

Jernbaneverket
Biblioteket

Endringsanalyse SMS Nødstop

Forhold knyttet til brukerne av systemet

2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050



Prosjektnr.: **292347**
Saksref.: **03/4098**
Prosjektnavn: **Endringsanalyse SMS Nødstop**
Oppdragsgiver: **HK/ JB**
Rapport nr.: **01**

Sammendrag

I tiden etter Åsta-ulykken mottok Jernbaneverket mer enn 40 henvendelser eller forslag fra eksterne firmaer og privatpersoner som gikk ut på å ta i bruk alternative metoder og tekniske løsninger for togfremføring og -sikring samt muligheten for å forhindre eller redusere omfanget av uønskede hendelser.

Det ble besluttet at forslaget fra NSB BA Gods (dagens CargoNet AS) som baserte seg på eksisterende system GTPS, skulle utredes nærmere. Forslaget besto i muligheten for å nødstoppe tog ved å benytte SMS-melding over offentlig GSM-nett, aksessert via terminal tilknyttet Internett.

Analyse er gjennomført med utgangspunkt i innføring av systemet som en prøveordning på alt dieseldrevet materiell på Nordlandsbanen. Nordlandsbanen har i dag varierende dekning for vanlig GSM i tillegg til at strekningen ikke er bygget ut med ATC og togradio.

Analysen har som formål å avdekke de brukermessige aspektene ved systemet.

Samlet sett vil implementering av systemet medføre en redusert risiko for topphendelsene angitt i 1B-Si dersom togleder varsles om forholdene. Forhold som er vurdert å medføre en økt risiko er: stansing av tog på ugunstig sted, stansing av feil tog, innføring av nye prosedyrer og at andre tiltak ikke iverksettes. Den økte risikoen knyttet til disse er vurdert å være mindre en den positive effekten selve systemet har. De nye farene som innføres med systemet kan i stor grad forhindres ved å endre utforming av systemet i henhold til foreslåtte tiltak, utforme gode rutiner og opplæring i systemet. Dette gjelder forhold som feil bruk av overstyrings-knappen innføring av nye prosedyrer og feil/ingen pålogging.

Det må avklares hvorvidt operatørene kan pålegges å implementere systemet. Delvis implementering, eller valgfri ordning kan redusere effektene av systemet. JBV oppnår allikevel positiv publisitet i samfunnet dersom man har lagt til rette for at det offentlige GSM-nettet kan utnyttes.


Den risikoreduserende effekten av SMS Nødstop ved innføring av GSM-R er betydelig mindre enn i et scenario uten GSM-R.

Dersom man kan forvise seg om at GSM-R bygges ut som planlagt (fullt implementert på Nordlandsbanen innen utgangen av 2004) kan det settes spørsmålsteget ved nytte/ kost effektivitet av systemet. Det vises til at den sikkerhetsmessige gevinsten i størst grad er knyttet til perioden før implementering av GSM-R. Nyten etter implementering av GSM-R er betraktelig mindre, men det må her tas hensyn til tidsaspektet.

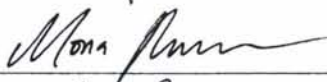
Det anbefales at det sees videre på forhold rundt eierskap og drifting av systemet.



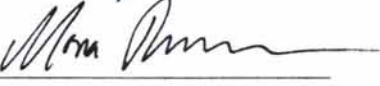
For BanePartner
Prosjektansvarlig (PA):

Signatur: 

Prosjektleder (PL):

Signatur: 

Rapport utarbeidet av:

Signatur: 

Innhold

1. INNLEDNING	6
1.1 <i>Bakgrunn</i>	6
1.2 <i>Formål</i>	6
1.3 <i>Avgrensninger</i>	6
1.4 <i>Antakelser og forutsetninger</i>	6
1.5 <i>Terminologi</i>	7
1.6 <i>Analysegruppens sammensetning</i>	7
2. AKSEPTKRITERIER OG ANALYSEMETODIKK	8
2.1 <i>Akseptkriterie</i>	8
2.2 <i>Analysemetodikk</i>	8
3. SYSTEMBESKRIVELSE	9
3.1 <i>SMS Nødstop</i>	9
4. FAREIDENTIFIKASJON	10
5. RISIKOVURDERING	11
5.1 <i>Sammenheng mellom alternative systemer for gjenvinning</i>	11
5.2 <i>Togleder</i>	12
5.3 <i>Lokfører</i>	13
5.4 <i>Systemet</i>	13
5.5 <i>Varsling</i>	13
5.6 <i>Dekningsforhold</i>	14
5.7 <i>Innføring av GSM-R</i>	14
5.8 <i>Delvis implementering</i>	14
5.9 <i>Eierskap</i>	14
6. RISIKOREDUSERENDE TILTAK	16
6.1 <i>Togleder</i>	16
6.2 <i>Lokfører</i>	16

6.3	Systemet.....	17
6.4	Varsling.....	17
7.	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER	18
8.	REFERANSEDOKUMENTER.....	19
9.	VEDLEGG.....	19

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

I tiden etter Åsta-ulykken mottok Jernbaneverket mer enn 40 henvendelser eller forslag fra eksterne firmaer og privatpersoner som gikk ut på å ta i bruk alternative metoder og tekniske løsninger for togfremføring og -sikring samt muligheten for å forhindre eller redusere omfanget av uønskede hendelser. Man ønsker å utjevne forskjellen mellom elektrisk materiell, der man har mulighet for nødfrakobling av kjørestrøm og, dieselmateriell.

Innføring av et slikt system vil imøtekomme en samfunnsmessige forventning om å benytte de allerede eksisterende offentlige mobiltelefonnettene.

Det ble besluttet at forslaget fra NSB BA Gods (dagens CargoNet AS) som baserte seg på eksisterende system GTPS, skulle utredes nærmere. Forslaget besto i muligheten for å nødstoppe tog ved å benytte SMS-melding over offentlig GSM-nett, aksessert via terminal tilknyttet Internett.

I denne sammenheng er denne analysen foretatt med utgangspunkt i innføring av systemet som en prøveordning på alt dieseldrevet materiell på Nordlandsbanen. Nordlandsbanen har i dag varierende dekning for vanlig GSM i tillegg til at strekningen ikke er bygget ut med togradio. Strekningen nord for Grong styres av TXP. Det er vedtatt utbygging av ATC, fjernstyring og GSM-R på strekningen Grong – Bodø. Dette er forsøkt belyst i rapporten.

Alternativt kan implementeringen gjøres for alt dieseldrevet materiell på alle banestrekninger slik at det blir ensartede prosedyrer på landsbasis. Dette innebærer en del forutsetninger, blant annet at alle togledersentraler har Internett tilgang.

1.2 Formål

Hovedformålet med analysen er å kartlegge de bruksmessige aspektene ved å innføre systemet SMS Nødstop. I tillegg ønsker man å vurdere den sikkerhetsmessige forskjellen på hel eller delevis implementering av systemet, og hvilken effekt systemet vil ha når GSM-R innføres.

1.3 Avgrensninger

Den tekniske sikkerheten ved systemet er ikke vurdert. Dette fanges opp av pilotprosjektets rapport, ref./1/.

Systemet er ikke et sikkerhetssystem blant annet ettersom det baserer seg på Internett og offentlig GSM, men vil allikevel være et tilleggssystem til bruk for togleder i faresituasjoner.

Analysen er gjennomført for Nordlandsbanen, men systemet vil kunne fungere for hele Trondheim toglederområde dersom togmateriellet er utrustet med systemet. Det samme gjelder andre banestrekninger med samme driftsformer så lenge togledersentralen har Internett tilgang.

Systemet har ingen mulighet for selv å detekterer uønskede hendelser. Man er avhengig av at togleder varsles av 3. person eller TXP. Sannsynligheten for at togleder mottar slik varsel er ikke vurdert.

1.4 Antakelser og forutsetninger

Følgende ligger til grunn for analysen:

- Det er besluttet at GSM-R bygges ut i løpet av 2004.
- Det er besluttet at ATC/CTC skal bygges ut på Nordlandsbanen.
- SMS NS implementeres i GSM-R og benytter ikke offentlig nett etter at GSM-R er utbygd.
- Følgende grupper er identifisert som brukere: togleder, lokfører og mulig TXP.

1.5 Terminologi

- ATC Automatic Train Control
- BT Blokktelefon
- CTC Centralized Traffic Control; tilsvarer sentral trafikkovervåking eller togledelse
- GPS Global Positioning System
- GSM-R GSM-Railway, GSM for tog
- GTI GodsTogInformasjonssystem
- GTPS GodsTog PosisjoneringsSystem
- JBV Jernbaneverket
- NS Nødstop
- SIFA Sikkerhetsbremseapparat (dødmannsknapp)
- SMS Short Message Services
- TXP Togekspeditør

1.6 Analysegruppens sammensetning

Personell	Oppgaver	Tilhørighet
Sigmund Fallang	Oppdragsgiver, Utarbeiding av analyse	Banesystem
Ingar Hanserud	Utarbeiding av analyse	Trafikkforvaltning
Åge Grønbech	Deltaker på analyse møte	NJF
Kåre Bøklepp	Deltaker på analyse møte	NSB Drift
Trygve Danielsen	Deltaker på analyse møte	NLF
Erling Skancke	Deltaker på analyse møte	CargoNet
Arne J. Sandberg	Deltaker på analyse møte	Fujitsu
Ketil Westgaard	Deltaker på analyse møte	Datek
Kenneth Nielsen	Utarbeiding av analyse	BanePartner
Mona Tveraaen	PL, Utarbeiding av analyse	BanePartner

Tabell 1 Analysegruppens sammensetning

2. Akseptkriterier og analysemetodikk

2.1 Akseptkriterie

Jernbaneverket sitt overordnede mål for jernbanesikkerhet er jf. ref. /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:

Innføring av systemet SMS Nødstopp med risikoreducerende tiltak skal medføre en reduksjon i risiko i forhold til dagens situasjon.

2.2 Analysemetodikk

Det ble gjennomført en endringsanalyse i henhold til 1B-Si for å vurdere om innføring av systemet totalt sett medførte en reduksjon i risiko.

Det ble først gjennomført en fareidentifikasjon for å identifisere forhold knyttet til brukerne av systemet.

Etter å ha identifisert farer knyttet til bruken av Nødstopp systemet ble hver av farene vurdert for å angi om risikonivået etter innføring av systemet var høyere lavere eller uendret. Det er kun punkt 1-12 i vedlegg 1 som angir en sammenligning av situasjonen før og etter innføring av systemet. Punkt nr 13-19 angir risikoforhold som introduseres ved å innføre systemet og som hvor det i dag ikke er noe sammenlignbart system. Disse er markert med et høyere risikonivå, men angir således ikke om risikonivået etter innføring av systemet er høyere, lavere eller uendret. Dette var imidlertid punkter som analysegruppen mente det var viktig å endre for å optimalisere nytten av systemet. Punkt 20-21 er overordnede spørsmål som er av betydning for beslutning om implementering.

Forhold som medførte et høyere risikonivå ble vurdert opp i mot forhold som medføre et lavere risikonivå.

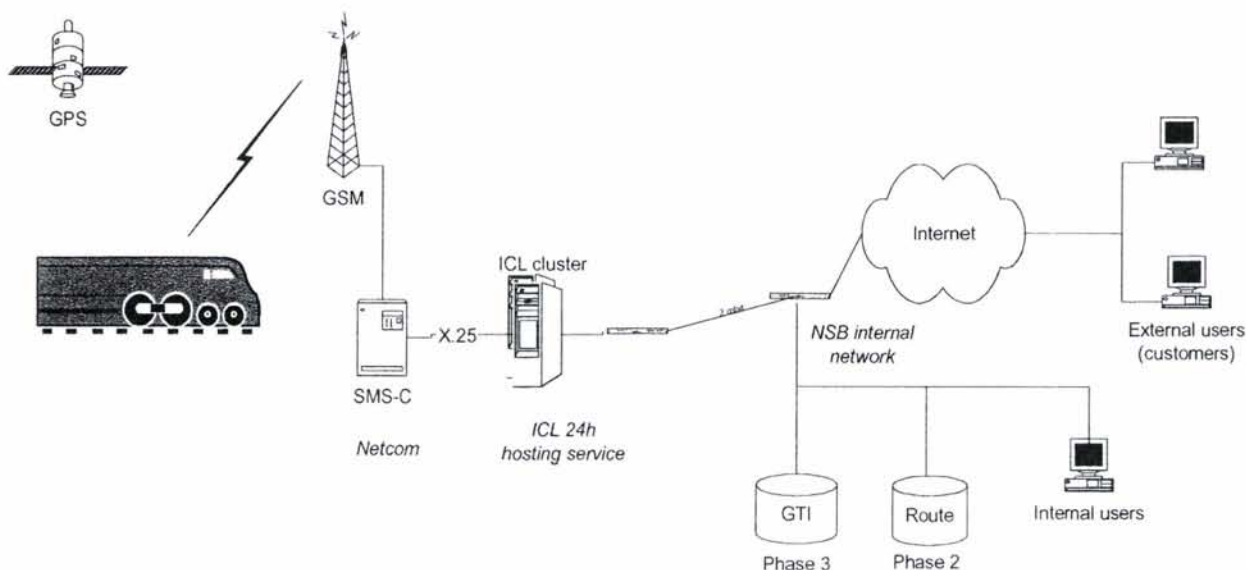
3. Systembeskrivelse

3.1 SMS Nødstop

SMS Nødstop er et system til nødstop av tog. Systemet fungerer ved at togleder sender en SMS-melding via PC tilknyttet Internett og ekstern Internettserver tilknyttet mobiltelefonoperatør til en mottakerenhet i toget. Mottakerenheten er tilknyttet en enhet med logikk som aktiveres via en relékrets i togets nødbremsekrets (SIFA) slik at nødbremse settes på.

SMS-meldingen sendes i utgangspunktet over det offentlige GSM-mobiltelefonnettet. En SMS-melding krever lavere feltstyrke og har derfor større sannsynlighet for å nå frem til mottaker enn et taleanrop. SMS NS vil derfor kunne fungere på større deler av jernbanenettet enn det er taledekning. Systemet blir da en selvstendig, men ikke feilsikker, tilleggsbarriere.

SMS NS bygger på GTPS systemet som benyttes av CargoNet og er bygget opp som illustrert i figuren under:



Figur 1 Systemoversikt

GPS-posisjoner blir sendt med SMS fra lokomotivet til en sentral server. Informasjonen blir lagret i denne serveren, og gjort tilgjengelig via Internett og intranett. Systemet er også knyttet til GTI og planleggningssystemet. Ved introduksjon av nødstop vil systemet benytte denne infrastrukturen, med den forskjell at meldinger nå også vil bli sendt fra togleder til lokomotivet.

I visse situasjoner kan det være uønsket å foreta en umiddelbar aktivering av nødbremsen (på bro eller i tunnel) og det er derfor mulig å la lokfører overstyre den automatiske innkoblingen av nødbremsen via escape- knapp på panelet. Togleder får melding om at nødbremsen er deaktivert. I tillegg har lokfører mulighet til å betjene en manuell plombert bryter til å skru av hele nødbremsemuligheten i SMS. I slike situasjoner får ikke togleder melding via systemet og lokfører må alltid kontakte togleder hvis dette gjøres.

Når GSM-R blir utbygget vil det ikke være særskilt grunn til å benytte det offentlige nettet framfor GSM-R. Det vil med GSM-R dessuten være full dekning for både tale og SMS.

I dag benyttes GSM mobiltelefon for kommunikasjon mellom lokfører og togleder på Nordlandsbanen. Dekningen for taleanrop via GSM er varierende.

4. Fareidentifikasjon

For å få klarhet i hvilke forhold som blir påvirket av innføring av systemet ble det gjennomført en fareidentifikasjon. Det ble her fokusert på forhold knyttet til brukerne (togleder, lokfører og mulig TXP) av systemet.

Forholdet relatert til	Forhold
LOKFØRER	Nye prosedyrer
	Kan få nødstop på ugunstig sted.
	Feil bruk av esc-knappen. Sett i sammenheng med punktet over.
	Lokfører logger seg inn med feil tognummer.
TOGLEDER	Nye prosedyrer.
	Feil tog stanses.
	SMS NS blir ikke brukt i en nødsituasjon.
	Andre nødsystemer/rutimer blir ikke brukt/fulgt.
	Feil handlingsmønster ved nødsituasjon.
	Togleder glemmer å logge seg på systemet.
ANDRE / SYSTEMET	Feil på anlegget kan medføre at toget stopper.
	Varsling til jernbaneloverket for 3. person er vanskelig.
	Sårbarhet i forhold til support og reservedeler.
	<i>Fremdeles nytte av SMS NS selv om GSM-R er utbygget.</i>
	<i>Kan stoppe tog med SMS NS hvis ATC er koblet ut.</i>

Tabell 2 Fareidentifisering

Skjemaet som ble benyttet på analysesemøte finnes i vedlegg 1.

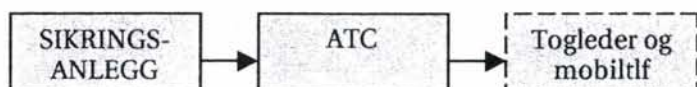
5. Risikovurdering

Det gjøres først rede for forholdene som ble identifisert i forbindelse med analyse møtet, deretter diskuteres en del overordnede spørsmål som er av betydning for systemet.

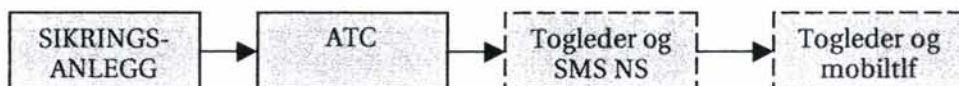
5.1 Sammenheng mellom alternative systemer for gjenvinning

Ved togframføring varierer antall og type barrierer og gjenvinningsmuligheter med hvilke systemer strekningen har for togframføring. Figurene under viser hvilke barrierer og gjenvinningsmuligheter som finnes på de forskjellige strekningene og hvilke alternativer som kan være aktuelle. Stiplede linjer indikere lav pålitelighet som følge av blant annet varierende dekningsforhold.

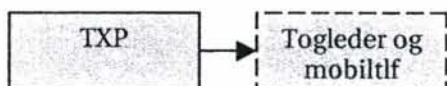
Trondheim-Grong (dagens situasjon):



Trondheim-Grong (etter implementering av SMS NS):



Grong – Bodø (dagens situasjon):



Grong – Bodø (etter implementering av SMS Nødstop):

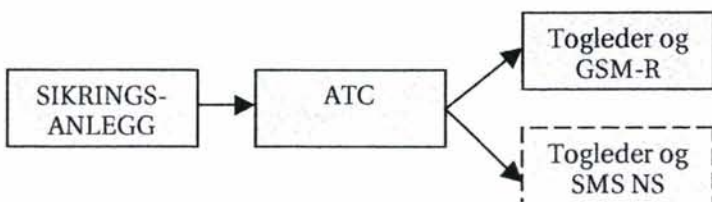


Hele Nordlandsbanen fullt utbygd med ATC og GSM-R (NS implementert i GSM-R er en forutsetning):



Det vil her være naturlig at togleder i første rekke benytter nødansrop med prioritet.

Hele Nordlandsbanen fullt utbygd med ATC og GSM-R (NS implementert i offentlig GSM er en forutsetning):



Her vil NS systemet være et parallelt system og virke uavhengig av GSM-R.

5.2 Togleder

Mulighet for å stanse tog

På fjernstyrt strekning vil systemet i hovedsak kunne benyttes til å stanse tog i en nødsituasjon og eventuelt forhindre følgende topphendelsene: avsporing, sammenstøt tog-objekt, brann, passasjer skadet på plattform, personer skadet på planovergang og personer skadet i og ved spor. ATC hindrer i utgangspunktet sammenstøt tog-tog, men ved uvirksom ATC har også SMS NS en effekt. Regelverket begrenser kjøring uten ATC.

På ikke-fjernstyrt strekning vil systemet kunne benyttes til å stanse tog i en nødsituasjon og forhindre de samme topphendelsene som på fjernstyrt strekning. Her vil imidlertid også mulighet for å hindre topphendelsen sammenstøt tog-tog ha en effekt.

Muligheten for å stanse tog avhenger av bl.a. dekning og oppetid på Internett/intranett i tillegg til at togleder mottar varsling av forholdet.

Vedlikehold på intranett vil f.eks. kunne medføre at SMS NS er uvirksom. Dette kan løses ved en dedikert terminal, med faste forbindelser til Internett og server. Et dedikert samband vil være kostnadsdrivende.

Nye prosedyrer

Nye prosedyrer kan skape forvirring og usikkerhet hos togleder dersom det er forskjellige prosedyrer på forskjellige strekninger. Det er også uheldig at togleder får flere prosedyrer å forholde seg til. Dersom systemet implementeres må prosedyre vurderes innarbeidet i 1B-Tr, eller evt. på et lavere nivå i styringssystemet. Det må også vurderes å se på prosedyre for SMS NS i sammenheng med prosedyre for nødfrakobling av kjørestrom.

Stansing av feil tog

I utgangspunktet er ikke stansing av feil tog sikkerhetskritisk, men det kan få konsekvenser for punktlighet. Dersom ikke riktig tog blir stanset, kan det medføre store konsekvenser. Togleder kan tror at han/ hun har sendt nødstopp til riktig tog og iverksetter derfor ikke andre tiltak umiddelbart.

SMS NS blir ikke brukt i en nødsituasjon

Ved innføring av GSM-R kan SMS NS virke noe overflødig fordi man i de aller fleste tilfellene vil få kontakt med tog. SMS NS blir et sekundærsystem og vi kan anta at togleder vil foretrekke å komme i kontakt med lokfører via taleforbindelse før aktivering av SMS NS.

Togleder glemmer at han/ hun har mulighet til å sende SMS NS.

Togleder har glemt å logge seg på

Dersom togleder glemmer å logge seg på vil han/ hun ikke kunne benytte systemet/ det vil ta tid før han/ hun kan benytte systemet.

Andre nødsystemer/ rutiner blir ikke brukt/ fulgt

På strekningen Trondheim – Grong og Grong - Bodø vil faren være knyttet til at togleder bruker tid på å sende SMS NS, venter på kvittering, og forsøker ikke å få tak i lokfører med taleanrop.

Etter utbygging av GSM-R på strekningene vil det være naturlig å anta at togleder oppnår kontakt med lokfører via taleanrop umiddelbart (pga. full dekning og prioritert anrop). SMS NS benyttes derfor kun som et sekundær system.

Feil handlingsmønster ved nødsituasjon

Feil handlingsmønster kan føre til unødvendig tidsforbruk. Dersom ikke alle tog har systemet installert er korrekt handlingsmønster av større betydning. Punktet dekkes av ovennevnte punkter.

5.3 Lokfører

Kan få nødstopp på ugunstig sted.

Lokfører må ha mulighet til å overstyre systemet slik at man unngår å få nødstopp på ugunstig sted.

Feil bruk av escape knappen

Feil bruk av denne overstyringsfunksjonen (betjening av escape knapp etter mottatt nødstoppalarm) anses å være en svært bevisst handling av lokfører. Lokfører tar da over ansvaret for nedbremsingen selv, og togleder får melding om at nødstopp er deaktivert.

Nye prosedyrer

Lokfører glemmer å logge seg på eller logger seg på med feil tognummer. Dette kan føre til at togleder ikke får sendt SMS NS til toget. Dette er diskutert under neste punkt. Eventuelle nye prosedyrer må implementeres i trafikkutøverens styringssystemer og opplæringsplaner.

Lokfører logger inn med feil tognummer

Det må sikres at GTPS til en hver tid har korrekt tognummer. Lokfører må logge seg på GTPS systemet og bruker da tognummeret. Ved nyere fjernstyring verifiseres innmelding av tognummer i SCANET opp mot fjernstyringen hvor togene indikeres med tognummer. Togleder kan i tillegg sjekke nummeret opp i mot grafisk rute. Det er i dag rutiner for å innhente bekreftelse fra togleder på innmeldt tognummer. Dette bør også videreføres for SMS NS systemet for å sikre at korrekt nummer er innmeldt. Togleder kan for eksempel få melding om at et tog blir innmeldt og sjekker dette opp i mot grafisk rute. Dette kan deretter bekreftes ved hjelp av melding til lokfører. Det kan også lages bedre sikkerhet i selve systemet slik at det skjer en automatisk verifisering opp i mot JBV's rutedatabase. Dette ligger ikke inne i dag.

Togleder kan også få oppgitt korrekt tognummer, men fysisk taste feil nummer når han/hun skal sende NS. Dette kan medføre at togleder tror han har stanset toget selv om han ikke har gjort det.

5.4 Systemet

Sårbarhet i forhold til support og reservedeler.

Systemet er basert på én leverandør og proprietær løsning. Dette gjør systemet sårbart i forhold til support og reservedeler.

Feil på anlegget kan medføre at toget stopper og ikke får kjørt videre.

I utgangspunktet er dette kun et regularitetsproblem, men det kan få uheldige konsekvenser dersom toget stanser i tunnel, på bro eller lignende. Det er kun de feil som forårsaker at relé løser som vil gi nødbrems. Andre feil f.eks. brudd i kabel, feil på antenne på tog, feil på strømforsyning eller utilgjengelig Internett vil medføre at systemet ikke fungerer. NS vil ikke bli iverksatt som følge av slike feil.

Utkobling av SIFA som følge av feil på NS systemet

Til å utløse nødbrems benyttes samme ventil som årvåkenhetssystem (SIFA/dødmannsknapp). Hvis feil på SMS NS anlegg i tog medfører at ventil må stenges, mister man også SIFA-funksjonen. Plombert bryter for SMS NS er parallelt koblet til denne ventilen, slik at SMS NS kobles uavhengig bort i forhold til SIFA. Dersom den plomberte, manuelle bryteren ikke lar seg betjene vil ikke SIFA-funksjonen være aktiv. Gjeldene prosedyrer for kjøring uten SIFA benyttes.

5.5 Varsling

Varsling til JBV er vanskelig for 3. person.

Legge til rette for varsling av uønskede hendelser som for eksempel observert ras, bil på planovergang eller lignende. Det bør informeres om at 112 er et nødnummer også for jernbane.

TXP varsler ikke togleder

Det antas at prosedyrer for varsling til togleder er klare. Det er naturlig for TXP å varsle om feil på infrastruktur og lignende også i dag. TXP bruker nødnummeret til togleder for å varsle farlige situasjoner. Det er vurdert hvorvidt TXP bør få tilgang til systemet direkte for å spare tid, men dette synes ikke hensiktsmessig.

5.6 Dekningsforhold

Muligheten for å nå gjennom med SMS i de offentlige mobiloperatørens nett er begrenset av den dekning de til enhver tid tilbyr. Se ref /3/. Dette medfører i dag at meldinger ikke vil komme fram der det ikke er dekning.

5.7 Innføring av GSM-R

Nødvendig signalnivå for å få gjennom SMS er lavere enn for en vanlig taleforbindelse men likevel avhengig at det er kontakt med basestasjon. Med GSM-R innført vil sannsynligheten for at meldingen kommer fram bli tilnærmet 100%. SMS nødstopps vil ha en positiv tilleggseffekt i forhold til nødansrop i GSM-R i for eksempel følgende situasjoner:

- Ekstremt tidsavhengige situasjoner
- "Overstyre" lokfører
- Feil på GSM-R håndsett

I disse situasjonene vil SMS NS ha en større mulighet til å stanse toget raskt dersom meldingen kommer fram. (Meldingen er sikret i å komme fram dersom NS baseres på GSM-R. Dersom NS baseres på GSM er det mindre sannsynlig at meldingen kommer fram.)

Det er ikke videre vurdert i denne analysen hvor stor den positive effekten anses å være. Det stilles spørsmål ved nytten av systemet etter innføring av GSM-R i forhold til kostnadene ved å innføre systemet.

Det vil være naturlig å implementere systemet i GSM-R, men man mister da muligheten for å ha et uavhengig reservesystem som utnytter det offentlige nett. Systemet basert på offentlig SMS, kvalifiserer ikke som et reservesystem til GSM-R kommunikasjon, ettersom det ikke garanteres for oppetid og dekningsforhold. Det er lite trolig at det er hensiktsmessig å videreføre SMS NS i GSM når GSM-R utbygges.

5.8 Delvis implementering

Med delvis implementering tenker man på en situasjon der ikke alt materiell/ alle strekninger har systemet. Dette omfatter både problematikken rundt interoperabilitet og valgfri/ frivillig implementering, implementering av systemet kun på JBV's egne arbeidsmaskiner og på hvilke strekninger systemet skal benyttes. Det er også et tidsmessig aspekt i forbindelse med at systemet implementeres gradvis med Nordlandsbanen som prøvestrekning.

En delvis implementering vil medføre tidstap dersom toget ikke er utrustet med NS og togleder bruker tid på å slå/ finne tognummer. Togleder kan miste fokus på andre muligheter for å hindre den uønskede hendelsen. Togleders rutiner må vurderes. Dette innebærer en endring i 1B-Tr. ref./4/.

Analysegruppen er delt i synet på om en delvis implementering kan være nyttig. Gruppen var imidlertid enig i at den største sikkerhetsgevinsten vil først komme når alt dieseldrevet materiell er utrustet med systemet. Det er ikke undersøkt hvorvidt JBV eller SJT har anledning til å pålegge alle operatører av dieseldrevet materiell å installere systemet. Installering av nasjonal utrustning kan være i strid med EU's krav til interoperabilitet.

5.9 Eierskap

Serveren eies i dag av CargoNet og Fujitsu. Det er i JL ref./5/ besluttet at JBV selv skal eie all teleinfrastruktur relatert til togframføring. Det må vurderes om JBV må kjøpe ut eierne eller om det aksepteres at eierskapet ligger utenfor JBV.

En ekstern leverandør skal drifte, vedlikeholde og ha administratorrettigheter i systemet. Det må inngås en avtale som sikrer JBV eksklusiv kontroll over systemet. Det må sikres blant annet at det kun er JBV som kan gå inn i logger og hente ut informasjon fra systemet. Systemet vil logge all trafikk, og sensitiv informasjon må sikres.

For å hindre monopolsituasjon bør det vurderes å gå ut med forespørsel til flere leverandører. Dette vil imidlertid være uheldig fordi CargoNet allerede har implementert GTPS som SMS NS bygger på. Dette kan løses ved å beskrive grensesnitt mot GTPS i kravspesifikasjonen.

6. Risikoreduserende tiltak

6.1 Togleder

Dersom systemet implementeres må tilhørende prosedyrer for hvilke situasjoner og hvordan togleder skal benytte systemet innarbeides i 1B-Tr /4/. Det må vurderes å se på prosedyrer for SMS NS i sammenheng med prosedyrer for nødfrakobling. Disse bør være mest mulig like og angi i hvilke situasjoner det er naturlig å foreta en nødfrakobling/SMS NS. Prosedyrene må være på plass før systemet implementeres og det må gis god opplæring i systemet, slik at det ved en nødsituasjon vil ligge naturlig for togleder velge det systemet som er mest hensiktsmessig for situasjonen. Rutiner for innlogging i systemet må legges til i togleders allerede eksisterende rutiner.

På grunn av faren ved at SMS NS sendes til feil tog og det aktuelle toget ikke stanses, må man sikre at togleder iverksetter andre tiltak selv om han/hun tror at det er sendt SMS NS til det aktuelle toget. Togleder vil alltid ha oversikt over hvilke tog som er utstyrt med SMS Nødstop, men vil bruke tid på å orientere seg/ skrive tog nummer osv. Togleder har også mulighet til å sende SMS NS til flere tog samtidig, noe som kan redusere sannsynligheten for at togleder ikke får stoppet det riktige toget.

Tillit til SMS NS systemet avhenger av at det ikke ofte kommer feilaktiveringer. Det bør for eksempel i forbindelse med pålogging utføres en test av SMS NS. Både lokfører og togleder skal ha tillit til at systemet virker.

For at SMS NS skal gi størst mulig sikkerhetsmessig gevinst, bør alt materiell ha SMS NS.

6.2 Lokfører

Lokfører har mulighet til å overstyre systemet via bruk av escape-knapp, slik at man unngår å få nødstop på ugunstig sted.

Feil bruk av denne overstyringsfunksjonen anses å være en svært bevisst handling av lokfører. Feil bruk av overstyringsfunksjonen kan reduseres ved å:

- Riktig opplæring og forankring i styringssystemet
- I etterkant sende en SMS som beskriver nødsituasjonen.
- Begrense omfanget av andre meldinger for ikke å skape en stor strøm av meldinger som gjør at en nødstopmelding drukner i mengden.

God opplæring og forankring i regelverk er avgjørende for at det ikke skal være grunnlag for misforståelser.

Prosedyren for bruk av SMS NS bør være så lik som mulig den som allerede finnes for nødfrakobling av kjørestrom. Prosedyren ved frakobling av kjørestrom bør revideres. Den bør endres til slik at lokfører må ta kontakt med togleder ved strømutfall. God opplæring i forbindelse med nye prosedyrer er viktig.

Dersom lokfører logger seg inn med feil nummer får togleder opp feil tognummer på sin betjeningsterminal. Dette kan føre til at feil tog stanses. Rutiner for innlogging må derfor sikres, evt ved å la systemet verifisere dette. Ved nyere fjernstyringssystem verifiseres innmelding av tognummer i SCANET opp i mot fjernstyringen hvor togene indikeres med tognummer. Togleder kan i tillegg sjekke nummeret opp i mot grafisk rute. Det er i dag rutiner for å innhente bekreftelse fra togleder på innmeldt tognummer. Dette bør også vurderes videreført for SMS NS systemet for å sikre at korrekt nummer er innmeldt. Det kan også lages bedre sikkerhet i selve systemet slik at det skjer en automatisk verifisering opp i mot JBVs rutenedatabase. Dette ligger ikke inne i dag og vil da komme som tillegg til dagens løsning.

6.3 Systemet

Systemet er basert på én leverandør og proprietær løsning. Dette gjør systemet sårbart i forhold til support og reservedeler. Systemet har standard komponenter. Det bør vurderes om man skal gå ut til flere tilbydere.

Feil på anlegget som medfører at toget stopper og ikke får kjørt videre vil i utgangspunktet kun være et regularitetsproblem, men kan få uheldige konsekvenser dersom toget stanser i tunnel, på bro eller lignende.

Til å utløse nødbrems benyttes samme ventil som årvåkenhetssystem (SIFA) (dødmannsknapp). Hvis feil på SMS NS anlegg i tog medfører at ventil må stenges, mister man også SIFA-funksjonen. Plombert bryter for SMS NS er parallelt koblet til denne ventilen, slik at SMS NS kobles uavhengig bort i forhold til SIFA. Dersom den plomberte, manuelle bryteren ikke lar seg betjene og nødstopprelé har løst ut, vil også SIFA-ventilen måtte stenges for at toget skal kunne kjøre videre. Gjeldene prosedyrer for kjøring uten SIFA benyttes.

6.4 Varsling

Det bør legges bedre til rette for varsling fra 3. person ved å informere om at 112 er et nødnummer også for jernbane.

7. Konklusjon og anbefalinger

Samlet sett vil implementering av systemet medføre en redusert risiko for topphendelsene angitt i 1B-Si dersom togleder varsles om forholdene. Forhold som er vurdert å medføre en økt risiko er: stansing av tog på ugunstig sted, stansing av feil tog, innføring av nye prosedyrer og at andre tiltak ikke iverksettes. Den økte risikoen knyttet til disse er vurdert å være mindre enn den positive effekten selve systemet har. De nye farene som innføres med systemet kan i stor grad forhindres ved å endre utforming av systemet i henhold til foreslåtte tiltak, utforme gode rutiner og opplæring i systemet. Dette gjelder forhold som feil bruk av overstyrings-knappen innføring av nye prosedyrer og feil/ingen pålogging.

Det må avklares hvorvidt operatørene kan pålegges å implementere systemet. Analysen viser at alt materiell som trafikkere Nordlandsbanen bør utrustes med systemet. Dette kan være i strid med interoperabilitetsprinsippet, som tilsier det ikke kan pålegges proprietære systemer som krever nasjonal spesialutrustning i tog. Delvis implementering, eller valgfri ordning kan redusere effektene av systemet. JBV oppnår allikevel positiv publisitet i samfunnet dersom man har lagt til rette for at det offentlige GSM nettet kan utnyttes.

Den risikoreduserende effekten av SMS NS ved innføring av GSM-R er betydelig mindre enn i et scenario uten GSM-R. SMS nødstoppp vil likevel ha en positiv tilleggseffekt i forhold til nødandrop i GSM-R i for eksempel følgende situasjoner:

- Ekstremt tidsavhengige situasjoner
- "Overstyre" lokfører
- Feil på GSM-R håndsett

Det er usikkert hvor mange uønskede hendelser som kunne vært forhindret dersom SMS NS allerede hadde vært operativt. En naturlig aversjon mot storulykker gjør at man allikevel ser nytten av systemet selv om frekvensen skulle være liten.

Det anbefales at det sees videre på forhold rundt eierskap til systemet.

Dersom man kan forvise seg om at GSM-R bygges ut som planlagt (fullt implementert på Nordlandsbanen innen utgangen av 2004) kan det settes spørsmålstegn ved nytte/ kost effektivitet av systemet. Det vises til at den sikkerhetsmessige gevinsten i størst grad er knyttet til perioden før implementering av GSM-R. Nyttan etter implementering av GSM-R er betraktelig mindre, men det må her tas hensyn til tidsaspektet.

8. Referansedokumenter

- /1/ JBV, Sikkerhetshåndbok 1B-Si, rev 3, 16.06.02.
- /2/ JBV, Sluttrapport, Prototyp, Nødstoppsystem for tog, versjon 1.0, 28.08.01.
- /3/ Dekningskart fra NetCom, www.netcom.no
- /4/ JBV, Trafikkhåndboken, 1B-Tr rev. 01.01.03
- /5/ Jernbaneverket, JL møtereferat 21.03.03 saksref. 01/5588 I 012
- /6/ SJT, Togframføringsforskriften Forskrift av 4. desember 2001 nr. 1335 om trafikkstyring og togframføring på statens jernbanenett og tilknyttede private spor (togframføringsforskriften).

9. Vedlegg

- Vedlegg 1 Analyseskjema benyttet på møte 17.03.03

SMS NØDSTOPP

VEDLEGG 1

til endringsanalyse

Vedlegget er utarbeidet på grunnlag av analyse møte gjennomført 17.03.03

Endringsanalysen beskriver risikoforhold knyttet til brukerne i forbindelse med implementering av SMS Nødstopp som et system til bruk for å stanse tog i en nødsituasjon. Dette kan være i forbindelse med at det er oppdaget at det står en bil på planovergangen, det er gått et ras, to tog er på kollisjonskurs eller lignende. Man er avhengig av at TXP eller tredjeperson melder inn til togleder som iverksetter SMS nødstop. Kartmateriellet i GTPS skal benyttes for å lokalisere tog.

Systemet har flere andre funksjoner som kan være nyttig i forbindelse med togframføring (og som kan ha en risikoreducerende effekt), men det er kun funksjonene Nødstop som skal vurderes her.

Punkt 1-12

I første del av tabellen sammenlignes dagens situasjon (uten SMS NS) med en situasjon der SMS Nødstop er implementert.

Punkt 13-19

Andre del av tabellen er en oversikt over risikoforhold som introduseres ved å innføre systemet og som ikke er mulig å sammenligne med dagens situasjon hvor det ikke er noe system. Forholdene er markert med "H", dersom de er vurdert å medføre en økt risiko. Dersom det er trolig at de nevnte risikoreducerende tiltakene vil kompensere for denne risikoen er det angitt en "U", uendret, i det neste risikovurderingsfeltet.

Punkt 20-21

Overordnede spørsmål som er av betydning for beslutning om implementering.

ID	Forhold	Beskrivelse	H/U/L	Risikoreduserende tiltak	H/U/L
1		<p>Togleder får informasjon fra 3. person, ved hjelp av fjernstyringen eller andre.</p> <p>På fjernstyrte strekning vil bruken av systemet være knyttet til å stanse tog i nødsituasjon og dermed i enkelte tilfeller forhindre følgende topphendelser: avsporing, sammenstøt tog-objekt, brann, passasjer skadet på plattform, personer skadet på planovergang og personer skadet i og ved spor.</p>	L	Med utbygd ATC og togradio på strekningen, vil bruk av nødstoppsystemet bidra i liten grad da det ansees at de aller fleste situasjonene vil avverges ved hjelp av disse systemene.	
2	Mulighet for å stanse tog i nødsituasjon.	<p>Togleder får informasjon fra 3. person eller andre.</p> <p>På ikke-fjernstyrte strekninger kan systemet benyttes til å stanse tog i en nødsituasjon og dermed forhindre topphendelser som nevnt over i tillegg til sammenstøt tog-tog.</p>	L	Det er vurdert om det gir en tidsmessig gevinst å legge NS hos txp. I praksis har alle txp-er på Nordlandsbanen tilgang til Internett. Geografien/ myndighetsområde kan begrenses i systemet slik at en txp har mulighet til å stoppe tog i sitt "område". Tidsgevinsten antas å være liten. Når det er snakk om å implementere systemet på landsbasis blir det for omfattende å installere internett tilgang for alle txp'er. Dersom det gis tilgang til så mange personer kan situasjonene bli uoversiktlig. Det jobbes videre ut i fra at systemet kun skal installeres hos togleder.	
3	Toget kan få nødstopp på ugunstig sted.	Lite gunstig med nødstopp i tunnel eller på bro – kan i noen situasjoner være nødvendig å kjøre i noen sekunder til.	H	Må ha mulighet til å overstyre nødstopp	U
4	Feil medfører at toget stopper og ikke får kjørt videre.	Ikke nødvendigvis sikkerhetskritisk. Kan være kritisk dersom toget får stopp på bro eller i tunnel.	U	Plombert bryter gjør det mulig å koble ut systemet. Kan fortsatt sende meldinger, men kobler ikke inn nødbrems.	U

ID	Forhold	Beskrivelse	H/U/L	Risikoreduserende tiltak	H/U/L
5	Systemet er til hinder for interoperabilitet	Ikke sikkerhetskritisk, men kan være et hinder for å få implementert systemet.	U	Det må undersøkes nærmere om systemet vil være i strid med prisnippet om interoperabilitet.	-
6	Nye prosedyrer	Mange forskjellige prosedyrer skaper uklarhet om rett handling i en nødsituasjon	H	<p>Prosedyren for bruk av SMS NS bør være så lik som mulig den som allerede finnes for nødfrakobling av kjørestrom. God opplæring i forbindelse med ny prosedyre.</p> <p>Brukergrensesnitt og arbeidsmetoder i togledersentralen må ytterligere beskrives.</p> <p>(Nødfrakobling av kjørestrom blir ikke tatt på alvor på grunn av hyppige strømutfall. Dersom prosedyrene skal utformes mest mulig likt bør prosedyre for nødfrakobling revideres – lokfører må ta kontakt med togleder ved strømutfall)</p>	U
7	Feil tog stanses	Togleder velger feil tog fra liste eller finner ikke tognummer på liste. Ikke direkte sikkerhetskritisk å stanse feil tog dersom dette ikke skjer i tunnel eller på bro. (Se pkt 3) Det kan imidlertid medføre at togleder tror han/ hun har sendt NS til riktig tog og derfor ikke iverksetter andre tiltak (se pkt 8).	H	SMS NS-melding bør baseres på tognummer framfor loknummer.	U
8	Andre nødsystemer/rutimer blir ikke brukt/fulgt	SMS Nødstoppp oppfattes som et sikkerhetssystem SMS-nødstoppp fanger ikke selv opp faresituasjoner	H	<p>SMS NS bør være en tilleggsmulighet for å stanse tog – ikke et førstevalg: hvilken metode som skal benyttes avhenger av lokale forhold og den aktuelle situasjonen.</p> <p>Informere og lære brukere opp i SMS NS-systemet</p>	U

9	Ikke alle tog har ATC utrustning	Alternativ for "museumsbaner" Billigere løsning enn ATC utrustning.	L		
10	Offentlig krav	Det er krav til rask kommunikasjon mellom togleder og lokfører.	L	De offentlige kravene vil først og fremst dekkes etter innføringen av GSM-R og ATC.	
11	Varsling til jernbaneloverket for 3. person er vanskelig.	Systemet er avhengig av at det varsles om ras, biler som står fast på planoverganger osv i fra 3. person.	U	Jernbaneloverket bør ha/har avtale med 112. Informasjon om at man skal ringe 112 bør skiltes på alle planoverganger.	L
12	Utkobling av SIFA funksjonen	Til å utløse nødbrems benyttes samme ventil som årvåkenhetssystem (SIFA) (dødmannsknapp). Hvis feil på SMS NS anlegg i tog medfører at ventil må stenges, mister man også SIFA-funksjonen. Plombert bryter for SMS NS er parallelt koblet til denne ventilen, slik at SMS NS kobles uavhengig bort i forhold til SIFA. Dersom den plomberte, manuelle bryteren ikke lar seg betjene og nødstopprelé har løst ut, vil også SIFA-ventilen måtte stenges for at toget skal kunne kjøre videre. Kan medføre mer fremføring uten SIFA.	H	Gjeldene prosedyrer for kjøring uten SIFA benyttes.	U

Oversikt over risikoforhold som introduseres ved å innføre systemet og som dersom ikke er mulig å sammenligne med dagens situasjon hvor det ikke er noe system. Forholdene er markert med "H", dersom de er vurdert å medfører en økt risiko. Dersom det er trolig at de nevnte risikoreduserende tiltakene vil kompensere for denne risikoen er det angitt en "U", uendret, i det neste risikovurderingsfeltet.

ID	Forhold	Beskrivelse	H/U/L	Risikoreduserende tiltak	H/U/L
FORHOLD SOM BØR VURDERES I FORBINDELSE MED SYSTEMET					
13	Feil bruk av esc-knappen. Sett i sammenheng med punkt 3.	<p>Det kan i tillegg – i etterkant - til SMS NS sendes en SMS som beskriver nødsituasjonen.</p> <p>Andre SMS beskjeder til lokfører bør begrenses i omfang for ikke å skape en stor strøm av meldinger som gjør at en nødstoppmelding drukner i mengden.</p> <p>Lokfører ignorerer meldingen: bevisst handling.</p>	H	<p>God opplæring og forankring i regelverk er avgjørende for at det ikke skal være grunnlag for misforståelser.</p> <p>Brukergrensesnitt og arbeidsmetoder i togledersentralen må ytterligere beskrives.</p>	U
14	SMS NS blir ikke brukt i en nødsituasjon	Lav tillit til SMS NS systemet blant togledere og lokførere Feil i systemet fører til mistillit.	U	<p>Tillit til SMS NS systemet avhenger av at det ikke ofte kommer feilaktiveringer.</p> <p>Det bør for eksempel i forbindelse med pålogging utføres en test av SMS NS. Både lokfører og togleder skal ha tillit til at systemet virker.</p>	L

ID	Forhold	Beskrivelse	H/U/L	Risikoreduserende tiltak	H/U/L
15	Sårbarhet i forhold til support og reservedeler.	Kun én leverandør gjør det vanskelig å vedlikeholde/utvikle systemet.	H	<p>Systemet har standard komponenter.</p> <p>Systemet blir dokumentert og kan vedlikeholdes/utvikles av andre dersom dette er ønskelig.</p> <p>JBV eier og kan få kildekoden til systemet</p> <p>Flere leverandører, andre som drifter systemet. I dag driftes systemet av Arrive for NSB og av IBM for CargoNet Fujitsu gir 24/7 timers helpdesktjenester</p> <p>Flere tilbydere.</p>	U
16	Togleder glemmer å logge seg på.	Dersom togleder glemmer å logge seg på vil han/ hun ikke kunne benytte systemet/ det vil ta tid før han/ hun kan benytte systemet.	H	<p>Gjøre pålogging til en del av den vanlige rutinen.</p> <p>Brukergrensesnitt og arbeidsmetoder i togledersentralen må ytterligere beskrives.</p>	U
17	Lokfører logger seg på med feil tognummer	Togleder får ikke sendt NS til toget.	H	<p>Sikre rutiner for dette, evt la systemet verifisere dette.</p> <p>Brukergrensesnitt og arbeidsmetoder i togledersentralen må ytterligere beskrives.</p>	U

ID	Forhold	Beskrivelse	H/U/L	Risikoreducerende tiltak	H/U/L
18	Togleder finner ikke fram på liste.	Dersom tognummerene presenteres i en liste er det vanskelig for togleder å finne det rette tognummeret. Det er imidlertid mulig å skrive inn tognummer i en søk-funksjon. Togleder kan også sende NS til flere tog.	U	<p>Det kan være enklere for togleder dersom det ikke er en liste med tognr. å velge imellom, men det aktuelle tognummer skal tastes inn i steden.</p> <p>Brukergrensesnitt og arbeidsmetoder i togledersentralen må ytterligere beskrives.</p> <p>Det er mulig å gjøre deler av brukergrensesnittet dynamisk, slik at straks togleder har tastet inn et gyldig tognummer så vises posisjon, status og lignende uten at brukeren må rykke på en knapp og vente på systemet.</p>	Ikke avklart

ID	Forhold	Beskrivelse	H/U/L	Risikoreduserende tiltak	H/U/L
19	Feil handlingsmønster ved nødsituasjon	<p>Delvis implementering kan medføre feil handlingsmønster ved nødsituasjon. Togleder vil bruke tid på å slå tognummer og få tilbakemelding om at toget ikke har SMS Nødstop.</p> <p>Følgende forholdene er gjenstand for delvis implementering:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Operatørene kan velge å innføre systemet. JBV lar operatørene velge. Krav om interoperabilitet kan være et hinder for å få gjennomført full implementering (og delvis implementering). Operatørene kan velge å ikke implementere systemet på grunn av kostnadmessige/ konkurransemessige forhold. ▪ Alle operatører pålegges å ha systemet, men JBVs arbeidsmaskiner har ikke systemet. ▪ Strekninger implementeres gradvis. <p>Faren tilknyttet en situasjon med valgfri løsning avhenger av hvor stor andel av operatørene som velger å implementere systemet (hvor stor andel av utenlandske operatører det vil være på nettet).</p>	H	<p>Brukergrensesnitt og arbeidsmetoder i togledersentralen må ytterligere beskrives.</p> <p>Togleder vil alltid ha oversikt over hvilke tog som er utstyrt med SMS Nødstop, men bruker tid på å orientere seg/ skrive tog nummer osv.</p> <p>Hvis SMS NS skal gi størst mulig sikkerhetsmessig gevinst bør alt materiell ha SMS NS.</p>	U
20	Effekten av SMS NS blir borte når GSM-R er utbygget.	<i>Togleder er ved SMS NS ikke avhengig av verbal kommunikasjon med lokfører for å stoppe toget.</i>	-		-
21	Effekten av SMS NS blir borte dersom ATC bygges ut.	<i>ATC kan kun forhindre sammenstøt tog-tog, mens SMS NS kan forhindre flere andre topphendelsen. Dersom ATC er utkoblet/ikke virksom kan SMS NS også ha en effekt på topphendelsen sammenstøt tog-tog.</i>	-		-