

RAMS krav GSM-R

**Fastsettelse av RAMS krav for GSM-R
i forbindelse med etablering av hovedplaner, høsten 2009**

001	Krav 8.2.1.1.1.5 endret	09.12.2009	OEO, SAA, BEKN	ANER <i>[Signature]</i>	BETO <i>[Signature]</i>	
000	For godkjenning	20.10.2009	OEO, SAA, BEKN	ANER	BETO	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Tele, GSM-R RAMS krav GSM-R		Ant. sider	Fritekst 1d			
		18	Fritekst 2d			
			Fritekst 3d			
			Produsent	JBV Nett		
		Prod. dok. nr.				
		Erstatning for				
		Erstattet av				
 Jernbaneverket		Dokument nr. TE.807917-000			Rev. 001	

INNHold:

1	BAKGRUNN	3
2	HENSIKT	3
3	STYRENDE- OG GRUNNLAGSDOKUMENTER	3
4	ARBEIDSMETODIKK	4
5	SYSTEMDEFINISJON	5
5.1	SYSTEMDEFINISJON GSM-R/GPRS SYSTEMET	5
5.2	TJENESTER I GSM-R FOR TOGFRAMFØRING	5
6	OVERORDNEDE RAMS MÅL	6
6.1	GENERELT	6
6.2	RELIABILITY MÅL FOR GSM-R/GPRS.....	7
6.3	MAINTAINABILITY MÅL FOR GSM-R/GPRS.....	8
6.4	AVAILABILITY MÅL FOR GSM-R/GPRS	8
6.5	SAFETY MÅL FOR GSM-R/GPRS	9
7	RAMS NIVÅ PER TJENESTE/APPLIKASJON	9
7.1	TOGRADIO	9
7.2	ERTMS	9
7.3	BRUK AV GPRS FOR SIGNALTEKNISKE APPLIKASJONER	10
8	RAMS KRAV GSM-R/GPRS	10
8.1	RELIABILITY.....	10
8.2	MAINTAINABILITY.....	13
8.3	AVAILABILITY.....	14
8.4	SAFETY	15
9	BEGREPER/DEFINISJONER	16
9.1	BEGREPER	16
9.2	FORKORTELSER	16
10	VEDLEGG	18
11	REFERANSER	18

1 Bakgrunn

I JBV Nett arbeides det høsten 2009 med 4 ulike hovedplaner for GSM-R og transmisjonsnett. I den forbindelse er det nedsatt en arbeidsgruppe for å følge opp RAMS aktivitetene i det samlede hovedplanarbeidet.

Arbeidsgruppen består av følgende medlemmer:

- Siren Aanstad, JBV Nett Teknologi (gruppeleder)
- Odd Erik Olsen, JBV Nett Produkt og tjenester
- Knut Bergem, Utbygging

Gruppas ansvar er 3-delt:

- Sikre at hovedplanene har felles RAMS mål/krav som basis for sitt arbeid
- Sikre at det etableres RAMS planer og gjennomføres nødvendige RAMS aktiviteter i forbindelse med etablering av hovedplanene
- Verifisere at nødvendige RAMS aktiviteter er gjennomført og at oppfyllelse av RAMS krav er sannsynliggjort

2 Hensikt

Hensikten med dette dokumentet er å fastsette overordnede RAMS mål og RAMS krav til GSM-R nettet i forbindelse med etablering av følgende hovedplaner høsten 2009:

- Hovedplan GSM-R Redundant Kjernenett
- Hovedplan GSM-R Nettutvikling
- Hovedplan Utvikling av støttesystemer for overvåking, drift og informasjon for tele og data (OAM)

RAMS krav for Hovedplan Transmisjonsnett ivaretas etter samme prinsipper i forbindelse med hovedplanarbeidet.

For den enkelte hovedplan skal det defineres RAMS aktivitetsplan og gjennomføres en avsluttende RAMS analyse der blant annet verifisering av at den enkelte plan har sannsynliggjort oppfyllelse av de fastsatte kravene. Etter at alle hovedplanene er ferdigstilt vil det i tillegg gjennomføres en samlet RAMS analyse for samordnet kravoppfyllelse for de 4 planene.

3 Styrende- og grunnlagsdokumenter

Teknisk regelverk [1] er under oppdatering på dette området, og RAMS kravene er derfor ikke basert på krav til GSM-R i Teknisk Regelverk [1]. For GSM-R baserer man seg imidlertid på definisjon og kravfastsettelse av oppetidskrav gitt i GSM-R System kontrakten [3].

Det er definert overordnet oppetidskrav i Jernbaneverkets overordnede teknologiske strategi [2]. Det mangler imidlertid kobling fra denne til de overordnede kravene og de krav som skal stilles til teleanleggene.

I forbindelse med brannen på Oslo S den 28. november 2007 og andre kritiske hendelser på GSM-R og transmisjonsnettet som har fått store konsekvenser for togtrafikken, er det i JBV Nett gjennomført risiko og sårbarhetsanalyser. I punktene nedenfor er det listet opp noen av de analysene som er utarbeidet inkl. en grov oppsummering av anbefalte tiltak.

Risiko- og sårbarhetsanalyser:

- ”Risiko- og sårbarhetsanalyse av GSM-R og vurdering av skallsikring i Jernbanelinjen for Operasjonssenter Marienborg”, datert 28.12.2008.

Analysen er dokumentert med beskrivelse av risikobildet og en tiltaksliste som bl.a. påpeker:

- Gjennomføre forbedringstiltak ved drifting og operasjon av GSM-R tjenesten og aksessnett
- Duplisering av kritiske sentrale nettelementer
- Separering av BCS'er i Oslo
- Oppgradere aksessnettet
- Helhetlig gjennomgang av sentrale knutepunkt og tekniske rom

- ”GSM-R Sårbarhetsanalyse inkludert tiltak”, datert 17.01.2008

Hensikten med arbeidet var å gjennomføre en sårbarhetsanalyse av GSM-R nettet med bl.a. fokus på:

- Brannen på Oslo S 28.11.07
- Transmisjonsstruktur og sentrale nettelementer i GSM-R nettet

For å begrense konsekvensene på GSM-R nettet ved lignede hendelser i etter tid, som brannen på Oslo S, foreslår det i rapporten bl.a. følgende tiltak:

- Omplussing og økning i antall BSC'er.
- Automatisk beskyttelse av linjer mellom BSC og MSC
- Roaming samband fordelt på to Telenor sentraler
- Etablere rutiner ved implementering av nye tjenester/funksjonalitet og økt bruk av GSM-R nettet
- Etablere/revidere operative drifts- og varslingsrutiner i JBV Nett til å omfatte alvorlige situasjoner/Katastrofer
- Backup site for sentrale systemer Marienborg

”Aksessnett Sårbarhetsanalyse inkludert tiltak”, datert 19.02.2008

Hensikten med arbeidet var å gjennomføre en sårbarhetsanalyse av aksessnettet med spesielt fokus på:

- Brannen på Oslo S 28.11.07
- Transmisjonsstruktur og sentrale nettelementer i aksessnett

I rapporten er det påpekt en del svakheter ved dagens aksessnett og i rapporten er det foreslått bl.a. følgende tiltak:

- Samle overvåking av alle aksessnettsplattformer på OPM
- Diversitet i stedet for protection switching i RAD kjernenett
- Etablere ett felles aksessnett på lang sikt
- Kontroll på aksessnettet helt til endeapplikasjonen
- Etablere og implementere ny aksessnettstrategi
- Etablere/revidere operative drifts- og varslingsrutiner i JBV Nett til å omfatte alvorlige situasjoner/Katastrofer

4 Arbeidsmetodikk

Som nevnt i kapittel 3 mangler det en kobling mellom de overordnede kravene som er gitt i Jernbanelinjen overordnede teknologiske strategi [2] og de kravene som skal stilles til teleanleggene. Felles RAMS definisjoner for infrastruktur for togdrift og akseptabelt bidrag fra teleanleggene er ikke definert. Dette er for øvrig også kommentert i DNV rapporten [4].

Gruppen valgte derfor å gjennomføre følgende prosess for å fastsette RAMS krav for utarbeidelse av hovedplanene høsten 2009:

- Etablere overordnede RAMS mål for teleanlegget i forståelse med Jernbaneverkets overordnede teknologiske strategi.
- I fellesskap med trafikk, etablere en felles forståelse av nivå på RAMS for den enkelte tjeneste sett fra de overordnede RAMS målene.
- Samle inn forventninger/krav til RAMS nivå i GSM-R/GPRS nettet basert på prosjektene RBS og hovedplan ERTMS for Østfoldbanens Østre linje
- Basert på etablert felles forståelse av RAMS nivå, definere konkrete RAMS krav for bruk i etablering av hovedplaner tele, høsten 2009.

I vurderingene er det tatt hensyn til de mest kritiske systemene/applikasjonene i forhold til togframføring, da dette vil være dimensjonerende for RAMS nivået telesystemene må ha.

Resultatene av prosessen for GSM-R er gitt i dette dokumentet.

5 Systemdefinisjon

Det gis her en kort beskrivelse av omfang og avgrensning av de systemene som omhandles i dette dokumentet. Beskrivelsen gis for å tydeliggjøre hva RAMS kravene omfatter.

5.1 Systemdefinisjon GSM-R/GPRS systemet

GSM-R/GPRS nettet omfatter følgende:

- GSM-R kjernenett
- GPRS kjernenett
- Tjenestepattform (IN, SMSC, VMS, SAT/OTA, etc)
- Radionett (BSC/BTS), inkl PCU
- Dispatcher system
- OAM
- CCBS

Brukere av GSM-R er typisk togledere, lokfører, togekspeditør, sikkerhetsmann, etc. I tillegg benyttes GSM-R av andre grupper innenfor Jernbane, bl.a. vedlikeholdspersonell. GSM-R/GPRS planlegges også benyttet for systemer/applikasjoner som benyttes for togdrift, eksempelvis ETCS.

GSM-R nettet har grensesnitt mot:

- Transmisjonsnettet
- Mobile enheter (for både tale og data)
- Andre operatører (Telenor, Netcom, Ventelo, Banverket's GSM-R nett, etc.)
- FDV personale
- Systemer/applikasjoner som benyttes for togdrift

5.2 Tjenester i GSM-R for togframføring

5.2.1 Togradio

I dokumentene "Togframføringsforskriften" og "JD346 Driftshåndbok kapittel 9. Bestemmelser for togradio GSM-R" benyttes begrepet "Togradio" for bruk av GSM-R i forbindelse med togframføring. Under begrepet Togradio inngår følgende brukerområder:

- Bruk av togradio ved ordregiving
- Bruk av togradio ved skifting

- Bruk av togradio i nødkommunikasjon
- Bruk av togradio ved arbeid i spor
- Bruk av togradio ved ikke sikkerhetsrelatert samtaler/meldinger
- Bruk av togradio for togmeldinger (fra 13.12.2009)

Når det gjelder bruk av togradio som nødkommunikasjon, er det i forskrift "FOR 2005-12-19 nr.1621: Forskrift om krav til jernbanevirksomhet på det nasjonale jernbanenettet (sikkerhetsforskriften", § 10-10, Nødkommunikasjon) stilt følgende krav, sitat:

"På all infrastruktur skal det være system for nødkommunikasjon, slik at det til enhver tid er gjensidig mulighet for rask kontakt mellom fører og trafikkstyringsentralen".

De tjenester/funksjoner som benyttes i GSM-R nettet i forbindelse Togradio er listet opp i vedlegg 1 "Trafikk's krav til GSM-R tjenester/funksjonalitet i forbindelse med togdrift".

Andre brukergrupper/tjenester er ikke vurdert siden togradio har størst påvikning på de RAMS-krav som fastsettes

5.2.2 ERTMS

Ved innføring av ny signalteknologi i JBV, ERTMS, vil GSM-R inngå som kommunikasjonsløsning mellom ETCS infrastruktur og ETCS ombordutstyr. Hensikten med radiobasert kommunikasjon er å gi lokfører kontinuerlig oppdatert signalinformasjon inn i førerrommet, samt sikre kontinuerlig hastighetskontroll.

ERTMS er i dag standardisert for bruk av linjesvitsjet datakommunikasjon i GSM-R. Arbeid pågår imidlertid for å endre dette til GPRS datakapasitet.

5.2.3 Bruk av GPRS for signaltekniske applikasjoner

GSM-R nettet er utvidet til å støtte GPRS. Det er forventet bruk av GPRS som transmisjonsløsning til faste installasjoner på mindre steder langs jernbanen. Dette vil blant annet omfatte systemer/applikasjoner for togdrift, som dermed vil sette strenge krav til oppetid. Typiske applikasjoner/systemer vil være CTC, akseltellere, sikringsanlegg, etc.

6 Overordnede RAMS mål

Overordnede RAMS mål er definert i påfølgende underkapitler. RAMS målene er grovt beskrevet med fokus på også å få fram hensikten med målene.

6.1 Generelt

6.1.1 Feiltyper

Dokumentet skiller på følgende typer feil:

- Tilfeldige systemfeil
Naturlig degradering av systemkomponenter. Dette omfatter typisk HW feil som følge av slitasje over tid.
- Systematiske systemfeil
Feil i systemet forårsaket av svakheter bygd inn i systemet. Dette omfatter typisk SW bugs, menneskelige feil i utvikling, design, bygging og bruk, feil og uklarheter i bruker/operasjons instruksjoner, osv.

- Eksterne hendelser

Eksterne hendelser er hendelser som påvirker systemet fra utsiden. Dette omfatter typisk hendelser som brann, ekstern feil i strømforsyning, aktive handlinger fra mennesker, osv.

6.1.2 Feilkategorier

Tabellen under gir feilkategorisering definert i EN 50126 [5]. Disse feilkategoriene benyttes videre i dokumentet. Tabellen gir i tillegg mapping mellom feilkategori definisjoner i EN 50126 og applikasjonskategorier gitt i RBS rapporten [8] og feilkategorier benyttet av Trafikk (se vedlegg 1).

EN50126 feilkategori	EN 50126 definisjon	RBS appl.-kategori	RBS definisjon	Trafikk feil-kategori	Trafikk definisjon
Significant (immobilising failure)	A failure that prevents train movement or causes delay to service greater than a specified time and/or generates a cost greater than a specified level	A	Applikasjoner med direkte påvirkning på togframføring og strenge krav til BER og delay	1	Full stans
Major (Service failure)	A failure that must be rectified for the system to achieve its specified performance and does not cause a delay or cost greater than the minimum threshold specified for a significant failure	B	Applikasjoner med indirekte påvirkning på togframføring og middels krav til BER og delay	2	Punktlighet
Minor	A failure that does not prevent a system achieving its specified performance and does not meet criteria for Significant or Major failures	C	Applikasjoner som ikke påvirker togframføring	3	Ingen

6.2 Reliability mål for GSM-R/GPRS

Reliability blir normalt uttrykt som en sannsynlighet. I tillegg blir begreper som Mean Time Between Failures (MTBF) og feilrate (λ) benyttet for å indikere systemets reliability. I JBV benyttes normalt MTBF begrepet relatert til reliability.

Alle feiltyper beskrevet i kap. 6.1 vil påvirke systemets reliability.

Tilfeldige systemfeil

Sannsynlighet for tilfeldige systemfeil bestemmes av materialvalg, kvaliteten på produksjon og utbygging, og lignende. Feilene inntreffer tilfeldig, men basert på materialvalg og kvalitet på produksjon defineres sannsynlig MTBF verdi for den enkelte komponent gjeldende for komponentens definerte levetid (ref badekarskurven).

GSM-R/GPRS nettet skal benytte komponenter som sikrer reliability i tjenesteleveranse.

Systematiske systemfeil

Sannsynligheten for systematiske systemfeil bestemmes av kvaliteten i prosessene for utvikling, design, utbygging og bruk av systemet. Sannsynligheten for systematiske systemfeil reduseres over tid som følge av at feil utbedres gjennom testing og bruk.

Det er derfor en overordnet målsetting å benytte telesystemer fra leverandører med godkjente og implementerte kvalitetssikringssystemer. Videre skal JBV ikke utvikle egne systemer, men basere seg på kommersielt tilgjengelige produkter/versjoner tilbudt som standard systemer fra leverandøren. Systemene skal være utprøvd hos andre operatører før de innføres i JBV's telenett. Videre må det sikres gode prosesser i JBV for utbygging, testing og bruk/drift.

Eksterne hendelser

Hyppighet av eksterne hendelser som påvirker systemet skal begrenses i rimelig grad. Tiltak (herunder security tiltak) for å begrense hyppighet på eksterne hendelser differensieres ut fra konsekvens av hendelse sett i lys av implementert nettstruktur.

GSM-R/GPRS nettet skal være robust i forhold til eksterne hendelser. Enkelthendelser skal ikke kunne gi stopp i tjenesteleveranse over lang tid.

6.3 Maintainability mål for GSM-R/GPRS

Vi skiller på to typer vedlikeholdsaktiviteter:

- Preventivt vedlikehold
- Korrektivt vedlikehold

Preventivt vedlikehold

Preventivt vedlikehold utføres basert på driftskjennskap relatert til ytelsestrender, jevnlig vedlikeholdsplaner, osv. Preventivt vedlikehold skal utføres i fastsatte tidsluker (service vinduer) sammen med andre planlagte aktiviteter som SW oppgraderinger, system endringer/utvidelser, osv.

Generelt skal systemer/nettelementer/nettstruktur utformes slik at utførelse av preventivt vedlikehold kan gjøres med minimal påvirkning på normal ytelse.

For GSM-R/GPRS må det tillates at preventivt vedlikehold, SW oppgraderinger, system endringer/utvidelse, osv utføres i fastsatte servicevinduer.

Korrektivt vedlikehold

Korrektivt vedlikehold utføres når det oppstår ikke-planlagte feil/hendelser i systemet som krever aktiv handling for å ta systemet tilbake til normal tilstand.

Utstyrskomponenter/nettelementer i GSM-R nettet skal være designet slik at kort feilrettingstid er mulig i GSM-R/GPRS nettet.

Det skal finnes organisasjon, prosesser, prosedyrer og verktøy som støtter rask feilrettingstid ved feilsituasjoner.

6.4 Availability mål for GSM-R/GPRS

Availability for et system kan uttrykkes som den andel av tiden systemet ikke er utilgjengelig ut fra planlagte og ikke-planlagte hendelser. Planlagte hendelser vil utføres i predefinerte servicevinduer optimalisert for å gi minimal påvirkning på togtrafikken. Availability for GSM-R/GPRS nettet er derfor valgt definert som den andel av tiden systemet ikke er utilgjengelig ut fra ikke-planlagte hendelser.

Videre er det for GSM-R/GPRS nettet valgt å definere system availability til ikke å omfatte:

- Eksterne hendelser
Eksterne hendelser vurderes i stedet gjennom konsekvensanalyser med tilhørende krav/tiltak

- Systematiske systemfeil

Det er vanskelig å definere sannsynligheten for systematiske systemfeil. Hadde man kjent sannsynligheten for feilen ville man trolig kjent årsaken, kunnet utbedre denne og dermed redusert risikoen. Systematiske systemfeil ivaretas gjennom prosesskrav og anskaffelseskrav.

System availability for GSM-R/GPRS nettet er dermed et mål for sannsynlig operasjonell system availability basert på teoretisk vurdert MTBF for de enkelte nettelementer HW-messig kombinert for å representere nettstrukturen.

GSM-R/GPRS er primært etablert som togradio, med nødkommunikasjon som en hovedfunksjon. Sikkerheten i nødkommunikasjon ligger i muligheten til å gjøre en aktiv handling raskt. Dermed må system availability for GSM-R/GPRS være svært høy.

6.5 Safety mål for GSM-R/GPRS

GSM-R/GPRS nettet er å betrakte som et åpent nett i henhold til EN 50159-2 [6]. Krav til safety skal ivaretas av endeapplikasjon. Ekstern tilgang til GSM-R vil ikke gi mulighet til å endre sikkerhetskritiske parametre i endeapplikasjon, men vil kunne gi redusert oppetid. Redusert oppetid vil indirekte påvirke sikkerheten (safety) ved at manuelle prosedyrer for togframføring må benyttes. Eksempel på dette er når togradio benyttes direkte i framføring av tog i avvikssituasjoner. I disse tilfellene ligger sikkerheten i de manuelle prosedyrene for togframføring.

7 RAMS nivå per tjeneste/applikasjon

7.1 Togradio

Basert på definerte RAMS mål er det utarbeidet oversikter der RAMS nivå på de ulike nøkkelementer fra RAMS målene er fylt inn per tjeneste. Disse tabellene er utfylt i felles forståelse med Trafikk.

Proessen for fastsettelse av RAMS nivå er ut fra en vurdering per tjeneste av hvilken konsekvens for togframføring bortfall av tjenesten vil medføre.

Resultat fra gjennomgangene er vedlagt (vedlegg 1).

7.2 ERTMS

I forbindelse med utarbeidelse av hovedplan for ERTMS på Østfoldbanens østre linje ble det utført en RAM analyse [7] som tok utgangspunktet i et overordnet nasjonalt perspektiv. Denne RAM analysen omfatter også GSM-R i en ERTMS sammenheng. RAM analysen beskriver hvordan GSM-R bør utformes for å ivareta behovet for kommunikasjon ETCS infrastruktur – ETCS ombordutstyr. Kvantifiserte RAM krav til GSM-R vil imidlertid framkomme i forbindelse med utarbeidelse av ny kravspesifikasjon for signalanlegg basert på ERTMS teknologi. Krav spesifisert i dette dokumentet må kompletteres når de kvantifiserte verdiene foreligger.

Grovt oppsummert skisserer RAM analysen [7] følgende tiltak i GSM-R nettet som følge av innføring av ERTMS:

- GSM-R kjernenett dupleres med standby GSM-R kjernenettselementer der elementene inngår i realisering av kommunikasjon i ERTMS. Hot standby løsning er ikke påkrevd, men en form for standby løsning som kan realiseres i løpet av noen timer ved manuell omlegging. Se [7] kap. 3.2.4, 5.4.1, vedlegg 1 ID 8.

- BSC strukturen endres enten til mange små BSCer for å redusere hver BSCs dekningsområde og dermed redusere konsekvens ved feil, eller endres til få store BSCer i redundant warm standby konfigurasjon. Se [7] kap. 3.2.4, 5.4.2, vedlegg 1 ID 10.
- På baneprioritet 1 og 2 strekninger aksepteres ikke dekningshull ved utfall av enkelt BTSer, eventuelt med tilhørende tamp-BTS. Sannsynligvis kan det aksepteres mindre avvik, men maksimal størrelse på resulterende dekningshull er foreløpig ikke definert. Inntil videre skal det planlegges med dobbeldekning på alle baneprioritet 1 og 2 strekninger i forbindelse med innføring av ERTMS på aktuell strekning.
- På baneprioritet 3, 4 og 5 strekninger aksepteres ikke dekningshull ved signalpunkt/skilt og ved sikrede planoverganger ved utfall av enkelt BTSer, eventuelt med tilhørende tamp-BTS.
- På baneprioritet 1 og 2 strekninger skal tunneler være utstyrt med redundant tunnel radio system basert på mating fra ulike donorer.
- På baneprioritet 3, 4 og 5 strekninger skal tunneler være utstyrt med redundant tunnel radio system basert på mating fra ulike donorer dersom det er signalpunkt/skilt i tunnelen.

7.3 Bruk av GPRS for signaltekniske applikasjoner

I forbindelse med arbeidet i RBS prosjektet ble det gjennomført en FMECA (se [8] vedlegg 2) med bl.a. angivelse av konsekvenser for utvalgte signaltekniske applikasjoner ved feil i GSM-R/GPRS nettet. Analysen foreslår mulige tiltak for å sikre pålitelighet for aktuelle applikasjoner. Kvantifiserte RAM krav til GPRS vil imidlertid framkomme i forbindelse med utarbeidelse av ny kravspesifikasjon for signalanlegg basert på ERTMS teknologi. Krav spesifisert i dette dokumentet må kompletteres når de kvantifiserte verdiene foreligger.

Grovt oppsummert skisserer analysen [8] følgende tiltak i GSM-R/GPRS nettet ved bruk av GPRS som kommunikasjonsløsning for signaltekniske applikasjoner:

- Implementer dobbeldekning på lokasjoner med viktige stasjonære installasjoner.
- BSC struktur vil ha behov tilsvarende beskrivelse i kap. 7.2.
- GPRS kjernenett vil ha behov tilsvarende beskrivelse av GSM-R kjernenett i kap. 7.2.

Graden av implementering av redundante løsninger i GPRS nettet må ses i sammenheng med bruksomfanget for GPRS nettet.

8 RAMS krav GSM-R/GPRS

Det gis her RAMS krav til GSM-R/GPRS nettet. Kravene er fastsatt ut fra informasjon som framkommer i kapittel 6 og 7, samt basert på referansedokumentene. Kravene skal legges til grunn for hovedplanarbeidet på telesystemer, høsten 2009.

I og med at GSM-R nettet er utbygd, er ikke alle angitte krav direkte relevante for de overnevnte hovedplaner. De er imidlertid tatt med for helheten skyld.

8.1 Reliability

Følgende reliability krav stilles:

Tilfeldige systemfeil

8.1.1.1.1 Krav:

Det skal i forholdet til utstyrsleverandør være definert garantert MTBF på modul/kort nivå for alle nettelementer som benyttes i telenettet. Denne verdien skal benyttes i tilgjengelighetsberegningene. Reel MTBF per modul/kort skal måles over tid og

resultatet følges opp mot leverandør.

Bakgrunn for krav:

Erfaring fra GSM-R prosjektet.

Demonstrasjon av kravoppfyllelse:

Oversikt over MTBF verdier etablert, samt prosedyre for måling og oppfølging etablert og implementert

8.1.1.1.1.2 Krav:

På høyprioritet strekninger (baneprioritet 1 og 2) aksepteres ikke dekningshull (for CAB) som følge av utfall av enkelt BTS. Tilsvarende aksepteres ikke dekningshull som følge av utfall av BTS på tamp samtidig som "matende" BTS feiler.

Bakgrunn for krav:

Ref [7]

Demonstrasjon av kravoppfyllelse:

Kontroll av dekningsområde per basestasjon i drivetestresultater.

8.1.1.1.1.3 Krav:

På lavprioritet strekninger (baneprioritet 3, 4 og 5) aksepteres ikke dekningshull (for CAB) ved signalpunkter eller planoverganger som følge av utfall av enkelt BTS.

Tilsvarende krav gjelder ved utfall av BTS på tamp samtidig som "matende" BTS feiler.

Bakgrunn for krav:

Ref [7]

Demonstrasjon av kravoppfyllelse:

Kontroll av dekningsområde per basestasjon i drivetestresultater.

8.1.1.1.1.4 Krav:

På høyprioritet strekninger (baneprioritet 1 og 2) skal det være redundante GSM-R tunnelsystemer basert på separate donorer.

Bakgrunn for krav:

Ref [7]

Demonstrasjon av kravoppfyllelse:

Kontroll av dekningsområde per basestasjon i drivetestresultater.

8.1.1.1.1.5 Krav:

På lavprioritet strekninger (baneprioritet 3, 4 og 5) skal det være redundante GSM-R tunnelsystemer basert på separate donorer dersom det er signalpunkt i tunnelen.

Bakgrunn for krav:

Ref [7]

Demonstrasjon av kravoppfyllelse:

Kontroll av dekningsområde per basestasjon i drivetestresultater.

Krav 8.1.1.1.1.2 til 8.1.1.1.1.5 vil i praksis ikke påvirke hovedplanene for GSM-R/GPRS. Det er lagt opp til at GSM-R hovedplanene tar investeringer relatert til BSC, kjernenett og nye strekninger, mens ERTMS utbyggingsprosjekter tar investeringer i GSM-R på radioaksessnivå.

Baneprioritet er gitt i tabell under:

Banestrekning	Prioritet
Ofofbanen	1
Gardermobanen, Oslo – Gardermoen - Eidsvoll	1
Oslo – Drammen (inkl Askerbanen)	1
Oslo - Ski - Moss	1
Oslo - Lillestrøm (Hovedbanen)	1
Drammen - Eidanger - Skien	2
Moss – Fredrikstad – Halden – Kornsjø	2
Eidsvoll – Hamar – Lillehammer	2
Drammen – Kongsberg	2
Bergen – Voss	2
Stavanger – Egersund	2
Trondheim – Støren	2
Trondheim – Steinkjer	2
Lillestrøm – Kongsvinger – Charlottenberg	3
Lillehammer – Dombås	3
Dombås - Støren	3
Hamar – Koppang	3
Steinkjer - Bodø	3
Ski – Mysen – Sarpsborg	3
Hokksund – Hønefoss	3
Hønefoss – Voss	3
Kongsberg – Kristiansand – Egersund	3
Hell – Storlien	3
Asker – Spikkestad	3
Oslo – Roa - Gjøvik	3
Lillestrøm – Eidsvoll (Hovedbanen)	3
Kongsvinger - Elverum	4
Koppang – Røros – Støren	4
Roa – Hønefoss	4
Myrdal - Flåm (Flåmsbana)	4
Nordagutu – Skien	4
Nelaug - Arendal (Arendalsbanen)	4
Dombås – Åndalsnes	4
Eidanger - Brevik	5
Hjuksebø - Notodden	5
Hønefoss - Hen	5

(Prioritet på strekninger hentet fra Banedatabanken 22.04.09)

Systematiske systemfeil

8.1.1.1.1.6 Krav:

JBV skal ikke utvikle egne systemer, men basere seg på kommersielt tilgjengelige produkter/versjoner tilbudt som standard systemer fra leverandøren. Systemene skal være utprøvd hos andre operatører før de innføres i JBV's telenett. Tilsvarende gjelder for større systemoppgraderinger.

Bakgrunn for krav:

Overordnet RAMS målsetting

Demonstrasjon av kravoppfyllelse:

Godkjent anskaffelsesstrategi

8.1.1.1.1.7 Krav:

Leverandør av telesystemer skal ha et godkjent og implementert kvalitetssikringssystem for HW produksjon og for SW utvikling.

Bakgrunn for krav:

Overordnet RAMS målsetting

Demonstrasjon av kravoppfyllelse:

Kontroll mot leverandør.

8.1.1.1.1.8 Krav:

Nye SW versjoner skal uttestes i testnett før implementering i livenettet.

Bakgrunn for krav:

Overordnet RAMS målsetting

Demonstrasjon av kravoppgjørelse:

Godkjent og implementert prosedyre for innføring av ny SW i nettet.

8.1.1.1.1.9 Krav:

JBV skal ha et kvalitetssikringssystem som ivaretar god kvalitet i utbygging, test og bruk/drift av telenettet.

Bakgrunn for krav:

Overordnet RAMS målsetting

Demonstrasjon av kravoppgjørelse:

Godkjent og implementert kvalitetssikringssystem

Eksterne hendelser**8.1.1.1.1.10 Krav:**

For å sikre seg mot eksterne uønskede hendelser skal krav til utforming av tekniske rom/strømforsyning og kabelforlegging spesifisert i teknisk regelverk følges.

Bakgrunn for krav:

Det er ikke gjort teoretisk vurdering av sammenhengen mellom sikring av rom/kabelføringer og maksimal kontinuerlig nedetid. Sikring av rom/kabelføringer er gitt i teknisk regelverk, der nivået er basert på erfaringer i JBV og i telebransjen for øvrig. Nettstrukturen i samspill med sikringsnivået på rom og kabelføringer ivaretar normalt tilstrekkelig nivå ift maksimal kontinuerlig nedetid. Sentrale nettelementer og endepunkt ved bruker kan imidlertid være kritiske punkter. Her må det i hvert enkelt tilfelle gjøres en vurdering av hvordan maksimal kontinuerlig nedetid kan ivaretas ved kombinasjon av romsikring, nettstruktur og beredskapsplaner.

Demonstrasjon av kravoppgjørelse:

Verifikasjon av romutforming ifm utbygging.

8.2 Maintainability

Følgende maintainabilitykrav stilles:

Preventivt vedlikehold**8.2.1.1.1.1 Krav:**

Det tillates at arbeid utføres på nettelementer i telenettet i definert servicevindu natt til søndag. Arbeid som fører til at hele eller store deler av GSM-R nettet er utilgjengelig i servicevinduet skal begrenses til maksimalt 6 ganger per år, men det aksepteres avvik fra dette ved større planlagte utbygginger/utbedringer av nettet. For desentralisert utstyr aksepteres planlagt arbeid ukentlig.

Bakgrunn for krav:

Vedlagte tabeller over RAMS nivå per applikasjon/tjeneste (vedlegg 1).

Demonstrasjon av kravoppgjørelse:

Dokumentert omforent nivå mot endesystemer/Trafikk.

8.2.1.1.1.2 Krav:

Utstyr som benyttes i telenettet skal utformes slik at det er enkelt å gjøre preventivt vedlikehold og serviceaktiviteter med begrenset påvirkning på tjenesteleveranse i nettet.

Bakgrunn for krav:

Overordnet RAMS målsetting

Demonstrasjon av kravoppfyllelse:

Uttesting på FAT.

Korrektivt vedlikehold8.2.1.1.1.3 Krav:

Utstyr som benyttes i telenettet skal utformes slik at det er enkelt å gjøre korrektivt vedlikehold. MTTR (forventet feilrettingstid når man kjenner feilårsak og er på stedet med rett kompetanse, utstyr og prosedyrer) bør for nytt utstyr ikke overskride ca 30 min.

Bakgrunn for krav:

Overordnet RAMS målsetting

Demonstrasjon av kravoppfyllelse:

Uttesting på FAT.

8.2.1.1.1.4 Krav:

MDT (tid fra feil oppstår til feil er rettet) skal være 8 timer på åpen linje og 15 timer i tunneller. (Kravet gjelder en hvilken som helst feil, uavhengig om feilen er direkte "service-affecting" eller ikke.)

Bakgrunn for krav:

Ref [3] Exhibit E

Demonstrasjon av kravoppfyllelse:

Statistikk fra operasjonssenter, JBV Nett Produksjon (OPM).

8.2.1.1.1.5 Krav:

Maksimal kontinuerlig nedetid på togframføringstjenester i GSM-R/GPRS nettet ved eksterne hendelser skal ikke overstige nivå angitt i tabell under.

Bakgrunn for krav:

Vedlagte tabeller over RAMS nivå per applikasjon/tjeneste (vedlegg 1).

Demonstrasjon av kravoppfyllelse:

Sannsynliggjøring gjennom teknisk løsning (romutforming og nettstruktur) og godkjente og implementerte beredskapsplaner/prosedyrer.

	Significant (immobilising failure)	Major (Service failure)	Minor
Sentrale nettelemerter (MSC, BSC, SGSN, GGSN, etc)	2 timer	10 timer	3 mnd
Baneprioritet 1	-	-	-
Baneprioritet 2	-	-	-
Baneprioritet 3	-	-	-
Baneprioritet 4 og 5	-	-	-

(Felter som ikke er fylt ut mangler det foreløpig definerte nivåer.)

8.3 Availability

Følgende availabilitykrav stilles:

8.3.1.1.1.1 Krav:

GSM-R/GPRS nettet skal ha en oppetid på 99,975% iht definisjon gitt i GSM-R kontrakten. Avvik innvilget for redusert oppetid for korte tunneler gjelder også i arbeidet med hovedplanene.

Bakgrunn for krav:

Ref [3] Exhibit E

Demonstrasjon av kravoppfyllelse:

Sannsynliggjøring gjennom tilgjengelighetsberegninger. Beregningene sammen med kontroll av utforming av nettstruktur, test av implementerte beskyttelsesmekanismer forutsatt i beregningene, måling av ”erfart MTBF” og måling av ”erfart MDT” demonstrerer nivået på system availability iht definisjon.

Det presiseres at dette er et designkrav, ikke et krav til garantert/tilbudt oppetid innenfor et definert tidsrom.

8.4 Safety

Det stilles ingen direkte Safety krav til telenettet. Safety ivaretas av endeapplikasjoner. Ref kap. 6.5.

9 Begreper/definisjoner

9.1 Begreper

Availability	Tilgjengelighet: Et produkts evne til å fungere under gitte forhold på et gitt tidspunkt eller tidsperiodeforutsatt at nødvendige eksterne ressurser er tilgjengelige.
Livenett	GSM-R/GPRS nettet med reelle brukere
Maintainability	Vedlikeholdbarhet: Sannsynligheten for at en gitt aktiv vedlikeholdsaktivitet på en utstyrskomponent kan utføres innenfor en fastsatt tidsintervall når vedlikehold er utført under fastsatte forhold og ved bruk av fastsatte prosedyrer og ressurser.
Reliability	Pålitelighet: Sannsynligheten for at en enhet kan utføre en ønsket funksjon under gitte forhold for et gitt tidsintervall.
Safety	Personsikkerhet: Fravær av uakseptabel risiko i et system for skade på menneske, miljø og materiell
Security	Datasikkerhet: Evnen til å unngå uakseptabel uautorisert tilgang til et system
Testnett	Testanlegg for GSM-R/GPRS
Åpent nett	Et transmisjonssystem med et ukjent antall brukere med ukjente og variable egenskaper hvor risiko for uautorisert aksess er til stede.

9.2 Forkortelser

ASCI	Advanced Speech Coded Item
BER	Bit Error Rate
BSC	Base Station Controller
BSS	Base Station System
BTS	Base Transceiver Station (basestasjon i GSM-R nettet)
CAB	CABin mobile station
CCBS	Customer Care and Billing System
DNV	Det Norske Veritas
FAT	Factory Acceptance Test
FDV	Forvaltning, Drift og Vedlikehold
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
FMECA	Failure Mode, Effects and Criticality Analysis
GPRS	General Packet Radio Service
GSM-R	Global System for Mobile communications - Railway
IN	Intelligent Node
JBV	Jernbaneverket
HW	HardWare
MDT	Mean Down Time
MSC	Mobile Switching Centre
MTBF	Mean Time Between Failure

MTTR	Mean Time To Restore
OAM	Operation And Maintenance
OPM	OPERation centre Marienborg (organisatorisk enhet)
PCU	Packet Control Unit
RAM	Reliability, Availability, Maintainability
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability, Safety
RBS	RadioBasert kommunikasjon for Signalappikasjoner
SAT/OTA	Sim Application Toolkit / Over The Air
SIL	Safety Integrity Level
SJT	Statens Jernbanetilsyn
SLA	Service Level Agreement
SMSC	Short Message Service Center
SW	SoftWare
UIC	Union Internationale des Chemins de Fer
VMS	Voice Mail Service

10 Vedlegg

Nr	Tittel
1.	Trafikkdivisjonens krav til GSM-R tjenester/funksjonalitet i forbindelse med togframføring

11 Referanser

Ref. nr.	Tittel	Revisjon	Dato
1.	Teknisk Regelverk, JD 5xx		01.01.09
2.	Jernbaneverkets overordnede teknologiske strategi		Nov 2007
3.	Contract no K-000158 GSM-R System Delivery		20.08.03
4.	DNV rapport: Effektivisering innen signal - prosessforbedringer	Versjon 1	21.08.09
5.	EN 50126, Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)		Sept 1999
6.	En 50159-2, Railway applications – Communication, signalling and processing systems - Part 2: Safety related communication in open transmission systems		March 2001
7.	IUP-00-Q-00624 RAM analysis of the ERTMS level 2 implementation of Østfoldbanens østre linje	01E	11.06.09
8.	GPR-10-A-00010 RBS pilot - Analyse av GPRS som kommunikasjonsløsning for signaltekniske applikasjoner	01E	25.05.09

TRAFIKKDIVISJONENS KRAV TIL GSM-R TJENESTER/FUNKSJONALITET I FORBINDELSE MED TOGFRAMFØRING

Feil/driftsavbrudd på sentrale nettelementer

GSM-R tjenester/funksjoner mangler i store deler av nettet.

Eks. på nettelementer:

- Sentralutstyret på Marienborg inkl. dispatcher
- BSC (Base Station Controller)

Id.nr.	Konsekvenser for togdriften	Akseptabel nedetid	Konsekvens iht. EN50126 definisjonen	Akseptabel hyppighet	Kommentarer
1.	Full stans	Maks 2 timer	A failure that: <ul style="list-style-type: none"> ○ prevents train movement or causes delay to service greater than a specified time and/or generates a cost greater than a specified level 	5 år	Selve om hyppigheten økes kan trafikken ikke være ute av drift mer enn 1 – 2 timer
2.	Punktlighet	Maks 10 timer	A failure that: <ul style="list-style-type: none"> ○ must be rectified for the system to achieve its specified performance and ○ does not cause a delay or cost greater than the minimum threshold specified for a significant failure 	5 år	Kravet må ses ut fra baneprioritet. Ikke vurdert her.
3.	Marginal høyere endring i risiko	Maks 10 timer	Ikke definert	5 år	Kravet vil være det samme for alle banestrekningene.
4.	Ingen	3 mnd.	A failure that: <ul style="list-style-type: none"> ○ does not prevent a system achieving its specified performance and ○ does not meet criteria for Significant or Major failures 	5 år	Feil/driftsavbrudd vil ikke påvirke togdriften (ref. pkt. 1, 2 og 3)

NB! Id.nr. 1 "Full stans":

Dersom maks 2 timer akseptabel nedetid vil være kostnadsdrivende i forbindelse med

anskaffelse av redundant kjernenett må kravet tas opp på nytt med Trafikk hvor kostnadene synliggjøres.

Konsekvens "Marginal høyere endring i risiko"

I vurderingen som er utført nedenfor vedrørende konsekvenser for togframføringen ved utfall av GSM-R tjenester/funksjoner, er konsekvensen "Marginal høyere endring i risiko" benyttet. Ved utfall av tjenester/funksjoner hvor konsekvensen får en marginal høyere endring i risiko vil dette iht. dagens føringer ikke påvirke full stans eller avvik i punktligheten for togtrafikken. Trafikkdivisjonen har imidlertid satt kravet for utfall av disse tjenester/funksjonene til å være de samme som for punktlighetsavvik.

Service vinduer:

- Ønske fra OPM: Sentrale nettelementer:
6 ganger i året med nedetid 1-8 timer.
Kommentar fra Trafikk: 6 ganger kan være i det meste laget men dersom tallet skal gjelde må nedetiden settes til maks 4 timer.
Ønske fra OPM: Ved større utbygningsperioder eller forbedringer må det kunne kreves ytterligere servicevinduer på 1-6 timer:
Kommentar fra Trafikk: Ok
Disponering: behandles som søknad om Sportilgang, ref. fastlagte rutiner.

Tjenester/funksjoner i GSM-R nettet for togdrift (dvs. bruk av GSM-R som Togradio):

Id-nr	Tjeneste/ Funksjonalitet	Konsekvens togdriften • Full stans • Punktlighet • Marginal høyere endring i risiko • Ingen	Kommentar
1	1 eller 2 Frequentis toglederterminaler ute av drift innenfor en Trafikkstyringssentral	Ingen	Bruk av OPH håndholdt
2	Alle Frequentis toglederterminaler ute av drift innenfor en Trafikkstyringssentral	Punktlighet	Bruk av OPH håndholdt. "Stans av trafikken bør vurderes", ref. vedlegg Instruks for togleder
3	Alle frequentis toglederterminaler er ute av drift på alle Trafikkstyringssentraler	Punktlighet	Bruk av OPH håndholdt. "Stans av trafikken bør vurderes", ref. vedlegg "Instruks for togleder"
4	Betjent stasjon – LCT ute av drift	Ingen	Bruk av OPH håndholdt
5	Samtalelogging er ute av drift på alle Trafikkstyringssentraler.	Full stans	Ref. Sikkerhetsforskriften §10-9
6	Nødanrop (gruppenr.299) ikke tilgjengelig i GSM-R nettet	Marginal høyere endring i risiko	I Instruks for togleder er det lagt føringer for at pkt. – pkt. anrop kan benyttes dersom ett tog skal varsles.
7	Pkt. – pkt taleanrop	Full stans	
8	Gruppe- og kringkastningsanrop	Ingen	
9	Prioritering på samtaler	Marginal høyere endring i risiko	Nødsituasjoner. Togleder benytter pri. 1 pkt.-pkt.
10	Internasjonal roaming	Marginal høyere endring i risiko	<ul style="list-style-type: none"> • Mot Banverkets nett – ingen • Banverkets nett mot JBV's nett - liten sikkerhetsmessig betydning. Lokfører på svenske tog i Norge benytter GSM telefon.
11	Nasjonal roaming	Punktlighet	Ved utfall av GSM-R dekning (1-5 basestasjoner) og i tillegg utfall av roaming kan føre til avvik i punktligheten
12	Bruk av funksjonelle nummer er ikke tilgjengelig	Full stans	Feilen vil etter hvert forårsake full stans i togdriften på alle strekningene ettersom tog ikke kan forlate utgangsstasjonen.
13	Kortnumrene 1200/1300/1800 ikke tilgjengelig i GSM-R nettet	Ingen	Telefonnumrene som er oppgitt i Driftshåndboken (JD346) benyttes. Togleder må bekjentgjøre dette ovenfor berørt personell.
14	SMS/Fastmeldinger	Ingen	Feilen vil ikke få direkte konsekvenser for togdriften men feilen må bekjentgjøres til berørt personell.
15	Manglende dekning på deler av en banestrekning. (1 – 5 basestasjoner ute av drift) Det forutsettes at roaming	Marginal høyere endring i risiko	Ref. bestemmelsene i JD 346 Driftshåndbok. Lokfører har ikke tilgang til GSM-R pkt. – pkt. og "Nødanrop"

Id-nr	Tjeneste/ Funksjonalitet	Konsekvens togdriften <ul style="list-style-type: none"> • Full stans • Punktlighet • Marginal høyere endring i risiko • Ingen 	Kommentar
	ikke er tilgjengelig.		
16	Manglende dekning på minst en av følgende banestrekninger: <ul style="list-style-type: none"> • Majavatn – Bodø • Narvik – Bjørnfjell Det forutsettes at roaming ikke er tilgjengelig.	Full stans	Dette vil føre til full stans i togdriften ettersom ingen tog kan kjøre fra utgangsstasjonen. Togleder må dispensere fra bestemmelsene dersom tog må gis ordre om forbikjøring av hovedsignaler i "stopp". Togleder vil ikke se togets nummer på togradioens skjerm og heller ikke på CTC panelet. Det den sist nevnte gjelder for strekningen Narvik – Bjørnfjell.
17	Manglende dekning på minst en av følgende banestrekninger: <ul style="list-style-type: none"> • Trondheim – Majavatn • Hell – Storlien • Trondheim – Støren – Dombås • Støren - Singsås • Dombås - Åndalsnes Det forutsettes at roaming ikke er tilgjengelig.	Full stans	Dette vil føre til full stans i togdriften ettersom ingen tog kan kjøre fra utgangsstasjonen. Togleder må dispensere fra bestemmelsene dersom tog må gis ordre om forbikjøring av hovedsignaler i "stopp". Togleder vil ikke se togets nummer på togradioens skjerm.
18	Manglende dekning på minst en av følgende banestrekninger: <ul style="list-style-type: none"> • Hamar – Røros – Singsås • Kongsvinger – Elverum • Minnesund – Lillehammer – Dombås. Det forutsettes at roaming ikke er tilgjengelig.	Full stans	Dette vil føre til full stans i togdriften ettersom ingen tog kan kjøre fra utgangsstasjonen. Togleder må dispensere fra bestemmelsene dersom tog må gis ordre om forbikjøring av hovedsignaler i "stopp". Togleder vil ikke se togets nummer på togradioens skjerm.
19	Manglende dekning på minst en av følgende banestrekninger: <ul style="list-style-type: none"> • Bergen – Geilo • Myrdal - Flåm • Stavanger – Vennesla Det forutsettes at roaming ikke er tilgjengelig.	Full stans	Dette vil føre til full stans i togdriften ettersom ingen tog kan kjøre fra utgangsstasjonen. Togleder må dispensere fra bestemmelsene dersom tog må gis ordre om forbikjøring av hovedsignaler i "stopp". Togleder vil ikke se togets nummer på togradioens skjerm. På strekningen Bergen – Geilo vil togleder heller ikke se togets nummer på CTC panelet.
20	Manglende dekning på minst en av følgende banestrekninger: <ul style="list-style-type: none"> • Lillestrøm – Kongsvinger – Magnor – grensen 	Full stans	Dette vil føre til full stans i togdriften ettersom ingen tog kan kjøre fra utgangsstasjonen. Togleder må dispensere fra bestemmelsene dersom tog må gis ordre om forbikjøring av hovedsignaler i "stopp". Togleder vil ikke se togets nummer

Id-nr	Tjeneste/ Funksjonalitet	Konsekvens togdriften <ul style="list-style-type: none"> • Full stans • Punktlighet • Marginal høyere endring i risiko • Ingen 	Kommentar
	<ul style="list-style-type: none"> • Oslo – Lillestrøm – Eidsvoll (Hovedbanen) • Oslo – Lillestrøm – Gardermoen – Eidsvoll (Gardermobanen) • Eidsvoll – Minnesund • Oslo – Gjøvik • Oslo – Ski – Moss – Sarpsborg – Kornsjø • Ski – Sarpsborg via Østre linje • Østre halvdel av Roa – Hønefoss • Oslo – Lier (Drammensbanen) • Asker - Spikkestad <p>Det forutsettes at roaming ikke er tilgjengelig.</p>		på togradioens skjerm.
21	<p>Manglende dekning på minst en av følgende banestrekninger:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lier – Drammen – Hokksund • Hokksund – Hønefoss – Geilo • Hokksund – Kongsberg – Nordagutu – Vennesla • Nelaug – Arendal • Hjuksebø - Notodden • Drammen – Sandefjord – Skien • Eidanger - Brevik • Skien – Nordagutu • Vestre halvdel av Hønefoss – Roa <p>Det forutsettes at roaming ikke er tilgjengelig.</p>	Full stans	<p>Dette vil føre til full stans i togdriften ettersom ingen tog kan kjøre fra utgangsstasjonen. Togleder må dispensere fra bestemmelsene dersom tog må gis ordre om forbikjøring av hovedsignaler i "stopp". Togleder vil ikke se togets nummer på togradioens skjerm. På strekningen Hønefoss – Geilo vil togleder heller ikke se togets nummer på CTC panelet.</p>
22	<p>Manglende GSM-R dekning på alle banestrekninger:</p>	Full stans	<p>Dette vil føre til full stans i togdriften ettersom ingen tog kan kjøre fra utgangsstasjonen. Togleder må dispensere fra bestemmelsene dersom tog må gis ordre om forbikjøring av hovedsignaler i "stopp". Togleder vil ikke se togets nummer på togradioens skjerm. På</p>

Id-nr	Tjeneste/ Funksjonalitet	Konsekvens togdriften <ul style="list-style-type: none"> • Full stans • Punktlighet • Marginal høyere endring i risiko • Ingen 	Kommentar
			enkelte strekninger vil togleder heller ikke se togets nummer på CTC panelet.
23	Hovedsikkerhetsmann har ikke dekning på sin GSM-R telefon	Marginal høyere endring i risiko	Sikkerhetsmann benytter GSM telefon. Får ikke tilgang til tjenesten "Nødanrop".
24	GSM-R dekning ute på plattformene på betjente stasjoner.	Marginal høyere endring i risiko	Ref. bestemmelsene i JD 346 Driftshåndbok. Lokfører og Txp har ikke tilgang til GSM-R pkt. – pkt. og "Nødanrop"
25	GSM-R dekning inne på Txp lokaler på betjente stasjoner for bruk av OPH	Ingen	Txp benytter LCT.
26	GSM-R dekning ute på plattformene på ubetjente stasjoner.	Marginal høyere endring i risiko	Ref. bestemmelsene i JD 346 Driftshåndbok. Lokfører har ikke tilgang til GSM-R pkt. – pkt. og "Nødanrop"
27	GSM-R dekning inne på Txp lokaler på ubetjente stasjoner for bruk av OPH	Marginal høyere endring i risiko	Ref. bestemmelsene i JD 346 Driftshåndbok. Txp har ikke tilgang til GSM-R pkt. – pkt. og "Nødanrop"
28	"Falske nødanrop" Oppklare initiator	Punktlighet	Oppklaringstid – maks 4 min
29	Samtrafikk mot offentlig nett og Ventelo (5-sifret)	Ingen	Ringe nødnumrene 110, 112 og 113