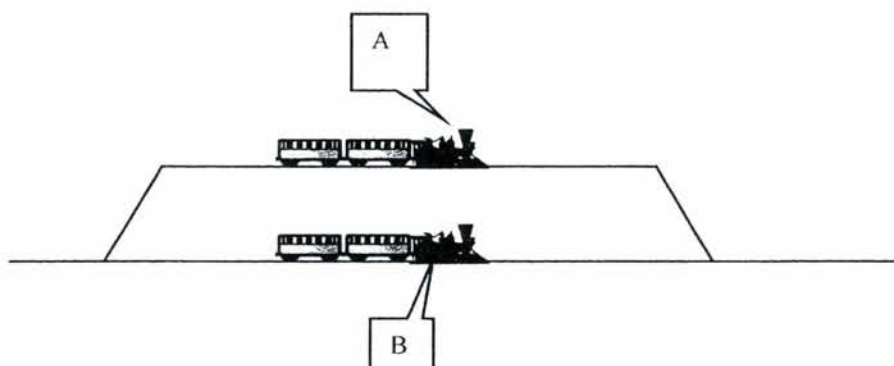




Figur 6. Signalnummerbaliser på dobbeltspor

#### 4.1.3 Tognummer ved endring av togrekkefølge på grensestasjoner

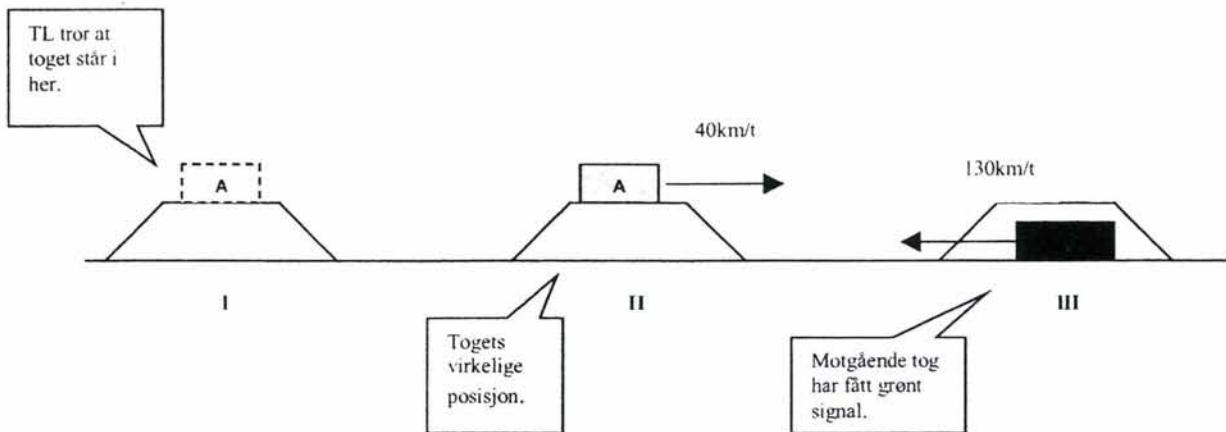
Ved kryssningsforandringer eller endring i togrekkefølgen ved grensestasjon må togleder være særlig oppmerksom. Togleder skal i slike tilfeller ikke stole på indikeringene på fjernstyring, men forvise seg ved å kontakte tpx eller lokfører i vedkommende tog.



Figur 7 Kryssningsforandringer på grensestasjon.

#### 4.1.4 TL misforstår togets posisjon, motgående tog mottar kjørsignal.

I dette scenariet er fjernstyringen nede for strekningen I-II, men ikke for strekning II-III. Togleder tror at tog A står i posisjon I, men toget står virkelig i posisjon II. Togleder gir muntlig kjøreordre til tog A, og det stilles i mellomtiden utkjørsignal til tog B i posisjon III frem til posisjon II.



Figur 8 Fjernstyringen er nede for strekning I-II, men ikke for II-III. TL tror at toget står i posisjon I, men toget står virkelig i posisjon II. Togleder gir dermed kjøreordre til feil strekning. Samtidig kan tog i posisjon III ha fått kjørsignal til den samme strekningen.

#### 4.2 Muntlig kjøreordre ved signal som ikke viser kjørsignal når TL er oppmerksom på at foranliggende sporfelt er belagt.

I enkelte tilfeller må det også gis muntlig kjøreordre for å kjøre ut på strekninger som allerede er belagt. Dette skjer for eksempel i forbindelse med arbeid på linjen, evakuering eller henting av defekt tog.



Figur 9 Figuren viser arbeidstog som skal ut på strekning som er belagt, for eksempel av skinnelbrudd, for å utføre arbeid.

I Figur 9 er strekningen allerede belagt på grunn av skinnelbrudd eller lignende. Togleder må gi muntlig kjøreordre forbi utkjørsignalet. Dersom toget ikke skal fortsette til neste stasjon etter avsluttet arbeid må togleder gi kjøreordre ved innkjørsignal til utgangsstasjonen.

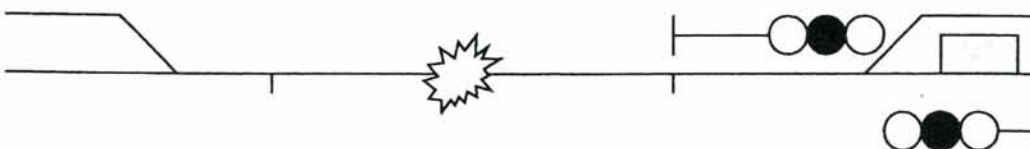
I de fleste tilfeller når sporfeltet ikke er belagt på grunn av feil kan imidlertid togleder stille utkjørhovedsignal ved arbeid ute på strekningen. Togleder har også mulighet til å stille innkjørhovedsignal tilbake til utgangsstasjonen ved endt arbeid.

Dersom det skal benyttes flere arbeidstog, kjører disse samlet ut til aktuelt område hvor hovedsikkerhetsmann er ansvarlig. Ved arbeid uten skinnelgående materiell er det sikkerhetsmannens ansvar å melde fra til togleder om hvilken strekning som det arbeides på og selv belegge denne med kontaktmagneter.

Samme situasjon vil oppstå dersom sporfeltet ikke er belagt i utgangspunktet, og toget skal tilbake til utgangsstasjonen.

Arbeidstog har normalt ikke togradio. Bestemmelsene for arbeid i og ved spor vil bli endret og tilpasset framtidig ATC-bestemmelser og kommunikasjon.

Ved henting av defekt tog på linjen eller ved evakuering av tog etter en ulykke blir i prinsippet situasjonen den samme. Forskjellen ligger i at hjelpelokomotivet kan forvente annet tog på strekningen.



Figur 10 Henting av defekt tog på linjen eller evakuering av tog etter ulykke.

## 5. FREKVENNS- OG KONSEKVENNS VURDERINGER

### 5.1 Frekvensvurderinger

Denne analysen skal avdekke i hvilke scenarier teknisk posisjonsangivelse har en betydning og effekten av denne. Frekvensene av de ulike inngangshendelsene er mest interessant i tilfellene der risikoreduserende tiltak som kan kompensere for den spesifikke faren vanskelig kan identifiseres.

Selv om frekvenser for inngangshendelsene som fører til topphendelsen ikke er benyttet er det gjort et anslag på at det gis 700 muntlige kjøreordrer i Norge i løpet av en måned. Dette er basert på 378 rapporterte muntlige kjøreordre i Oslo toglederområde i november 2002.

### 5.2 Konsekvenser

Feilaktig muntlig kjøreordre kan lede til følgende topphendelser definert i 1B-Si ref. /1/:

- sammenstøt tog – tog
- person skadet i eller ved sporet
- avsporing

For at feilaktig gitt kjøreordre skal føre til topphendelsen "sammenstøt tog-tog" må foranliggende sporfelt være belagt av tog. Topphendelsen "personer skadet i eller ved sporet" kan inntreffe dersom det gis feilaktig kjøreordre og det foregår arbeid i eller ved sporet. Dersom det gis kjøreordre til feil tog i situasjonen der to tog i samme retning står inne på stasjonen kan dette resultere i oppkjøring av veksler med påfølgende avsporing. (Situasjonen er forklart i Figur 9).



## 6. RISIKOVURDERINGER

Gruppens oppgave var delt inn i fire delmålsetninger. Disse er gitt i kap 1.2 . Analysegruppens vurderinger i vedlegg 2 og 3 er brukt som underlag for risikovurdering ut i fra hver av disse målsetningene.

Under analysen har det kommet fram flere aspekter når det gjelder bruk og nytteverdi av posisjonsangivelse generelt.

- Det er først når fjernstyringen er nede at posisjonsangivelse har en reell sikkerhetsmessig betydning.
- Posisjonskontroll er ingen teknisk barriere. Det tekniske systemet i seg selv er mer en posisjonsangivelse som gir togleder mulighet til å foreta en kontroll av posisjonen. Man er avhengig av at togleder oppfatter, tolker og handler i henhold til den informasjonen han/hun har mottatt.
- Ved muntlig kjøreordre i forbindelse med kjøring forbi signal som ikke viser kjørsignal, er togleder ekstra skjerpet. Togleder er klar over at han/hun er siste barriere. Muntlig kjøreordre gis derfor ikke dersom togleder er i tvil om han/hun har mottatt riktig informasjon. Eksempler på situasjoner der togleder kan være i tvil er dersom det er støy på linjen eller uklare medlinger. Imidlertid kan det være tilfeller der lokfører ikke er like skjerpet.
- Det kan allikevel oppstå situasjoner hvor det er lett for togleder eller lokfører å godta den informasjonen de tror de har mottatt som korrekt. I disse tilfellene har teknisk posisjonsangivelse liten eller ingen effekt og egenkontroll er ikke en barriere.
- Når fjernstyringen er virksom er posisjonsangivelsen togleder kan foreta et stykke ut i rekken av gjennvinningsmuligheter. Med gjennvinningsmulighet menes mulighetene togleder har for å oppdage at han har mottatt feilaktig eller feiltolket informasjon. For flere av scenariene gjelder det at flere manuelle barrierer i form av prosedyrer har feilet før posisjonsangivelsen får en innvirkning.
- Fjerning av et av systemene (togradio eller blokktelefon) med teknisk posisjonsangivelse innebærer at man fjerner et reservesystem. Dersom det hovedsystemet fungerer vil dette i seg selv ikke ha noen betydning for sikkerhetsnivået at et reservesystem er fjernet.

Analysegruppen har kommet fram til følgende scenarier, hvor det skal gis muntlig kjøreordre om kjøring forbi signal som ikke viser kjørsignal, og der posisjonsangivelse har en betydning i tillegg til identitetsangivelsen:

- Der lokfører i tog A eller B har meldt inn feil tognummer (relevant både når fjernstyringen er virksom og uvirksom).
- Der togleder misforstår tog A eller B's posisjon (mest relevant når fjernstyringen er uvirksom).
- Der lokfører i tog A eller tog B refererer feil signalnummer (mest relevant når fjernstyringen er uvirksom).

Nedenfor følger en vurdering av de forskjellige delmålene. Strukturen fra analyse møtene er fulgt i presentasjonen.

### 6.1 Vurdering av sikkerhetsnivået ved fjerning av krav til posisjonskontroll

Endringen sammenfaller i praksis med alternativ 4, GSM-R bygges ut uten posisjonsangivelse i togradio og blokktelefonen fjernes. Grunnen til at man kan se disse to alternativene i sammenheng er at det i praksis for begge alternativene vil innebære at man fjerner posisjonsangivelse både i togradio og blokktelefonen. Det er mulig å tolke alternativ 1 som at man beholder blokktelefon uten funksjonaliteten posisjonsangivelsen. Dette vil i imidlertid ikke være realistisk ettersom funksjonaliteten posisjonsangivelse (eller A-nummeroverføring) ligger innbakt i dagens blokktelefonsystemet.

Sikkerhetsnivået med hensyn til posisjonsangivelse er vurdert å være uendret. I tillegg kommer eventuelle andre sikkerhetsmessige funksjoner som blokktelefonen har. Det er ikke gjort en vurdering av disse funksjonene.



## **6.2 Vurdering av sikkerhetsnivået dersom posisjonskontroll ikke implementeres i GSM-R, og blokktelefon benyttes til ordregiving ved forbikjøring av signal som ikke viser kjørsignal.**

Alternativet tolkes slik at kravet til posisjonskontroll opprettholdes og gjøres gjeldende for alle tog, inkludert utenlandske tog.

### **6.2.1 Togleder misforstår lokførers/ togets identitet på grunn av støy**

Denne løsningen innebærer hyppigere bruk av et system som per i dag er godkjent, men som gir et noe lavere sikkerhetsnivå, ettersom systemet ikke har identitetsangivelse. Ved bruk av blokktelefon fastslås identiteten ved muntlig kommunikasjon, og oppfatningen av hvem som ringer kan derfor påvirkes av støy. Det antas å være mer støy ved bruk av blokktelefonen ved bruk av GSM-R fordi mesteparten av dagens blokktelefonsystemer er analoge, mens GSM-R er et digitalt system. Det er likevel svært lite sannsynlig at togleder vil gi en kjøreordre dersom han/hun tror det er muligheter for misforståelser.

Et spesialtilfelle som kan innebære et lavere sikkerhetsnivå er i de tilfeller der kun den ene parten opplever støy ved bruk av blokktelefon og der misforståelser av den grunn kan oppstå. Sannsynligheten for at dette medfører misforståelse er vurdert å være liten.

### **6.2.2 Togleder misforstår lokførers/ togets identitet på grunn feil innmelding av tognummer**

Blokktelefonen har ikke togradioens muligheter med hensyn til identitetsangivelse. Ved å kun benytte blokktelefon mister man effekten av identitetsangivelsen i togradioen. Feil innmeldt tognummer er ikke relevant dersom det kun benyttes blokktelefon. Det er kun relevant hvis man først sjekker tognummer i GSM-R og deretter går ut for å ringe på blokktelefon.

### **6.2.3 Togleder misforstår togets posisjon**

Posisjonsangivelse i blokktelefonen erstatter fullt ut posisjonsangivelse i togradio at det stadfester ved hvilket signal toget står ved. Det er dermed ingen endring i risikonivå.

Det er større sannsynlighet for at man misforstår på grunn av støy ved bruk av blokktelefon enn ved bruk av togradio. Det er likevel svært lite sannsynlig at togleder vil gi en kjøreordre dersom han/hun tror det er muligheter for misforståelser.

Togleder er ekstra observant ved ordregiving, slik at misforståelser på grunn av uoppmerksomhet er lite sannsynlig, men likevel ikke umulig.

### **6.2.4 Lokfører refererer feil/sier feil signalnummer/ Togleder oppfatter ikke at lokfører sier feil/refererer feil**

Posisjonsangivelse i blokktelefonen erstatter fullt ut posisjonsangivelse i togradio for å stadfeste ved hvilket signal toget står ved. Det er dermed ingen endring i risikonivå.

### **6.2.5 Generelt**

Risikoen knyttet til å benytte posisjonsangivelse i blokktelefon i forhold til posisjonsangivelsen i togradio er uendret, men kan oppstå økt risiko på grunn av støy i blokktelefon og manglende identitetsangivelse. Blokktelefonen har ikke togradioens muligheter med hensyn til identitetsangivelse. Ved kun å benytte blokktelefon mister man effekten av identitetsangivelsen i togradioen.

Dersom det besluttes å opprettholde kravet om posisjonskontroll (i form av teknisk posisjonsangivelse) ved kjøring forbi signal som ikke viser kjørsignal og GSM-R besluttes å bygges ut uten posisjonsangivelse, har man ingen reservesystem med posisjonsangivelse. Dersom posisjonsangivelse i blokktelefonen er uvirksom og fjernstyringen er uvirksom har togleder kun grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette medfører en vesentlig risikoøkning ved togframføring i forhold til dagens situasjon hvor man kan benytte posisjonskontroll i togradio.

Dersom ikke posisjonsinformasjon fra ATC-systemet via radiobaliser i sporet skal være tilgjengelig i GSM-R via et eget grensesnitt i loket mellom ATC og GSM-R, vil heller ikke områdeinformasjon fra områdebaliser i ATC være tilgjengelig i GSM-R. Det vil da ikke kunne bli faste grenser mellom togradio-områdene slik det er i dagens togradio. Det vil bli en gråsoner der hvor to dekningsområder overlapper hverandre. Dette medfører to problemer:

1. Problemer med å få rutet anropet til riktig togleder.
2. Ikke sammenfallende togradio-områder med inndeling i dagens togradio eller med inndeling i signalanleggene.

Det anbefales en vurdering av hva punkt 1 og 2 medfører for sikkerheten. En slik vurdering er ikke en del av mandatet i denne analysen.



## **6.3 Vurdering av sikkerhetsnivået dersom GSM-R bygges ut med posisjonskontroll og blokktelefonen fjernes.**

### **6.3.1 Togleder misforstår togets identitet på grunn av støy**

Ingen endring i risikonivå i forhold til dagens situasjon ettersom identitetsanvisningen beholdes.

### **6.3.2 Togleder misforstår lokførers identitet på grunn feil innmelding av tognummer**

Ingen endring i risikonivå i forhold til dagens situasjon.

### **6.3.3 Togleder misforstår togets posisjon**

Ingen endring i risikonivå når posisjonsangivelsen i togradio er virksom i forhold til dagens situasjon, men man mister et reservesystem.

Dersom teknisk posisjonsangivelse i togradio er uvirksom kan togleder benytte fjernstyringen og grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Arbeidsgruppen antar at det ikke er problemer med støy på linjen med nytt togradiosystem. Det kan imidlertid oppstå et støyproblem dersom for eksempel den ene personen kommuniserer fra et anleggsområde. Dette gir en mindre risikoøkning for at togleder skal misforstå togets posisjon.

Dersom fjernstyringen og teknisk posisjonsangivelse er uvirksom har togleder kun grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette medfører en vesentlig risikoøkning ved togframføring i forhold til dagens situasjon hvor man kan benytte blokktelefon.

### **6.3.4 Lokfører refererer feil/sier feil signalnummer/ Togleder oppfatter ikke at lokfører sier feil/refererer feil**

Ingen endring i risikonivå når posisjonsangivelsen i togradio er virksom i forhold til dagens situasjon, men man mister et reservesystem.

Dersom posisjonsangivelse i togradio er uvirksom kan togleder benytte fjernstyringen og ruteplan for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette gir en mindre økning i risiko for at togleder ikke oppdager at lokfører referer feil signalnummer.

Posisjonsangivelsen er per i dag en egenkontroll og kan ikke regnes som en barriere. Det er imidlertid et teknisk system som gir en posisjonsangivelse, noe som anses som sikrere enn en muntlig angivelse.

Dersom posisjonsangivelse i togradio og fjernstyringen er uvirksom har togleder kun grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette medfører en vesentlig risikoøkning ved togframføring i forhold til dagens situasjon hvor det kan benyttes blokktelefon.

### **6.3.5 Generelt**

Det er ikke vurdert hvor vidt implementering av posisjonsangivelse i GSM-R strider i mot EU-krav om interoperabilitet. Det er derimot sett på som sikkerhetsmessig ugunstig å operere med noen tog med posisjonsangivelse og noen tog uten posisjonsangivelse. Den positive effekten av posisjonsangivelse anses å forsvinne dersom en stor andel av togene ikke har denne funksjonaliteten.

Dersom det kan antas at teknisk posisjonsangivelse (tilsvarende dagens posisjonsangivelse i togradio) kan implementeres i GSM-R i alle tog uansett operatør vil den eneste endringen i forhold til dagens situasjon være at reservesystemet fjernes. Det vil si at dersom den tekniske posisjonsangivelsen i GSM-R ikke fungerer blir det ikke gitt muntlig kjøreordre. Et alternativ er å benytte GSM-R uten posisjonsangivelse eller vanlig GSM til fremføringen, men kun som et reservesystem og at dette føres som avvik.

Med bakgrunn i at posisjonskontroll i GSM-R kan være i strid med EU-krav er det mulig å se på alternative former for posisjonsangivelse, som for eksempel celleinformasjon, se Kap. 7.

Det er ingen endring i risikonivå så lenge posisjonsangivelse i togradio er virksom. Det er vurdert kompensierende tiltak ettersom utenlandske tog ikke nødvendigvis kan utrustes med posisjonsangivelse.

Utfall av den tekniske posisjonsangivelsen i togradio/GSM-R gir kun en mindre risikoøkning så lenge fjernstyringen er virksom.

Dersom teknisk posisjonsangivelse er uvirksom i togradio og fjernstyringen er uvirksom, har togleder kun grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette medfører en vesentlig risikoøkning ved togframføring i forhold til dagens situasjon hvor man kan benytte blokktelefon.



## **6.4 Vurdering av sikkerhetsnivået dersom GSM-R bygges ut uten posisjonskontroll og blokktelefonen fjernes**

### **6.4.1 Togleder misforstår togets identitet på grunn av støy**

Ingen endring i risiko i forhold til dagens situasjon ettersom identitetsangivelsen i togradio videreføres.

### **6.4.2 Togleder misforstår lokførers identitet på grunn feil innmelding av tognummer**

Når fjernstyringen er oppe antas det å være like sikkert å sjekke tognummer mot togets posisjon i fjernstyring og ruteplan som mot posisjonsangivelsen i togradio. Fjerning av posisjonsangivelse i togradio og fjerning av blokktelefon får dermed ingen endring i risikonivå med hensyn til feil innmelding av tognummer i GSM-R når fjernstyringen er oppe.

Dersom fjernstyringen er nede har togleder kun grafisk rute å sjekke tognummeret opp i mot. Dette medfører en risikoøkning i forhold til dagens situasjon hvor man kan sjekke tognummer i togradio.

### **6.4.3 Togleder misforstår togets posisjon**

Togleder benytter fjernstyringen og ruteplan for å kontrollere lokførers opplysninger. Forventer at det ikke er problemer med støy på linjen med nytt togradiosystem. Det kan imidlertid oppstå et støyproblem dersom for eksempel den ene personen kommuniserer fra et anleggsområde.

Togleder er ekstra observant ved ordregiving, slik at misforståelser på grunn av uoppmerksomhet er lite sannsynlig, men ikke umulig. Posisjonsangivelsen er per i dag en egenkontroll og kan ikke regnes som en barriere. Det er imidlertid et teknisk system som gir en posisjonsangivelse. Utbygging av GSM-R uten posisjonsangivelse og fjerning av blokktelefonen vil dermed medføre en mindre økning i risiko for at togleder misforstår togets posisjon.

Dersom fjernstyringen er uvirksom har togleder kun grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette medfører en vesentlig risikoøkning i forhold til dagens situasjon hvor togets posisjon kan sjekkes via togradio eller blokktelefon.

### **6.4.4 Lokfører refererer feil/sier feil signalnummer/ Togleder oppfatter ikke at lokfører sier feil/refererer feil**

Togleder benytter fjernstyringen og ruteplan for å kontrollere lokførers opplysninger. Posisjonsangivelsen er per i dag en egenkontroll og kan ikke regnes som en barriere. Det er imidlertid et teknisk system som gir en posisjonsangivelse. Utbygging av GSM-R uten posisjonsangivelse og fjerning av blokktelefonen vil dermed medføre en mindre økning i risiko for at togleder ikke oppdager at lokfører referer feil signalnummer.

Dersom fjernstyringen er uvirksom har togleder kun grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette medfører en vesentlig risikoøkning i forhold til dagens situasjon hvor togets posisjon kan sjekkes via togradio eller blokktelefon.

### **6.4.5 Generelt**

Når fjernstyringen er virksom er det kun mindre risikoøkning ved å fjerne teknisk posisjonsangivelse i togradio og fjerne blokktelefon. Imidlertid er situasjonen avhengig av hvordan togleder benytter informasjonen fra fjernstyringen. Praksis varierer noe mellom toglederområdene.

Når fjernstyringen er uvirksom vil det være vesentlig risikoøkning i forhold til dagens situasjon hvor togets posisjon kan sjekkes via togradio eller blokktelefon. Den mest kritiske måten fjernstyringen kan være uvirksom på er når den fryser uten at togleder oppdager det og togleder da ikke er observant på faresituasjonen.

Denne situasjonen har de samme sikkerhetsmessige konsekvensene når det gjelder posisjonsangivelse som situasjonen som er vurdert i forbindelse fjerning av kravet til posisjonskontroll kap. 6.1. I tillegg fjernes eventuelle andre sikkerhetsmessige funksjoner som blokktelefonen har. Det er ikke gjort en vurdering av disse funksjonene.

Se også pkt 6.2.5 for problematikken rundt inndeling i toglederområder og ruting av samtaler.

## **7. RISIKOREDUSERENDE TILTAK**

Det er her foreslått tiltak som kan kompensere for en eventuelt økt risiko som er identifisert i den enkelte situasjonen i foregående kapittel. Dersom kravet til posisjonskontroll fjernes fra forskriften kan følgende tiltak virke kompenserende for den økte risikoen dette medfører:

### **7.1 Risikoreduserende tiltak ved fjerning av krav til posisjonskontroll**

Tiltaket sammenfaller i praksis med alternativet som er beskrevet under 7.4. , GSM-R bygges ut uten posisjonsangivelse og blokktelefonen fjernes.



## **7.2 Risikoreduserende tiltak dersom posisjonskontroll ikke implementeres i GSM-R, og blokktelefon benyttes til ordregivning ved forbikjøring av signal som ikke viser kjørsignal**

### **7.2.1 Misforstår identitet på grunn av støy**

Når blokktelefonen benyttes til ordregivning ved forbikjøring av signal som ikke viser kjørsignal, kan identitetsangivelsen opprettholdes ved først å kommunisere ved hjelp av togradio for å verifisere tognummer opp i mot lokførers opplysninger om togets posisjon (hvilket signal), for så å bekrefte posisjonen ved bruk av blokktelefon. Dette er en arbeidskrevende operasjon, og det må sikres at en slik prosedyre etterleves i praksis.

Faren for at kun den ene parten av samtalen hører feil kan ikke kompenseres for, men sannsynligheten for slik feil er liten. Den første delen kan foregå per togradio som forventes å være fri for støy.

### **7.2.2 Togleder misforstår lokførers identitet på grunn feil innmelding av tognummer**

Det antas at det er like sikkert å sjekke tognummer opp i mot togets posisjon i fjernstyringen som opp i mot posisjonsangivelse i togradio. Manglende posisjonsangivelse i togradio gir derfor ingen endring i risikonivå med hensyn til feil innmeldt tognummer. Dersom det besluttes å benytte togradio for første del av samtalen er feil innmeldt tognummer relevant. Feil innmelding av tognummer kan igjen oppdages ved bruk av blokktelefon som har posisjonsangivelse.

### **7.2.3 Togleder misforstår togets posisjon**

Posisjonsangivelse i blokktelefonen erstatter fullt ut posisjonsangivelse i togradio for å stadfeste ved hvilket signal toget står ved. Det er dermed ingen endring i risikonivå og ikke behov for risikoreduserende tiltak.

Det bør her først kommuniseres via togradio som beskrevet i 7.2.1 for å opprettholde identitetsangivelse.

### **7.2.4 Lokfører refererer feil/sier feil signalnummer /Togleder oppfatter ikke at lokfører sier feil/refererer feil**

Posisjonsangivelse i blokktelefonen erstatter fullt ut posisjonsangivelse i togradio for å stadfeste ved hvilket signal toget står ved. Det er dermed ingen endring i risikonivå og ikke behov for risikoreduserende tiltak.

## **7.3 Risikoreduserende tiltak dersom GSM-R bygges ut med posisjonskontroll og blokktelefonen fjernes**

### **7.3.1 Misforstår identitet på grunn av støy**

Ingen endring i forhold til dagens situasjon. Det er derfor ikke behov for risikoreduserende tiltak.

### **7.3.2 Togleder misforstår lokførers identitet på grunn feil innmelding av tognummer**

Ingen endring i forhold til dagens situasjon. Det er derfor ikke behov for risikoreduserende tiltak.

### **7.3.3 Togleder misforstår togets posisjon**

Det er ikke behov for risikoreduserende tiltak dersom posisjonsangivelse i togradio er virksom.

Ved utfall av posisjonsangivelse i togradio og virksom fjernstyring får man en mindre risikoøkning. Man kan sannsynligvis kompensere for denne risikoøkningen ved å innføre en ekstra informasjon på signalet for muntlig bekreftelse av posisjon.

Dette innebærer innføring av tilleggsinformasjon på dagens litra skilt. En mulig løsning er en trebokstavs kode tilsvarende stasjonskoden. Denne vil ikke hindre misforståelser angående innkjørhovedsignal/ utkjørhovedsignal på samme stasjon. Det vil imidlertid redusere sannsynligheten for misforståelser mellom forskjellige stasjoner og forskjellige blokkposter. Dette gjør hver signal-ID unik, men hensikten er i første rekke å få en ekstra sjekk på signalnummer. Togleder vil lettere oppdage om lokfører sier feil dersom bokstavkode og nummer ikke stemmer overens med det togleder har oppfattet. Utforming av tilleggsinformasjon må vurderes nærmere.

Når posisjonsangivelsen er uvirksom og fjernstyringen fryser vil ikke en trebokstav kode bidra til at togleder avslører at lokfører referer/ sier feil signalnummer.

Dersom fjernstyringen og posisjonsangivelsen er uvirksom har togleder kun grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette medfører en vesentlig risikoøkning ved togframføring i forhold til dagens situasjon hvor man kan benytte blokktelefon til å sjekke togets posisjon. Man kan beslutte å ikke å fremføre tog/ begrense fremføringen av tog dersom fjernstyringen er uvirksom.

Det er imidlertid nødvendig å framføre tog til nærmeste plattform i enkelte situasjoner. Arbeidsgruppen er delt i synet på hvordan dette skal håndteres. En del av gruppen mener det er tilstrekkelig å sjekke informasjonen togleder får av lokfører ved hjelp av grafisk rute og tilleggsinformasjon på skilt for å fremføre togene til nærmeste plattform. Den andre delen av gruppen mener at dette ikke er tilstrekkelig. Ettersom det i de fleste tilfeller er nødvendig å framføre toget til nærmeste plattform er det ikke aktuelt å ikke tillate fremføring dersom fjernstyringen er nede. Deler av gruppen mener derfor at framføring uten fjernstyring generelt bør unngås, men at blokktelefonen bør beholdes som system, for å ivareta sikkerheten i disse situasjonene.

### **7.3.4 Lokfører refererer feil/sier feil signalnummer /Togleder oppfatter ikke at lokfører sier feil/refererer feil**

Situasjonen innebærer ikke økt risiko dersom tekniske posisjonsangivelsen er virksom. Dersom posisjonsangivelsen i togradio er uvirksom kan togleder benytte fjernstyringen og ruteplan for å kontrollere lokførers opplysninger. Innføring av tilleggs informasjon på signalskiltet med tilhørende prosedyre (som beskrevet i pkt. 7.3.3) vil kunne kompensere for risikoøkningen.

Dersom fjernstyringen og posisjonsangivelsen i togradio er uvirksom har togleder kun grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette medfører en risikoøkning ved togframføring i forhold til dagens situasjon hvor man kan benytte blokktelefon til å sjekke togets posisjon. Se pkt 7.3.3 for kompenserende tiltak.



## **7.4 Risikoreduserende tiltak dersom GSM-R bygges ut uten posisjonskontroll og blokktelefonen fjernes**

### **7.4.1 Misforstår identitet på grunn av støy**

Ikke behov for risikoreduserende tiltak.

### **7.4.2 Togleder misforstår lokførers identitet på grunn feil innmelding av tognummer**

Det er ikke behov for risikoreduserende tiltak når fjernstyringen er virksom. Når fjernstyringen er uvirksom avhenger situasjonen om lokfører ringer opp togleder eller om det er togleder som ønsker å oppnå kontakt med lokfører.

Togleder oppnår ikke kontakt med lokfører dersom lokfører har meldt inn feil tognummer. Dersom det derimot er lokfører som kontakter togleder, men med et annet tognummer enn forventet oppklares dette ved hjelp av grafisk rute, hvis ikke dette bekreftes fremføres ikke toget.

### **7.4.3 Togleder misforstår togets posisjon**

Ved virksom fjernstyring vil utbygging av GSM-R uten posisjonsangivelse og fjerning av blokktelefonen medføre en mindre økning i risiko for at togleder misforstår togets posisjon. Risikoøkningen vil være avhengig av hvordan togleder benytter posisjonsindikeringene i fjernstyringen. Man kan imidlertid sannsynligvis kompensere ved å innføre en ekstra informasjon på signalet for muntlig bekreftelse av posisjon, se pkt 7.3.3.

Man kan beslutte å ikke å fremføre tog/ begrense fremføringen av tog dersom fjernstyringen er uvirksom, se pkt 7.3.3.

### **7.4.4 Lokfører refererer feil/sier feil signalnummer /Togleder oppfatter ikke at lokfører sier feil/refererer feil**

Ved virksom fjernstyring vil utbygging av GSM-R uten posisjonsangivelse og fjerning av blokktelefonen medføre en mindre økning i risiko i for at togleder ikke oppdager at lokfører sier feil. Man kan sannsynligvis kompensere for denne risikoøkningen ved å innføre en ekstra informasjon på signalet for muntlig bekreftelse av posisjon, se pkt 7.3.3.

Dersom fjernstyringen også er uvirksom har togleder kun grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette medfører en risikoøkning og togframføring bør begrenses. Se pkt 7.3.3. for kompenserende tiltak.

### **7.4.5 Generelt**

Arbeidsgruppen ønsker generelt å begrense togframføring når fjernstyringen er uvirksom til et minimum. Det er imidlertid lite realistisk å eliminere all togframføring når fjernstyringen er nede. Det må alltid være mulighet for å få tog fram til nærmeste plattform for evakuering, eventuelt ut av en tunnel.

Arbeidsgruppen ønsker å fokusere på å redusere antall muntlige kjøreordrer, men det går ikke nærmere inn på tiltak for dette i denne analysen.

Som tidligere beskrevet i kap 3.2.1.2 skal lokfører melde inn tognummeret og deretter innhente bekreftelse på riktig innmeldt tognummer fra togleder. Dette blir i enkelte tilfeller ikke gjort blant annet på grunn av kapasitetsproblemer på nettet. Med posisjonsangivelse i togradio har togleder mulighet til å oppdage at toget er meldt inn feil tognummer. Dette gjelder ikke hvis man ikke har teknisk posisjonsangivelse. Et mulig risikoreduserende tiltak er at man innhenter bekreftelse på riktig innmeldt tognummer ved hjelp av fastmelding, da fastmeldinger ikke belaster nettet i så stor grad som taleanrop.

Med bakgrunn i at posisjonsangivelse ved overføring av signalinformasjon fra ATC-baliser i GSM-R kan være i strid med EU-krav er det mulig å se på alternative former for posisjonsangivelse, som for eksempel celleinformasjon. Celleinformasjon ligger allerede som funksjonalitet i GSM-R. Det vil si at for alle tog, også tog med utenlandske operatører, er det mulig å gjøre denne informasjonen tilgjengelig, men det er opp til infrastrukturforvalter hvordan denne benyttes.

Krav vedrørende celleinformasjon og nøyaktighet i posisjonsangivelse er med i Jernbaneverkets GSM-R spesifikasjonen. Nøyaktighet er avhengig av cellestørrelse, samt teknologi som benyttes for nøyaktig beregning. Applikasjonen må ligge sentralt i nettet og være tilgjengelig for alle tog.



## 8. KONKLUSJON OG ANBEFALINGER

### 8.1 Konklusjon

Togframføring uten posisjonsangivelse medfører kun en mindre økning i risiko så lenge fjernstyringen er virksom. Det er foreslått å innføre tilleggsinformasjon på dagens litra skilt, noe som sannsynligvis kan kompensere for denne risikoøkningen. Alle alternativene tilfredsstillende akseptkriteriet på dette punktet. Det må ses nærmere på hva slags tilleggsinformasjon som skal benyttes, utforming av denne og hvilke endringer i tilhørende prosedyrer som eventuelt må gjøres.

Det er kun dersom fjernstyringen er nede at posisjonsangivelsen har en vesentlig sikkerhetsmessig effekt. Ved uvirksom fjernstyring kompenserer ikke innføring av tilleggsinformasjon på litra skilt fullt ut for fjerning av posisjonsangivelse. Togframføring i situasjoner der posisjonsangivelsen er uvirksom, eller som i alternativ 1 og 4, hvor det ikke er krav til posisjonsangivelse, tilfredsstillende derfor ikke akseptkriteriet når fjernstyringen er uvirksom.

Sikkerheten kan ivaretas ved å stanse fremføring av tog når fjernstyringen er uvirksom. Det er imidlertid alltid nødvendig med noe togframføring i forbindelse med å få tog til nærmeste plattform og evakuering av tog i tunnel. Risikoen knyttet til denne togframføringen er forhøyet i forhold til situasjon med virksom posisjonsangivelse. Deler av arbeidsgruppen mener blokktelefonsystemet må opprettholdes for å ivareta sikkerheten ved fremføring av tog til nærmeste plattform ved uvirksom fjernstyring. Andre mener at nytteeffekten av dette er liten i forhold til de kostnadene dette innebærer.

Det er videre konkludert for hvert av alternativene i mandatet:

#### 1. Fjerning av kravet til posisjonskontroll (tekniske posisjonsangivelse) sammenfaller i praksis i stor grad med alternativ 4, GSM-R bygges ut uten posisjonsangivelse og blokktelefonen fjernes. Følgende vurderinger er gjort:

- Innføring av tilleggsinformasjon på dagens litra skilt kompenserer for økningen i risiko som skyldes fjerning av teknisk posisjonsangivelse.
- Dersom fjernstyringen er uvirksom og blokktelefonsystemet ikke har posisjonsangivelse (ikke mulig med dagens system som har posisjonsangivelsen innebygd) har togleder kun grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette medfører en risikoøkning. Togframføring i denne situasjonen bør begrenses til å fremføre tog til nærmeste plattform, men medfører allikevel risikoøkning ved togframføring i forhold til dagens situasjon.
- Til forskjell fra alternativ 4 så beholder man eventuelle andre sikkerhetsmessige funksjoner som blokktelefonen har.

#### 2. Dersom posisjonsangivelse ikke implementeres i GSM-R, og blokktelefon benyttes til ordregivning ved kjøring forbi signal som ikke viser kjørsignal, er det gjort følgende vurderinger:

- Posisjonsangivelsesfunksjonen i blokktelefonen er vurdert å være like god som posisjonsangivelse i togradio (tilgjengelig osv. er ikke vurdert). Det vil derfor ikke medføre noen endring i sikkerhetsnivået ved å benytte blokktelefon som førstevalg, isteden for togradio, ved kjøring forbi signal som ikke viser kjørsignal.
- I denne situasjonen finnes det ikke et reservesystem med posisjonsangivelse når blokktelefon er ute av drift. Dersom posisjonsangivelsen i blokktelefon er uvirksom kan dette medføre punktlighetsproblemer dersom kravet til posisjonskontroll (teknisk posisjonsangivelse) ved ordregivning opprettholdes. Dersom kravet ikke opprettholdes i avvikssituasjoner (posisjonsangivelse uvirksom) kan risikoøkningen kompenseres for ved å innføre en tilleggsinformasjon på dagens litra skilt. Dette reduserer risikoen for at togleder misforstår togets posisjon eller ikke oppdager at lokfører sier feil.
- Dersom fjernstyringen er uvirksom og blokktelefonen er ute av drift har togleder kun grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette medfører en risikoøkning. Togframføring i denne situasjonen bør begrenses til å fremføre tog til nærmeste plattform, men medfører allikevel risikoøkning ved togframføring i forhold til dagens situasjon hvor togets posisjon fremkommer i togradion.
- Ved bruk av blokktelefon har man ingen identitetsangivelse noe som medfører en økning i risikonivået. Når blokktelefonen benyttes til ordregivning ved forbikjøring av signal som ikke viser kjørsignal, kan identitetsangivelsen opprettholdes ved først å kommunisere ved hjelp av togradio for å verifisere tognummer opp i mot lokførers opplysninger om togets posisjon (hvilket signal), for så å bekrefte posisjonen ved bruk av blokktelefon.



### 3. Dersom GSM-R bygges ut med posisjonsangivelse og blokktelefonen fjernes er det gjort følgende vurderinger:

- Hvis det kan antas at posisjonsangivelse (tilsvarende dagens posisjonsangivelse) kan implementeres i GSM-R i alle tog uansett operatør vil den eneste endringen i forhold til dagens situasjon være at reservesystemet fjernes. Dette er en urealistisk løsning, fordi utenlandske tog mest sannsynlig ikke kan pålegges å implementere det aktuelle grensesnittkortet.
- Dersom GSM-R bygges ut med posisjonsangivelse, men blokktelefonen fjernes finnes det ikke et reservesystem med posisjonsangivelse når posisjonsangivelsen i togradio er uvirksom. I de tilfeller hvor posisjonsangivelsen i togradio er uvirksom kan dette medføre punktlighetsproblemer dersom kravet til posisjonsangivelse ved ordregivning opprettholdes. Dersom kravet ikke opprettholdes i avvikssituasjoner (posisjonsangivelse uvirksom eller utenlandske tog opererer uten posisjonsangivelse) kan risikøkningen sannsynligvis kompenseres for ved å innføre en tilleggs informasjon på dagens litra skilt. Dette reduserer risikoen for at togleder misforstår togets posisjon eller ikke oppdager at lokfører sier feil.
- Dersom i tillegg fjernstyringen er uvirksom har togleder kun grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette medfører en risikøkning. Togframføring i denne situasjonen bør begrenses til å fremføre tog til nærmeste plattform, men medfører allikevel risikøkning ved togframføring i forhold til dagens situasjon hvor togets posisjon kan sjekkes i togradioen.

### 4. Dersom GSM-R bygges ut uten posisjonsangivelse og blokktelefonen fjernes er det gjort følgende vurderinger

- Innføring av tilleggsinformasjon på dagens litra skilt kan sannsynligvis kompensere for den økningen i risiko som skyldes fjerning av teknisk posisjonsangivelse. Dette må eventuelt undersøkes nærmere.
- Dersom fjernstyringen er uvirksom har togleder kun grafisk rute for å kontrollere lokførers opplysninger. Dette medfører en risikøkning. Togframføring i denne situasjonen bør begrenses til å fremføre tog til nærmeste plattform, men medfører allikevel risikøkning ved togframføring i forhold til dagens situasjon hvor vi har teknisk posisjonsangivelse i togradio.

## 8.2 Anbefalinger

Ved virksom fjernstyring kan tilleggsinformasjon på dagens litra skilt sannsynligvis kompensere for den økte risiko knyttet til fjerning av teknisk posisjonsangivelse. Det er i denne situasjonen derfor ikke nødvendig å opprettholde krav til teknisk posisjonsangivelse i togradio eller blokktelefon. Utforming av tilleggsinformasjon må vurderes nærmere.

Det er kun dersom fjernstyringen er nede at den tekniske posisjonsangivelsen har en vesentlig sikkerhetsmessig effekt. Fremføring av tog når fjernstyringen er uvirksom medfører også i dag en vesentlig økning i risiko i forhold til når fjernstyringen er virksam. Jernbaneverket må ta stilling til om det er nytte/ kost effektivt å opprettholde teknisk posisjonsangivelse, enten i form av togradio eller blokktelefon, fra et sikkerhetsmessig ståsted for å tilfredsstillе sikkerheten i disse avvikssituasjonene. Dette bør ses i sammenheng med muligheter for forbedre fjernstyringens tilgjengelighet. Dersom oppetiden på fjernstyringen er høy reduseres antall avvikssituasjoner og med dette også risikoen for slike situasjoner.

Celleinformasjon i GSM-R bør vurderes videre som et alternativ til teknisk posisjonsangivelse i denne situasjonen, i tillegg til manuelle prosedyrer for togframføring.

Flytende grenser mellom togradio-områder vil medføre problemer med ruting av samtaler og at inndelingen ikke vil sammenfalle med dagens inndeling. Det bør ses nærmere på hvilken sikkerhetsmessig betydning dette har.

Det bør også sees nærmere på hvordan prosedyrene som eksisterer i dag i praksis blir benyttet.



## **9. REFERANSER OG UNDERLAG**

- /1/ Jernbaneverket Hovedkontoret, Sikkerhetsavdelingen, sikkerhetshåndbok Dok.nr.1B-Sikkerhet, Rev 2, 16.06.02.
- /2/ Statens Jernbanetilsyn, Forskrift 4. desember 2001 nr1335 om trafikkstyring og togframføring på statens jernbanenett og tilknyttede private spor (togframføringsforskriften).
- /3/ Jernbaneverket Hovedkontoret, Informasjonsavdelingen, Slik fungerer jernbanen, Oktober 1999
- /4/ Samtaler med togdriftsleder Oslo toglederområde.

## **10. VEDLEGG**

- Vedlegg 1 Feiltrær og hendelsestrær
- Vedlegg 2 Analyseskjema benyttet under analyse møte 1
- Vedlegg 3 Analyseskjema benyttet under analyse møte 2
- Vedlegg 4 Oversikt over symboler som benyttes i feiltrær

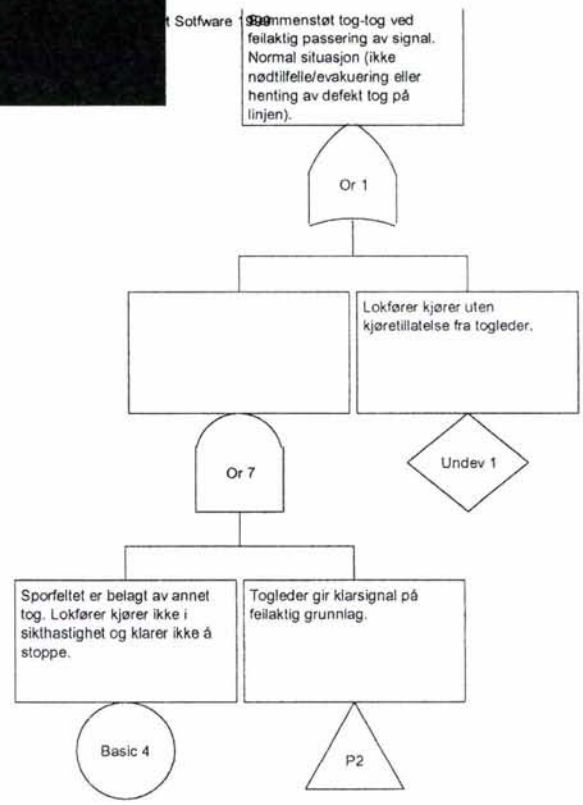
# VEDLEGG

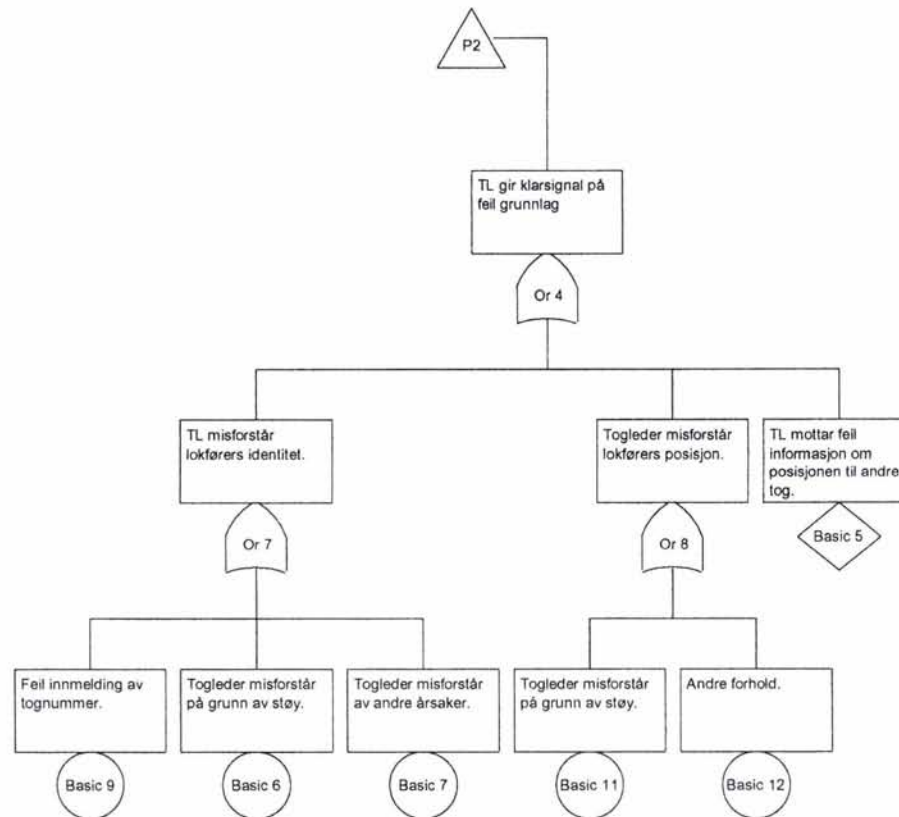
## 1

### Feiltrær og hendelsestre

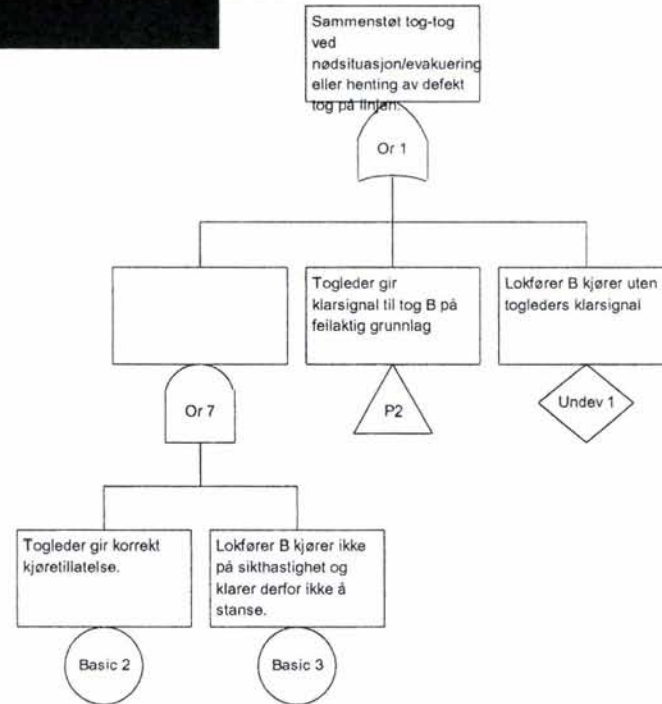
- I: Sammenstøt tog-tog. Muntlig kjøreordre ved signal som ikke viser kjørsignal. Ordinær togframføring.
- II: Sammenstøt tog-tog. Muntlig kjøreordre ved signal som ikke viser kjørsignal når TL er oppmerksom på at foranliggende sporfelt er belagt (evakuering/henting av defekt tog på linjen.)
- III: Hendelsestre



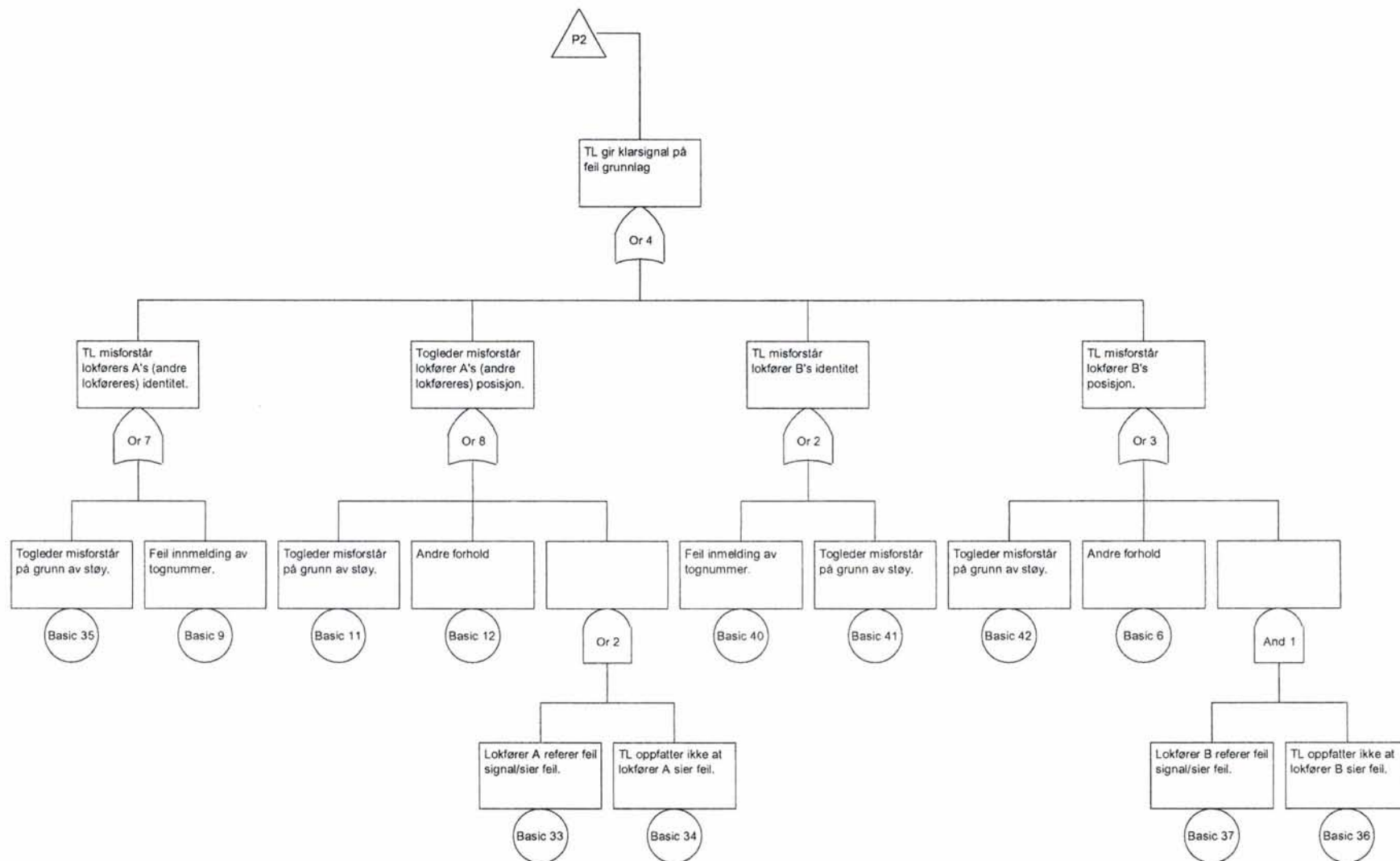




ftware 1999

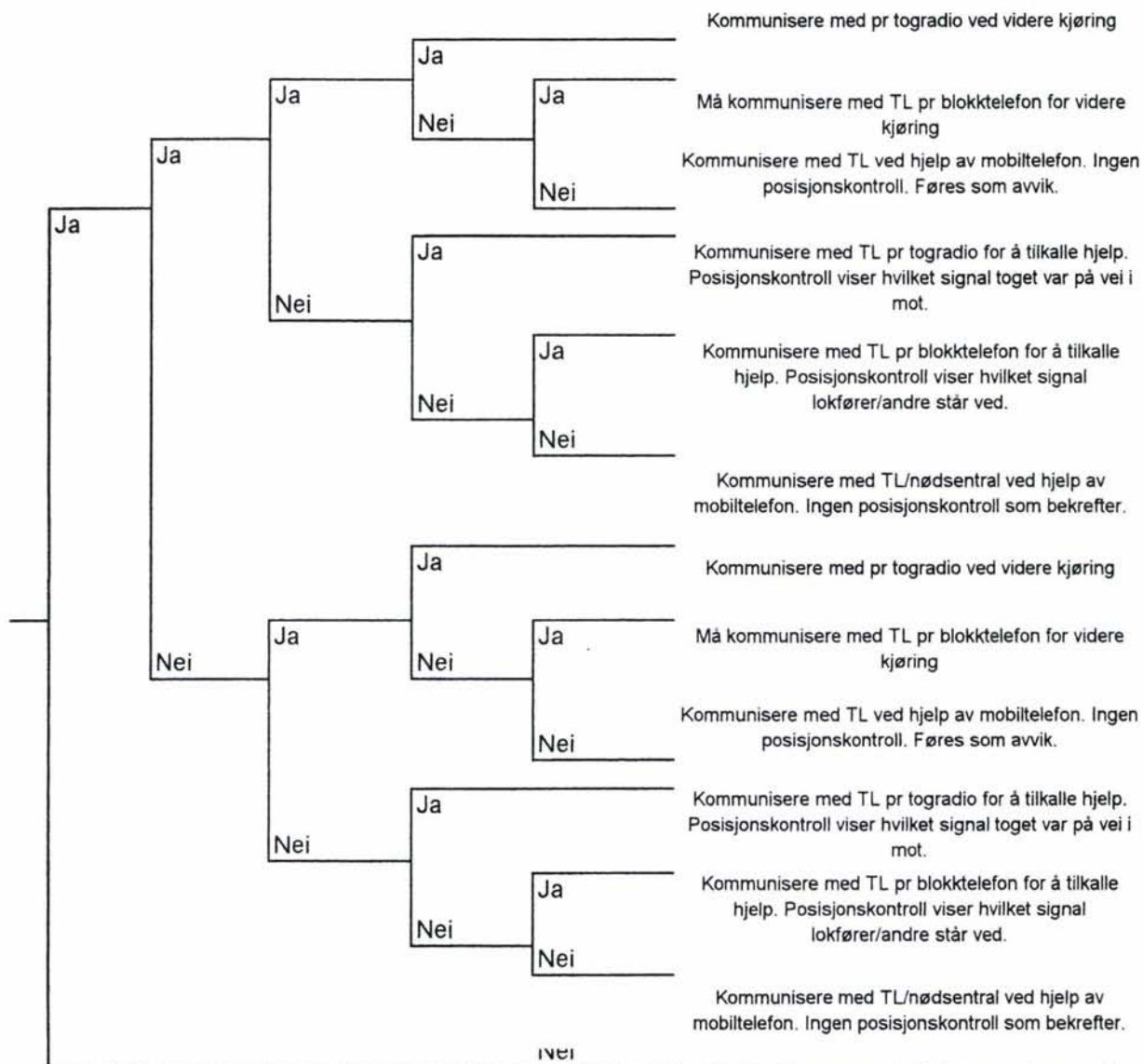






## Hendelsestre Sammenstøt tog-tog

sporfeltet belagt	lokfører ser objektet	lokfører rekker å stanse		togradioen fungerer	Virksom blokktelefon i nærheten
-------------------	-----------------------	--------------------------	--	---------------------	---------------------------------



sporfeltet belagt	lokfører ser objektet	lokfører rekker å stanse		togradioen fungerer	Virksom blokktelefon i nærheten
-------------------	-----------------------	--------------------------	--	---------------------	---------------------------------

# **VEDLEGG**

## **2**

**Analysegruppens vurderinger  
Analysemøte 1**



Hendelsesforløp				Posisjonskontroll i blokktelefon	Kommentarer til posisjonskontroll i blokktelefon	Identifiseringsnivå i togradiopanel	Ekstragevinst av teknisk posisjonskontroll i togradio	Kommentarer til identifiseringsnivå og posisjonskontroll i togradio	Generelle merknader
I HVILKEN GRAD TEKNISK POSISJONSANVISNING/IDENTIFISERINGSANVISNING KAN MINDRE AT SITUASJONEN OPPSTÅR 0 = ingen innvirkning, 1 = liten innvirkning, 2 = middels innvirkning, 3 = stor innvirkning i positiv/negativ retning. 0 er nøytralt									
Sammenluttet tog-tog ved feilaktig passering av signal. Mulighet for å oppdage ved vanlig framføring									
Togleder gir klarsignal på feil grunnlag	Togleder misforstår lokfører A's (andre lokføreres) identitet.	Togleder misforstår lokfører A's identitet på grunn av støy.		3 (Gjelder for scenario 4.1.1 i rapporten)	Er tog A langt foran og i henhold til rute sjekker antakeligvis ikke TL ved bruk av PK, kun FJS indikering. Ved en to spors stasjon (se nærmere forklaring) kan feil tog få kjørebefølgelse dersom ikke TL misforstår identitet til lokfører. Posisjonskontrollen på BT vil i liten grad bidra til å unngå misforståelser.	3	0	Ved bruk av GSM-R togradio togleder i tillegg får vite hvilket tog det ringes fra og hvilket apparat det ringes fra. Det er identifikasjonen som avverger hendelsen ikke posisjonskontrollen.	
		Togleder misforstår lokfører A's (andre lokføreres) identitet.		0 (Gjelder for scenario 4.1.2 i rapporten)	Ved en to spors stasjon (se nærmere forklaring) kan feil tog få kjørebefølgelse dersom ikke TL misforstår identitet til lokfører. Posisjonskontrollen på BT vil i liten grad bidra til å unngå misforståelser.	3	0		
	Togleder misforstår lokfører A's identitet på grunn av feil innmelding av tognummer.		-	ikke relevant (Kun aktuelt ved bruk av togradio)	0	1	Fjernstyring nede		
	Togleder misforstår tog A's posisjon på grunn av støy		3	Dersom det er mye støy på linjen ville posisjonskontrollen vært med på å sikre at TL vet hvor toget befinner seg.	ikke relevant	2	Effekten av informasjonen om posisjon i togradio kommer som et tillegg til prosedyrer (se også vedlegg 1 og 2).		
	Togleder misforstår posisjon på grunn av andre forhold.		-	Ingen andre forhold funnet	-	-			
	Togleder misforstår tog A's (andre togs) posisjon.	Lokfører A referer feil/sier feil signalnummer.		3 (Gjelder for scenario 4.1.1 i rapporten)	Dersom lokfører oppgir feil posisjon vil TL kunne se at lokfører sier feil. Fontsetter i kolonne L at TL får informasjon om hvem han snakker med og at tognummer er riktig. Posisjonsangivelsen kan avsløre feil. (Har posisjonskontroll mindre effekt i dette tilfellet enn for støy fordi alt høres normalt ut?)	0	3		
				0 (Gjelder for scenario 4.1.2 i rapporten)	Scenario 4.1.2. Ingen konsekvenser, vurderes ikke videre.	-	-		
		Togleder oppfatter ikke at lokfører A sier feil/referer feil signalnummer.		Dette er en del av de to radene over. Det er allerede vurdert i hvilken grad togleder har mulighet til å oppdage at lokfører sier feil		-	-		

Hendelsesforløp				Posisjonskontroll i blokktelefon	Kommentarer til posisjonskontroll i blokktelefon	Identifiseringsanvisning i togradiopanel	Ekstragevinst av teknisk posisjonskontroll i togradio	Kommentarer til identifiseringsanvisning og posisjonskontroll i togradio	Generelle merknader
				I HVILKEN GRAD TEKNISK POSISJONSANVISNING/ IDENTIFISERINGSANVISNING KAN HINDRE AT SITUASJONEN OPPSTÅR					
Togleder gir klarsignal på feil grunnlag (fortsetter fra forrige side.)	Togleder misforstår lokfører B's identitet.	Togleder misforstår lokfører B's identitet på grunn av feil innmelding av tognummer.		-	Ikke relevant (Kun aktuelt ved bruk av togradio)	0	1	Fjernstyring nede	
		Togleder misforstår lokfører B's identitet på grunn av støy		3 (Scenario 1)		3	0		
				0 (scenario 2)		3	0		
	Togleder misforstår tog B's posisjon.	Togleder misforstår tog B's posisjon på grunn av støy		3	Dersom det er mye støy på lyden ville posisjonskontrollen vært med på å sikre at TL vet hvor toget befinner seg	-	2	Effekten av informasjonen om posisjon i togradio kommer som et tillegg til prosedyrer. I prosedyrer og posisjonskontrollen gir toget på toget TL signalnummer	
		Togleder misforstår på grunn av andre forhold		-	Ingen andre forhold funnet.	-	-		
		Lokfører B referer feil/sier feil signalnummer.	3		0	3			
		Togleder oppfatter ikke at lokfører B sier feil signalnummer.		Dette er en del av de to radene over. Det er allerede vurdert i hvilken grad togleder har mulighet til å oppdage at lokfører sier feil. Samme som over					
Sporfelt belagt									Avhenger av togleder område og tidspunkt på døgnet TRJ 2003 har gjort følgende antagelser
Lokfører kjører uten kjøretilatelse (når han tror han har fått kjøretilatelse).			Gir TL mulighet for å agere (hvis det er posisjonskontroll)		Når TL gir ordre om å kjøre forbi signal som ikke viser hvor lokfører trykke inne en knapp for å koble ut ATC slik at han ikke får nødbrrem. Denne knappen blåses ut alle baltsene, men gir koden 000 i togleders panel. Togleder vil på den måten se at lokfører har passert signalet. Dersom fjernstyringen er intakt er det lettere for togleder å oppdage at toget har passert signalet.				



Hendelsesforløp				Posisjonskontroll i blokktelefon	Kommentarer til posisjonskontroll i blokktelefon	Identifiseringsnivå i togradiopanel	Ekstragevinst av teknisk posisjonskontroll i togradio	Kommentarer til identifiseringsnivå og posisjonskontroll i togradio	Generelle merknader	
I HVILKEN GRAD TEKNISK POSISJONSANVISNING/IDENTIFISERINGSANVISNING KAN MINDRE AT SITUASJONEN OPPSTÅR 0 = ingen innvirkning, 1 = liten innvirkning, 2 = middels innvirkning, 3 = stor innvirkning i positiv/negativ retning. 0 er nøytralt										
Scenarioet tog-tog ved feilaktig plassering av signal, feilaktig plassering, feilaktig plassering av signal										
Togleder gir klarsignal på feil grunnlag	Togleder misforstår lokfører A's (andre lokføreres) identitet.	Togleder misforstår lokfører A' identitet på		Antar at toget ikke navigerer i nærheten av blokktelefon.		3	0		Forutsetter at lokfører følger prosedyrer etter innmeldt havari og toget blir stående stille.	
		Togleder misforstår lokfører A's identitet på grunn av feil innmelding av tognnummer				0	1			
	Togleder misforstår tog A's (andre togs) posisjon.	Togleder misforstår tog A's posisjon på grunn av støy	Forutsetter at fjernstyring har falt ut				Ikke relevant	2		
		Togleder misforstår på grunn av andre forhold					-	-		
		Lokfører A referer feil/sier feil signalnummer. Togleder oppfatter ikke at lokfører A sier feil/referer feil signalnummer.					0	3		
	Togleder misforstår lokfører B's identitet på grunn av feil innmelding av tognnummer.				0		0	1		
	Togleder misforstår lokfører B's identitet på grunn av støy				3 (Gjelder for scenario 4.1.1 i rapporten)		3	0		
Togleder misforstår lokfører B's posisjon.	Togleder misforstår tog B's posisjon på grunn av støy		3 (Gjelder for scenario 4.1.1 i rapporten)		-	2				
	Togleder misforstår på grunn av andre forhold	Som for støy.	-		-	-				
	Lokfører B referer feil/sier feil signalnummer. Togleder oppfatter ikke at lokfører B sier feil signalnummer.		3		0	3				
Lokfører kjører uten kjøretillatelse.	Ikke vurdert				Sannsynlighet:					
TL gir korrekt kjøretillatelse.	Togleder gir korrekt kjøretillatelse.				Sannsynlighet:					
	Lokfører B kjører ikke på sikthastighet og klarer derfor ikke å stoppe.				Sannsynlighet:					

# **VEDLEGG**

## **3**

**Analysegruppens vurderinger  
Analysemøte 2**



Endring	Farer	Kommentarer	Risikoreduserende tiltak
ALTERNATIV 1 Fjerning av krav til posisjonskontroll.	Togleder misforstår togets identitet på grunn av støy	Alternativ 1 er ikke vurdert i denne sammenheng, men er antatt å være lik som for Alternativ 4.	
	Togleder misforstår lokførers identitet på grunn feil innmelding av tognummer		
	Togleder misforstår togets posisjon		
	Lokfører refererer feil/sier feil signalnummer		
	Togleder oppfatter ikke at lokfører sier feil/refererer feil		

Endring	Farer	Kommentarer	Risikoreduserende tiltak
ALTERNATIV 2  Posisjonskontroll implementeres ikke i GSM-R, og blokktelefonen beholdes som system	Togleder misforstår togets identitet på grunn av støy	<p>Blokktelefon har ikke togradioens muligheter hva identitetskontroll angår.</p> <p>Det er større sannsynlighet for at man misforstår på grunn av støy ved bruk av blokktelefon enn ved bruk av togradio. Det er likevel svært lite sannsynlig at togleder vil gi en kjøreordre dersom han/hun tror det er muligheter for misforståelser.</p> <p>Det kan være tilfeller der kun den ene parten opplever støy.</p> <p>Posisjonskontrollen på blokktelefonen vil i liten grad bidra til å unngå misforståelser siden denne er den samme for begge togene på tospors stasjon. (I likhet med togradio med posisjonskontroll på tilsvarende stasjon hvor balisene kun indikere at toget er på vei mot utkjørsignalet og ikke sier noe om hvilket spor toget er i). Dette medfører i verste fall oppkjøring av sporveksel.</p>	<p><b>Forslag til prosedyre som kan kompensere for manglende identitetskontroll i blokktelefon:</b></p> <p>Blokktelefon benyttes til ordregivning ved forbikjøring av signal som ikke viser kjørsignal. Identitetskontrollen kan opprettholdes ved først å kommunisere ved hjelp av togradio for å verifisere tognummer opp i mot lokførers opplysninger om togets posisjon (hvilket signal), for så å bekrefte posisjonen ved bruk av blokktelefon.</p> <p>Denne løsningen innebærer hyppigere bruk av et system som per i dag er godkjent, men som har en noe dårligere sikkerhet siden det ikke har identitetsangivelse.</p> <p>Det er foretatt en sammenligning (H/U/L) av dagens system og nytt system med nevnte tiltak</p> <p>Her har vi forutsatt at FJS har riktig tognummer siden nummeret i fjernstyringen er fra rutedatabasen (inntastingen er verifisert) og lokfører taster selv inn tognummer i togradio. Dette skal togleder bekrefte. (To separate "kilder".)</p>
	Togleder misforstår lokførers identitet på grunn feil innmelding av tognummer	<p>Ved kun å benytte blokktelefon for posisjonskontroll mister man effekten av identitetskontroll i togradioen</p> <p>Har "samme " sjekken i FJS Feil innmelding på to steder Tognummer i ruteplandatabasen kan endres av togleder, på denne måten kan togleder og lokfører ha ulikt tognummer for samme rute (eg Skøyen).</p> <p>Er det bedre å sjekke tognummeret ved hjelp av posisjonskontroll enn fjernstyringen. Fjernstyringssystemet og grafisk rute brukt i kombinasjon er like sikkert som identitetskontroll i togradio.</p> <p>FJS nede:</p> <p>TL sjekker grafisk rute og forventer at toget skal være et spesielt sted.</p>	<p>Antar at det like sikkert å sjekke tognummer opp i mot fjernstyringen som opp i mot posisjonsinformasjonen. Fjerning av posisjonsanvisning gir derfor ingen endring i risikonivå.</p> <p>FJS nede</p> <p>Hvis det vises et annet tognummer enn det TL forventer oppklares dette vha kommunikasjon over radio eventuelt kan lokfører bli bedt om å benytte blokktelefon som har pk til å avsløre feil innmeldt tognummer. Det er ikke identifisert andre situasjoner der det er nødvendig å bruke pk for å avsløre feil innmeldt tognummer, men hvor lokfører ikke er pålagt å bruke blokktelefon.</p>

Endring	Farer	Kommentarer	Risikoreduserende tiltak
<p>Posisjonskontroll implementeres ikke i GSM-R, og blokktelefonen beholdes som system</p> <p>Forts.</p>	Togleder misforstår togets posisjon	<p>Posisjonskontrollen i blokktelefonen vil i dette tilfellet kunne hjelpe med å stadfeste ved hvilket signal toget står ved for togleder.</p> <p>Det er større sannsynlighet for at man misforstår på grunn av støy ved bruk av blokktelefon enn ved bruk av togradio. Det er likevel svært lite sannsynlig at togleder vil gi en kjøreordre dersom han/hun tror det er muligheter for misforståelser.</p>	<p><b>Forslag til prosedyre som kan kompensere for manglende identitetskontroll i blokktelefon:</b></p> <p>Blokktelefon benyttes til ordregivning ved forbikjøring av signal som ikke viser kjørsignal. Identitetskontrollen kan opprettholdes ved først å kommunisere ved hjelp av togradio for å verifisere tognummer opp i mot lokførers opplysninger om togets posisjon (hvilket signal), for så å bekrefte posisjonen ved bruk av blokktelefon.</p> <p>Alternativt kan man fjernstyringen er virksom (og SA oppe) innføre en muntlig prosedyre for ytterligere bekreftelse av posisjon. En slik prosedyre kan innebære å innføre tilleggsinformasjon på dagens litra skilt. En trebokstavs kode tilsvarende stasjonskoden vil ikke hindre misforståelser ang innkjørhovedsignal/utkjørhovedsignal på samme stasjon. Det vil imidlertid redusere sannsynligheten for misforståelser mellom forskjellige stasjoner og forskjellige blokkposter. Dette gjør hver signal id unik, men hensikten er i første rekke å få en ekstra sjekk på signalnummer.</p> <p>(Det er her foretatt en sammenligning (H/U/L) av dagens system og nytt system med nevnte tiltak)</p> <p>Her har vi forutsatt at FJS har riktig tognummer siden nummeret i fjernstyringen er fra rutedatabasen (inntastingen er verifisert) og lokfører taster selv inn tognummer i togradio. Dette skal togleder bekrefte. (To separate "kilder".)</p> <p>Når FJS fryser vil ikke en tresifret bokstavkode hjelpe TL i å avsløre at lokfører referer feil signal.</p>
	Lokfører refererer feil/sier feil signalnummer	Posisjonskontrollen i blokktelefonen vil i dette tilfellet kunne hjelpe med å stadfeste ved hvilket signal toget står ved for togleder.	Ikke behov for risikoreduserende tiltak/prosedyre siden man ikke anser risikonivået som høyere på grunn av endringen
	Togleder oppfatter ikke at lokfører sier feil/refererer feil		



Endring	Farer	Kommentarer	Risikoreduserende tiltak
ALTERNATIV 3  GSM-R bygges ut med posisjonskontroll og blokktelefonen fjernes. <b>Antar samme effekt som dagens posisjonskontroll i togradio</b>	Togleder misforstår togets identitet på grunn av støy	Er tog A langt foran og i henhold til rute sjekker antakeligvis ikke togleder ved bruk av posisjonskontroll, kun FJS indikering. Ved en tosporsstasjon kan feil tog få kjøretillatelse dersom TL misforstår identitet til lokfører.  Det er svært lite sannsynlig at togleder vil gi en kjøreordre dersom han/hun tror det er muligheter for misforståelser. Det er også lite sannsynlig at lokfører kjører dersom han/hun er usikker på om togleder virkelig gav en kjøreordre.  Man har ikke noe reservesystem  Må kunne kjøre tog ved brann i tog i tunnel til nærmeste stasjon selv om man ikke har fått kjøreordre for passering av signal som ikke viser kjø.	<b>Det fremføres ikke togradio når togradio ikke er tilgjengelig.</b>  Se pkt fire for situasjonen når PK er ute og identiteten er der fremdeles  Ved PK ute, men virksom kommunikasjon og tognummeret synes  Det holder ikke med en muntlig prosedyre fordi posisjonskontrollen ikke virker Ikke relevant problemstilling siden vi har krav til PK for i det hele tatt å kunne kjøre.
	Togleder misforstår lokførers identitet på grunn feil innmelding av tognummer	Ikke relevant	Ikke relevant
	Togleder misforstår togets posisjon	Det er svært lite sannsynlig at togleder vil gi en kjøreordre dersom han/hun tror det er muligheter for misforståelser. Det er også lite sannsynlig at lokfører kjører dersom han/hun er usikker på om togleder virkelig gav en kjøreordre.  Det er likevel noe høyere risiko siden man fjerner et reservesystem, ellers samme som dagens situasjon.	<b>Det fremføres ikke togradio når togradio ikke er tilgjengelig.</b>  Se pkt fire for situasjonen når PK er ute og identiteten er der fremdeles.
	Lokfører refererer feil/sier feil signalnummer	Det er svært lite sannsynlig at togleder vil gi en kjøreordre dersom han/hun tror det er muligheter for misforståelser. Det er også lite sannsynlig at lokfører kjører dersom han/hun er usikker på om togleder virkelig gav en kjøreordre.  Det er likevel noe høyere risiko siden man fjerner et reservesystem, ellers samme som dagens situasjon.	<b>Det fremføres ikke togradio når togradio ikke er tilgjengelig.</b>  Se pkt fire for situasjonen når PK er ute og identiteten er der fremdeles.

Endring	Farer	Kommentarer	Risikoreduserende tiltak
ALTERNATIV 4  GSM-R bygges ut uten posisjonskontroll og blokktelefonen fjernes.	Togleder misforstår togets identitet på grunn av støy	Det er svært lite sannsynlig at togleder vil gi en kjøreordre dersom han/hun tror det er muligheter for misforståelser. Det er også lite sannsynlig at lokfører kjører dersom han/hun er usikker på om togleder virkelig gav en kjøreordre. Fjerning av kravet til posisjonskontroll har derfor liten sikkerhetsmessig effekt når det gjelder dette punktet.  Får uansett opp identitetsnummeret opp på skjermen slik som det er i togradio per i dag.	Diskutert i rapport
	Togleder misforstår lokførers identitet på grunn feil innmelding av tognummer	FJS oppe: Antar at det like sikkert å sjekke tognummer opp i mot fjernstyringen som opp i mot posisjonsinformasjonen. Fjerning av posisjonsanvisning gir derfor ingen endring i risikonivå  FJS nede: TL sjekker grafisk rute og forventer at toget skal være et spesielt sted.	FJS oppe: Diskutert i rapport  FJS nede: Hvis det vises et annet tognummer enn det TL forventer og togleder oppnår ikke kontakt via togradio og ikke oppklares vha grafisk rute framføres ikke toget.  Hvis togleder oppnår kontakt med "rett" tog og får muntlig bekreftelse (Pettersen kan være overbevist om at nummeret er riktig). For å bøte på dette kan en ekstra referanse (være med på å få bekreftet signal ID. Innkjør B 232 Stryken.) Tilleggsinformasjonen bør være "ulogisk" dvs noe som lokfører ikke forventer.
	Togleder misforstår togets posisjon	Forventer at det ikke er problemer med støy på sambandet  Støy på en del av linjen er ikke relevant her.  Hvis TL er klar over at han er ukonsentrert og derfor kan misforstå vil han likevel være observant fordi det er sikkerhetstjeneste ved passering av signal som ikke viser kjøresignal.  Togleder eller lokfører mottar eller gir feil informasjon fordi han/hun er ukonsentrert og innstilt på eller mener å høre noe annet en det som faktisk blir sagt. Dette kan føre til en øket risiko for klarsignal gitt på feil grunnlag. Imidlertid er posisjonskontroll per idag en egenkontroll og kan ikke regnes som en barriere. Det vil dermed ikke være endring på dette punktet.  Det er svært lite sannsynlig at togleder vil gi en kjøreordre dersom han/hun tror det er muligheter for misforståelser. Det er også lite sannsynlig at lokfører kjører dersom han/hun er usikker på om togleder virkelig gav en kjøreordre.	Se punktet under.


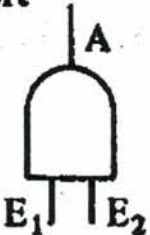


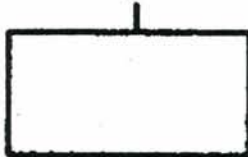


Endring	Farer	Kommentarer	Risikoreducerende tiltak
	Lokfører refererer feil/sier feil signalnummer	<p>FJS oppe: Posisjonskontrollen hjelper togleder å avsløre om lokfører sier feil. Risikonivået blir derfor høyere dersom posisjonskontroll i togradio fjernes.</p> <p>FJS og grafisk rute er like god til å angi togets posisjon som dagens tiltak.</p> <p>Posisjonskontrollen er her ingen teknisk barriere. Togleder eller lokfører mottar eller gir feil informasjon fordi han/hun er innstilt på eller mener å høre noe annet en det som faktisk blir sagt. Dette kan føre til en øket risiko for klarsignal gitt på feil grunnlag. Imidlertid er posisjonskontroll her en egenkontroll og kan ikke regnes som en barriere.</p>	<p>FJS oppe: Ved virksom fjernstyring (og sikringsanlegg oppe) kan det innføres en muntlig prosedyre for ytterligere bekreftelse av posisjon. En slik prosedyre kan innebære å innføre tilleggsinformasjon på dagens litra skilt. En trebokstavs kode tilsvarende stasjonskoden vil ikke hindre misforståelser ang innkjørhovedsignal/ utkjørhovedsignal på samme stasjon. Det vil imidlertid redusere sannsynligheten for misforståelser mellom forskjellige stasjoner og forskjellige blokkposter. Dette gjør hver signal id unik, men hensikten er i første rekke å få en ekstra sjekk på signalnummer.</p>
	Togleder oppfatter ikke at lokfører sier feil/refererer feil	<p>FJS nede: Framføring av tog vil føre til en økning i risikonivå.</p>	<p>FJS nede (gruppen er delt):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Framføring skal begrenses til å framføre til nærmeste plattform. Det er tilstrekkelig å benytte grafisk rute og kommunikasjon med lokfører for å kontrollere posisjon.</li> <li>2. Det er en økt risiko.</li> </ol> <p>Alt I: Framfører ikke tog uten å benytte PK. Grafisk rute og kommunikasjon med lokfører for å kontrollere posisjon er ikke tilstrekkelig. (Evt må beholde blokktelefon).</p> <p>Alt II: Man godtar den økte risikoen. Ser større nytte i å sette inn tiltak på andre områder.</p> <p>Samlet vurdering. Å framføre tog uten FJS medfører også i dag en stor risiko. Arbeidsgruppen er enig om at framføring av tog ute FJS skal begrenses. Det er en økt risiko forbundet med å framføre tog når FJS er nede uten PK. Dette kan løses ved å opprettholde blokktelefon som system.</p>



# **VEDLEGG**

## **4**

**Forklaringer til symbolene som er benyttet i feiltrærne**

	BETEGNELSE OG SYMBOL	BETYDNING
LOGISKE KOPLINGER	<p>"ELLER"-port</p> 	<p>Utgangshendelsen A inntreffer hvis minst én av inngangshendelsene <math>E_i</math> inntreffer. Antall inngangshendelser er vilkårlig.</p>
	<p>"OG"-port</p> 	<p>Utgangshendelsen A inntreffer bare hvis samtlige av inngangshendelsene <math>E_i</math> inntreffer. Antall inngangshendelser er vilkårlig.</p>
INNGANGSHENDELSER (TILSTANDER)	<p>"NORMAL"-inngang</p> 	<p>Symbol for komponent i primær feiltilstand, oppstått under normal drift.</p>
	<p>"SEKUNDÆR"-inngang</p> 	<p>Symbol for sekundær feiltilstand oppstått p.g.a. ekstreme miljøbetingelser, mangelfullt vedlikehold o.l. Årsakene til hendelsen (tilstanden) er ikke undersøkt nærmere.</p>
TILSTANDSBESKRIVELSE	<p>"KOMMENTAR"-rektangel</p> 	<p>Hendelser (tilstander) beskrives verbalt i rektanglet. Kommentarrektangler plasseres vanligvis over alle logiske porter og inngangshendelser.</p>
OVERFØRINGS-SYMBOLER	<p>"OVERFØRING"-inn</p>  <p>"OVERFØRING"-ut</p> 	<p>Overføringssymboler for videre utvikling av en årsakskjede. Brukes når samme gren inngår flere steder i feiltreet, og når feiltreet må tegnes over flere sider.</p>

Jernbaneverket  
Biblioteket

JBV



09TU09398  
71592639