

# RAMS krav transmisjonsnett

Fastsettelse av RAMS krav for transmisjonsnett  
i forbindelse med etablering av hovedplan, høsten 2009

000	For godkjenning	12.11.09	OEO, SAA, BEKN	ANER <i>ANER</i>	BETO <i>JB</i>	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
<b>Tele, Transmisjon</b> <b>RAMS krav til transmisjonsnett</b>		Ant. Sider				
		<b>14</b>				
		Produsent	JBV Nett			
		Prod. dok. nr.				
		Erstatning for				
 <b>Jernbaneverket</b>		Erstattet av				
		Dokument nr.	<b>TE.807923-000</b>		Rev.	<b>000</b>

**INNHold:**

<b>1</b>	<b>INNLEDNING.....</b>	<b>3</b>
1.1	BAKGRUNN.....	3
1.2	HENSIKT.....	3
1.3	STYRENDE DOKUMENTER.....	3
1.4	GRUNNLAGSDOKUMENTER.....	3
1.5	ARBEIDSMETODIKK.....	4
<b>2</b>	<b>SYSTEMDEFINISJON.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>OVERORDNEDE RAMS MÅL / KRAV.....</b>	<b>6</b>
3.1	GENERELT.....	6
3.2	OVERORDNEDE RELIABILITY MÅL/KRAV FOR TRANSMISJONSNETTET.....	6
3.3	OVERORDNEDE MAINTAINABILITY MÅL/KRAV FOR TRANSMISJONSNETTET.....	7
3.4	OVERORDNEDE AVAILABILITY MÅL/KRAV FOR TRANSMISJONSNETTET.....	8
3.5	OVERORDNEDE SAFETY MÅL/KRAV FOR TRANSMISJONSNETTET.....	8
<b>4</b>	<b>DETALJERTE RAMS KRAV TIL TRANSMISJONSNETTET.....</b>	<b>9</b>
4.1	RELIABILITY.....	9
4.2	MAINTAINABILITY.....	10
4.3	AVAILABILITY.....	11
4.4	SAFETY.....	12
<b>5</b>	<b>BEGREPER/DEFINISJONER.....</b>	<b>13</b>
5.1	BEGREPER.....	13
5.2	FORKORTELSER.....	13
<b>6</b>	<b>REFERANSER.....</b>	<b>14</b>

# 1 Innledning

## 1.1 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

## 1.2 Hensikt

Hensikten med dette dokumentet er å fastsette overordnede RAMS mål og RAMS krav til transmisjonsnettet i forbindelse med etablering av hovedplan transmisjon, høsten 2009.

RAMS krav for hovedplaner innenfor GSM-R 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.

## 1.3 Styrende dokumenter

Teknisk regelverk [1] er under oppdatering, og RAMS kravene er derfor ikke basert på krav til transmisjonsnett i Teknisk Regelverk [1]. 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 mangel av disse overordnede føringene er dette dokumentet utarbeidet og benyttes midlertidig fram til generelle føringar gis. Dokumentet oppdateres basert på eventuelle nye innspill som fører til endring i RAMS kravene.

## 1.4 Grunnlagsdokumenter

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 Jernbaneverket 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 aksessnett
  - 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 nettetFor 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 aksessnett 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 aksessnett helt til endeapplikasjonen
- Etablere og implementere ny aksessnettstrategi
- Etablere/revidere operative drifts- og varslingsrutiner i JBV Nett til å omfatte alvorlige situasjoner/Katastrofer

## 1.5 Arbeidsmetodikk

Som nevnt i kapittel 1.3 mangler det en kobling mellom de overordnede kravene som er gitt i Jernbaneverkets 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.
- Basert på overordnede RAMS mål, analyser gitt i kapittel 1.4, kvantifiserte RAMS krav til transmisjonsnett fra GSM-R, og kjennskap til RAMS nivå hos offentlige tjenestetilbydere, definere RAMS krav til transmisjonsnett for bruk i hovedplanarbeidet.
- Forespørre premissgiver og brukere om RAMS nivået synes fornuftig i påvente av fastsettelse av krav på et generelt overordnet nivå for Jernbaneverket

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 transmisjonsnett er gitt i dette dokumentet.

## 2 Systemdefinisjon

Transmisjonsnett omfatter et system for transparent overføring av data mellom interne systemer i Jernbaneverket. Transmisjonsnett vil primært benyttes til kjørevegsrelaterte systemer og applikasjoner innenfor signal, elkraft og tele. Administrative systemer vil imidlertid også kunne benytte transmisjonsnett dersom dette er økonomisk ønskelig.

Transmisjonsnett omfatter transmisjonsmedium og systemer satt på transmisjonsmediet for å utnytte kapasiteten i dette. Utstyr som realiserer endeapplikasjon inkluderes ikke i transmisjonsnett. Modemløsninger er normalt å anse som en del av endeapplikasjon, men det kan forekomme situasjoner der det er naturlig at dette inngår i transmisjonsnett.

Element manager og DCN for å kommunisere mot nettelementene anses som en del av transmisjonsnett.

Transmisjonsnett har grensesnitt mot følgende:

- Signalsystemer
- Styringsystemer elkraft
- Publikumsinformasjonssystemer
- GSM-R systemet
- Togtelegram system (TTS)
- FDV personell
- Tekniske rom
- Føringsveier for kabel

Transmisjonsnett har ikke personer som direkte brukere.

Grensesnittet mot GSM-R er litt diffust. GSM-R benytter transmisjonsnett for kommunikasjon mellom nettelementer i GSM-R nett. På den annen side er GPRS plattformen, som er realisert gjennom GSM-R aksessnett, en transmisjonsløsning som vil nyttegjøres.

### 3 Overordnede RAMS mål / krav

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

#### 3.1 Generelt

##### 3.1.1 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.

##### 3.1.2 Feilkategorier

Tabellen under gir feilkategorisering definert i EN 50126 [5]. Disse feilkategoriene benyttes videre i dokumentet. Tabellen gir i tillegg mapping mellom feilkategoridefinisjoner i EN 50126 og applikasjonskategorier gitt i RBS rapporten [7].

EN50126 feilkategori	EN 50126 definisjon	RBS appl.-kategori	RBS 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
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
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

#### 3.2 Overordnede reliability mål/krav for transmisjonsnett

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

Alle feiltyper beskrevet i kap. 3.1 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).

Transmisjonsnettets skal benytte komponenter som sikrer reliability i tjenesteleveranse.

Transmisjonsnettets skal struktureres slik at reliability på tjenesteleveranser sikres.

Transmisjonsnettets skal kunne levere forbindelser med diversitet:

- Nettstrukturen skal støtte mulighet for diversitet
- Det skal være mulighet for full diversitet inn til viktige termineringspunkter i nettet

#### 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/produsenter 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/produsenten. 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.

Transmisjonsnettets skal være robust i forhold til eksterne hendelser. Enkelthendelser skal ikke kunne gi stopp i tjenesteleveranse over lang tid.

### **3.3 Overordnede maintainability mål/krav for transmisjonsnettets**

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 transmisjonsnettets 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 transmisjonsnettets skal være designet slik at kort feilrettingstid er mulig i nettet.

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

## **3.4 Overordnede availability mål/krav for transmisjonsnettets**

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 transmisjonsnettets er derfor valgt definert som den andel av tiden systemet ikke er utilgjengelig ut fra ikke-planlagte hendelser.

Videre er det for transmisjonsnettets 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 anskaffelseskraav.

System availability for transmisjonsnettets 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.

Transmisjonsnettets availability uttrykkes ved availabilitykrav til forbindelser av ulik karakter i nettet.

## **3.5 Overordnede safety mål/krav for transmisjonsnettets**

Transmisjonsnettets er å betrakte som et åpent nett i henhold til EN 50159-2 [6]. Krav til safety skal ivaretas av endeapplikasjon. Det stilles derfor ikke krav til at nettelementene skal være utviklet og dokumentert iht. Cenelec standardene EN 50128 [8] og EN 50129 [9]. Ekstern tilgang til transmisjonsnettets 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.



## 4 Detaljerte RAMS krav til transmisjonsnett

Det gis her detaljerte RAMS krav til transmisjonsnett. Kravene er fastsatt ut fra de overordnede målene/kravene som framkommer i kapittel 3, samt basert på referansedokumentene. Kravene skal legges til grunn for hovedplanarbeidet på transmisjon, høsten 2009.

### 4.1 Reliability

Følgende reliability krav stilles:

#### Tilfeldige systemfeil

##### 4.1.1.1.1 Krav:

Det skal i forholdet til utstørsleverandør/produsent 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.

##### Verifikasjon av kravoppfyllelse:

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

##### 4.1.1.1.2 Krav:

MTBF for noder i transmisjonsnett skal i samspill med MDT verdier støtte overordnet krav til oppetid.

##### Bakgrunn for krav:

Behov fra applikasjon/tjeneste

##### Verifikasjon av kravoppfyllelse:

Availabilityberegninger

##### 4.1.1.1.3 Krav:

Transmisjonsnett skal etableres med en struktur som støtter diversitet på forbindelser i nettet. Med diversitet forstås at forbindelser realiseres i geografisk/fysisk separate føringsveier.

Transmisjonsnett skal støtte ende-ende diversitet på forbindelser inn til sentrale nettelementer (MSC, BSC, etc). Dette betyr minimum adskilt føringsvei fram til teknisk rom, og terminering av transmisjonsforbindelser i separate transmisjonsnoder i rommet. Transmisjonsnodene skal ha ulik strømforsyningskilde.

Forbindelser til desentralt utstyr aksepteres terminert i samme transmisjonsnode.

##### Bakgrunn for krav:

Behov fra applikasjon/tjeneste

##### Verifikasjon av kravoppfyllelse:

Gjennomgang av struktur ved etablering av nettet, samt jevnlig gjennomgang av diversitet for definerte forbindelser gjennom leveranseperioden.

#### Systematiske systemfeil

##### 4.1.1.1.4 Krav:

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

Bakgrunn for krav:

Overordnet RAMS målsetting (ref kap. 3)

Verifikasjon av kravoppfyllelse:

Godkjent anskaffelsesstrategi

4.1.1.1.1.5 Krav:

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

Bakgrunn for krav:

Overordnet RAMS målsetting (ref kap. 3)

Verifikasjon av kravoppfyllelse:

Kontroll mot leverandør/produsent.

4.1.1.1.1.6 Krav:

Nye SW versjoner skal uttestes i testnett/testlab hos JBV eller hos leverandør for implementering i live-nettet.

Bakgrunn for krav:

Overordnet RAMS målsetting (ref kap. 3)

Verifikasjon av kravoppfyllelse:

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

4.1.1.1.1.7 Krav:

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

Bakgrunn for krav:

Overordnet RAMS målsetting (ref kap. 3)

Verifikasjon av kravoppfyllelse:

Godkjent og implementert kvalitetssikringssystem

Eksterne hendelser4.1.1.1.1.8 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.

Verifikasjon av kravoppfyllelse:

Verifikasjon av romutforming ifm utbygging.

## 4.2 Maintainability

Følgende maintainabilitykrav stilles:

Preventivt vedlikehold4.2.1.1.1.1 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 transmisjonsnettet 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:

Erfaring fra GSM-R

Verifikasjon av kravoppfyllelse:

Dokumentert omforent nivå mot endesystemer

4.2.1.1.1.2 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 (ref. kap. 3)

Verifikasjon av kravoppfyllelse:

Uttesting på FAT.

Korrektivt vedlikehold

4.2.1.1.1.3 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 (ref. kap. 3)

Verifikasjon av kravoppfyllelse:

Uttesting på FAT.

4.2.1.1.1.4 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:

Nivå tilpasset kravene til GSM-R. Felles organisasjon skal drifte og feilrette begge systemene (GSM-R og transmisjon).

Verifikasjon av kravoppfyllelse:

Statistikk fra operasjonssenter, JBV Nett Produksjon (OPM).

## 4.3 Availability

Følgende availabilitykrav stilles:

Transmisjonsnettets oppetid er definert ved oppetid på forbindelser i nettet (planlagt arbeid, eksterne hendelser, og lignende er utelatt fra nedetid, ref 3.4):

4.3.1.1.1.1 Krav:

Oppetid på forbindelser i nettet med protection switching implementert på forbindelsesnivå: 99,95%

Bakgrunn for krav:

Se arbeidsmetodikk, kap 1.5

Verifikasjon 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.

4.3.1.1.1.2 Krav:

Oppetid på forbindelser i nettet med protection switching implementert i nettstruktur: 99,95%

Bakgrunn for krav:

Se arbeidsmetodikk, kap 1.5

Verifikasjon 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.

4.3.1.1.1.3 Krav:

Oppetid på forbindelser i nettet uten protection switching implementert: 99,5%

Bakgrunn for krav:

Se arbeidsmetodikk, kap 1.5

Verifikasjon 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.

4.3.1.1.1.4 Krav:

Det skal finnes rutiner som sikrer kapasitetskontroll i den grad at kapasitetsbegrensninger ikke påvirker oppetid per forbindelse uakseptabelt.

Bakgrunn for krav:

Påpekt ifm brann på Oslo S i november 2007, kap 1.4

Verifikasjon av kravoppfyllelse:

Kontroll av at rutiner er etablert og gjennomføres jevnlig.

## 4.4 Safety

Det stilles ingen direkte Safety krav til telenettet. Safety ivaretas av endeapplikasjoner. Ref kap. 3.5.

## 5 Begreper/definisjoner

### 5.1 Begreper

Availability	Tilgjengelighet: Et produkts evne til å fungere under gitte forhold på et gitt tidspunkt eller tidsperiodeforutsatt at nødvendige eksterne ressurser er tilgjengelige.
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	Personssikkerhet: 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.

### 5.2 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
DCN	Data Communication Network
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	Jernbanelinjen
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 Signalapplikasjoner
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

## 6 Referanser

Ref. nr.	Tittel	Revisjon	Dato
1.	Teknisk Regelverk, JD 5xx		01.04.08
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.	GPR-10-A-00010 RBS pilot - Analyse av GPRS som kommunikasjonsløsning for signaltekniske applikasjoner	01E	25.05.09
8.	EN 50128 Railway applications – Software for railway control and protection system		May 2000
9.	EN 50129 Railway applications – Safety related electronic railway control and protection system.		February 2003