



# ***Utbygging av radiokommunikasjon***

Utarbeidet av : Jernbaneverket Hovedkontoret  
Arbeidsgruppe

Revisjon : Rev. 1.0

Dato : 19.06.2002

Saksnummer : 99/4752 | 784

Eks. 1

7656.254.4 JBV Utb



## INNHOLDSFORTEGNELSE:

<b>1. SAMMENDRAG OG ANBEFALINGER</b>	<b>4</b>
<b>2. INNLEDNING</b>	<b>8</b>
2.1 HENSIKT	8
2.2 ARBEIDSGRUPPENS MANDAT	8
<b>3. BAKGRUNN / HISTORIKK</b>	<b>9</b>
3.1 INTERNASJONALT ARBEID	9
3.2 NÅVÆRENDE TOGRADIOSYSTEM (SCANET) PRODUSERES IKKE LENGER	9
3.3 JERNBANEVERKETS FORPLIKTELSE VEDRØRENDE GSM-R	9
3.4 KRAVFORSKRIFTENS §12-3D	9
<b>4. BEHOV I FORBINDELSE MED TOGFRAMFØRING</b>	<b>10</b>
4.1 KRAV TIL ET NYTT RADIONETT – PREMISSER OG FORUTSETNINGER	10
4.2 KRAVFORSKRIFTENS §12-3D OG KONSEKVENSER FOR GSM-R	10
4.3 ETCS OG KONSEKVENSER FOR GSM-R	10
4.4 KRAV TIL POSISJONSKONTROLL OG KONSEKVENSER FOR GSM-R	11
4.5 GPRS OG KONSEKVENSER FOR GSM-R	11
4.6 KOMMUNIKASJONSBERERER FOR EKSISTERENDE OG FRAMTIDIGE APPLIKASJONER	12
4.7 KRAV I FORBINDELSE MED ROAMING TIL OFFENTLIG GSM-NETT	12
<b>5. FRAMTIDIGE TELEFON- OG RADIOSYSTEMER FOR JERNBANEFORMÅL</b>	<b>13</b>
<b>6. UNDERLAG FOR VALG AV KONSEPT</b>	<b>16</b>
6.1 "KONSEPTRAPPORT GSM-R" DATERT 28.11.01	16
6.2 MIDLERTIDIG DISPENSASJONSSØKNAD - KRAVFORSKRIFT §12-3D	16
6.3 ETCS - NOTAT FRA JBSS DATERT 22.02.2002	16
6.4 BESKRIVELSE AV AKTUELLE SYSTEMKONSEPTER	17
6.4.1. Konsept 1 "Samme modell som Banverket i Sverige"	17
6.4.2. Konsept 2 "Enkel løsning med sløyfe, 95% dekn.grad" – anbefalt konsept	18
<b>7. VURDERING AV GSM PÅ MINDRE TRAFIKKERTE STREKNINGER</b>	<b>19</b>
7.1 PREMISSER OG FORUTSETNINGER	19
7.2 SAMMENLIKNING MELLOM GSM-R OG GSM	20
7.3 VURDERING AV "RAILWAY"-FUNKSJONER I OMRÅDE MED KUN GSM-DEKNING	22
7.4 VURDERING AV SCENARIER	24
7.5 VURDERING AV SCENARIER FOR HVER BANESTREKNING	24
7.5.1. Strekningen Nelaug – Arendal	25
7.5.2. Strekningen Hjuksebø – Notodden – Tinnoset	29
7.5.3. Strekningen Kongsberg – Flesberg	33
7.5.4. Strekningen Eina – Dokka	37
7.5.5. Strekningen Grong – Namsos	37
7.5.6. Strekningen Kongsvinger – Elverum	41
7.6 OPPSUMMERING AV SCENARIER FOR DE ENKELTE STREKNINGER	45
7.7 DAGENS GSM-DEKNING PÅ DE ENKELTE STREKNINGER	45
<b>8. KOSTNADER</b>	<b>46</b>
8.1 LØNNSOMHETS BETRAKTNINGER	46
8.2 KOSTNADER PR. STREKNING VED BRUK AV ANBEFALT KONSEPT	47
8.3 FINANSIERING	48
<b>9. UTBYGGINGSREKKEFØLGE OG FREMDRIFT</b>	<b>49</b>
9.1 PRIORITERINGSREKKEFØLGE FOR UTBYGGING AV STREKNINGER	49
9.2 FREMDRIFT	50
<b>10. FORKORTELSER</b>	<b>51</b>



**11. REFERANSER**

**52**

**12. VEDLEGGSLISTE**

**53**

## 1. SAMMENDRAG OG ANBEFALINGER

En arbeidsgruppe i Jernbaneverket (JBV) har utarbeidet rapporten "Utbygging av radiokommunikasjon" for å gi en anbefaling om JBV's planer og behov i forbindelse med innføring av et nytt digitalt radiosystem GSM-R (GSM-Railway).

Arbeidsgruppen ble gitt følgende mandat:

- Vurdere hvilke telefonsystemer som skal være i drift etter at GSM-R er tatt i bruk.
- Foreta valg av aktuelle GSM-R konsept for de enkelte banestrekninger.
- Vurdere mulighet for bruk av andre tekniske konsepter på mindre trafikkerte strekninger sett opp mot nødvendig sikkerhet.
- Få fram kostnader for de ulike alternativene.
- Lønnsomhetsbetraktninger
- Finansiering
- Foreslå utbyggingsrekkefølge og fremdrift.

GSM-R systemet er utviklet i UIC/EU som en egen europeisk standard, spesielt for å imøtekomme de jernbanerelaterte behov og krav i forbindelse med togframføring for jernbaner i Europa. Utbygging av GSM-R i JBV skal erstatte de analoge radiosystemene som i dag er i bruk i jernbanenettet. Dette omfatter følgende systemer:

- Togradradio (SCANET)
- Vedlikeholdsradio
- Skifteradio
- Stasjonsradio

I tillegg er det planlagt at GSM-R skal bygges ut på banestrekninger som i dag ikke er utbygd med SCANET togradsystem.

Etter anbefaling fra JBV har Bane Tele AS (BT) fått tildelt, fra Post og Teletilsynet, frekvenser for drift av et nettverk for GSM-R i Norge. Som følge av dette har Bane Tele AS fått i oppdrag fra JBV å forestå planlegging, utbygging (byggherre) og den senere drift av både den jernbanespesifikke og den kommersielle delen av GSM-R systemet.

### Vurderinger og anbefalinger

Vurdere hvilke telefonsystemer som skal være i drift etter at GSM-R er tatt i bruk.

Vurderingen har tatt utgangspunkt i de radio- og telefonsystemer som i dag benyttes i jernbanenettet. Arbeidsgruppen har kommet frem til at følgende radio- og telefonsystemer må være tilgjengelige for jernbaneformål i fremtiden:

- GSM-R
- Blokktelefon (ikke vurdert - opprettholdes inntil videre)
- Nødtelefoner i tunneler
- Bane Tele's telefonnett (JBV's interne nummerserie 5-sifret)
- Offentlig fastnett
- Offentlig GSM mobiltelefonnett.

Foreta valg av aktuelle GSM-R konsept for de enkelte banestrekninger.

Arbeidsgruppen har lagt til grunn følgende 2 konsepter for vurderingen:

- Konsept 1 - systemtilgjengelighet min. 99,993%, dekningstilgjengelighet 95%, bygger på Banverkets konsept med dobbel radiodekning langs jernbanelinjen.
- Konsept 2 – systemtilgjengelighet min. 99,975%, dekningstilgjengelighet 95%, enkel radiodekning langs jernbanelinjen.

På grunn av at basestasjonene i konsept 1 er oppbygd med overlappende radiodekning vil dette konseptet ha en bedre systemtilgjengelighet enn konsept 2. Dekningstilgjengeligheten vil være den samme. En dekningstilgjengelighet på 95% betyr at alle lok med antenne 4m over bakken vil ha kontinuerlig dekning langs banen.

De to konseptene vil kostnadmessig være ganske like men Konsept 1 vil bli noe dyrere pga. dyrere transmisjonsløsning.

På grunn av en del problemer med dataoverføring i konsept 1 og fordi konsept 2 etter arbeidsgruppens vurderinger, tilfredsstillende kravene til den system- og dekningstilgjengelighet GSM-R må ha for å tilfredsstillende sikkerhetsnivået på jernbanenettet, anbefaler gruppen at konsept 2 velges for alle banestrekninger som skal utbygges med GSM-R.

#### Vurdere mulighet for bruk av andre tekniske konsepter på mindre trafikkerte strekninger sett opp mot nødvendig sikkerhet.

Vurderingen er utført ved eventuelt bruk av GSM på banestrekninger med manuell drift og med lavt trafikkvolum. Arbeidsgruppen har i sin vurderingen lagt til grunn de relevante hendelsene på hver enkelt banestrekning sett opp mot topphendelser ("før" og "etter" situasjon) som er definert i 1B-Si. I tillegg har arbeidsgruppen vurdert effekten av mobiltelefonens betydning når den enkelte topphendelse inntreffer, og den effekt GSM-R har i funksjonalitet fremfor bruk av GSM.

For å komme frem til de banestrekninger som er vurdert, har arbeidsgruppen ikke lagt til grunn referatet fra JL-sak: 148/02 datert 28.05.02 "Samfunnsøkonomisk vurdering av jernbanetransporten på enkelte banestrekninger".

Arbeidsgruppen har kommet frem til at GSM kan benyttes på følgende strekninger uten at sikkerhetsnivået for togfremføring svekkes:

- Nelaug – Arendal (Arendalsbanen)
- Hjuksebø - Notodden – Tinnoset (del av Bratsbergbanen)
- Kongsberg – Flesberg (Numedalsbanen)
- Eina – Dokka (Valdresbanen)
- Grong – Namsos (Namsosbanen)
- Kongsvinger – Elverum (Solørbanen)

Dersom det besluttet at GSM skal benyttes på de ovennevnte banestrekninger anbefaler arbeidsgruppen at GSM dekningen gjennomgås for den enkelte strekning, samt at der det er tunneler kan det bli aktuelt å bygge tunnelradio for å gi tilfredsstillende radiodekning i tunnelene.

#### Kostnader, lønnsomhetsbetraktninger og finansiering

Det er utført beregninger av kostnadene for utbygging av GSM-R for den enkelte banestrekning. Beregningene har lagt til grunn GSM-R nettkonsept 2. Det totale kostnadsoverslaget er beregnet til 1140 millioner kr eksklusive mva. I kostnadsoverslaget er det en del usikkerhet på hvor mange basestasjoner som må bygges (radioplanlegging ikke utført) for å ivareta dekningstilgjengeligheten. I tillegg er det usikkerhet rundt kostnadene i forbindelse med utbygging av dekning i tunneler samt en del usikkerhet rundt installasjonskostnader. Disse tallene vil ikke være tilgjengelig før tilbud er mottatt fra aktuelle leverandører.

I ovennevnte kostnadsoverslag inngår kun kostnader for utbygging av GSM-R på alle banestrekninger. Ved evt. bruk av GSM på enkelte banestrekninger har arbeidsgruppen ikke innhentet tilbud fra nettoperatører dersom dekningen må kompletteres.



Følgende strekninger er ikke tatt med i Tabell 8-1 i forbindelse med beregning av kostnader for GSM-R utbyggingen, da det er forutsatt bruk av GSM på disse strekningene:

- Hjuksebø - Notodden – Tinnoset
- Kongsberg – Flesberg
- Eina – Dokka (ikke trafikk per i dag)
- Grong – Namsos

For strekningene Nelaug – Arendal og Kongsvinger – Elverum viser Tabell 8-1 at utbyggingskostnadene for GSM-R er beregnet til ca. 16 mill NOK. Dersom det bygges GSM på disse to strekningene istedenfor GSM-R, er det antatt en kostnadsreduksjonen på ca. 14 mill NOK. Estimater er usikkert da det ikke er innhentet tilbud fra nettoperatorene. Kostnadsanslag for basestasjoner i GSM-R og dekningsanslagene i [2] er brukt som grunnlag for estimatet.

Lønnsomhetsbetraktninger (kost-/nytteberegninger) er tidligere utført av ekstern konsulent ADL (Arthur D. Little) og er beskrevet i Strategiplanen [1]. Ifølge beregningene til ADL vil utbyggingen av GSM-R ha stor lønnsomhet i forhold til drift av dagens analoge radiosystemer (22% bedre enn dagens analoge radiosystemer). Lønnsomhetsbetraktningene utført i kap. 8.1 viser at GSM-R utbyggingen vil være enda mer lønnsom enn tidligere antatt, men at det er vanskelig å kvantifisere pga. at 0-alternativet (SCANET) ikke lenger kan fremskaffes.

Når det gjelder finansiering, vises det til St.prp. NY (2001 - 2002) som ble oversendt Samferdselsdepartementet.

#### Foreslå utbyggingsrekkefølge og fremdrift

Ut fra den vurdering som er utført i forbindelse med utarbeidelse av Strategiplanen og den analysen som ble utført i forbindelse med søknaden om midlertidig dispensasjon på banestrekninger uten SCANET togradio, er utbyggingsrekkefølgen foreslått til følgende:

#### Fase 1 (hovedstrekninger som ikke har togradio per i dag)

1. Trondheim-Grong-Mosjøen-Bodø
2. Hamar-Røros-Støren-Trondheim
3. Støren-Dombås-Åndalsnes
4. Stavne-Leangen
5. Hell-Storlien

#### Fase 2 (strekninger med togradio og mindre viktige strekninger uten togradio)

1. Oslo S-Ski-Moss-Sarpsborg-Kornsjø
2. Ski-Mysen-Sarpsborg (ikke togradio per i dag)
3. Oslo S-Lillestrøm-Kongsvinger-Riksgrensen (inkl. Romeriksporten)
4. Oslo S-Roa-Gjøvik (Roa-Gjøvik har ikke togradio per i dag)
5. Oslo S-Asker-Spikkestad
6. Asker-Drammen-Kristiansand-Stavanger
7. Nelaug-Arendal (ikke togradio per i dag)
8. Lillestrøm-Dombås (inkl. Gardermobanen)
9. Hokksund-Hønefoss-Bergen
10. Drammen-Larvik-Skien-Hjuksebø-Notodden
11. Myrdal-Flåm (ikke togradio per i dag)
12. Roa-Hønefoss
13. Kongsvinger-Elverum (ikke togradio per i dag)

I ovennevnte forslag inngår banestrekninger som etter arbeidsgruppens vurdering kan benytte GSM.



---

Ifølge brev fra Statens jernbanetilsyn om begrenset dispensasjon, gjelder dispensasjon til 01.01.2004 på strekninger som i dag ikke har utbygd SCANET togradio. På bakgrunn av politiske beslutninger og avklaringer internt i JBV, Bane tele AS etc., har arbeidsgruppen ikke vurdert om denne datoen kan overholdes.





## 2. INNLEDNING

### 2.1 Hensikt

I et møte med Samferdselsdepartementet den 05.02.02, mellom ledelsen i JBV og administrasjonen i departementet, kom det fram at departementet har behov for ytterligere informasjon i forbindelse med utbygging av GSM-R. Departementet etterspurte utdypende informasjon om kostnadsoverslag inkl. lønnsomhetsbetraktninger, utbyggingsplan, finansieringsalternativer, vurderinger av alternative konsept for de enkelte banestrekninger, samt vurdering av krav til sikker kommunikasjon mellom togleder og tog.

I internt møte i JBV den 24.01.02 om "GSM-R og kommunikasjonssystemer for togframføring" ble det besluttet også å vurdere framtidige telefonsystemer for togframføring.

På bakgrunn av det ovennevnte ble det nedsatt en arbeidsgruppe med følgende deltakere:

Siren Aanstad	Tele
Morten Rasch	Trafikk
Kjetil Gjønnes	Sikkerhet
Mona Stryken	Signal
Øyvind Herland	Signal

I tillegg har følgende personer bidratt i arbeidet

Odd Erik Olsen	Tele
Jan C. Johannessen	Tele
Sigmund Fallang	Tele
Terje Hauger	Baneforvaltning

Utbygging av GSM-R på Ofotbanen inngår ikke som en del av dette dokumentet. Grunnen til dette er at GSM-R for Ofotbanen vil bli en forlengelse av Banverkets GSM-R nett (SIR). Prosjektet gjennomføres i regi av JBV Region Nord.

Etter anbefaling fra JBV har Bane Tele AS (BT) fått tildelt, fra Post og Teletilsynet, frekvenser for drift av et nettverk for GSM-R i Norge. Som følge av dette har Bane Tele AS fått i oppdrag fra JBV å forestå planlegging, utbygging (byggherre) og den senere drift av både den jernbanespesifikke og den kommersielle delen av GSM-R systemet.

### 2.2 Arbeidsgruppens mandat

Arbeidsgruppens mandat:

- Foreta valg av aktuelle GSM-R konsept for de enkelte banestrekninger.
- Vurdere mulighet for bruk av andre tekniske konsept på mindre trafikkerte strekninger sett opp mot nødvendig sikkerhet.
- Vurdere hvilke telefonsystemer som skal være i drift etter at GSM-R er tatt i bruk.
- Få fram kostnader for de ulike alternativene.
- Lønnsomhetsbetraktninger
- Finansiering
- Foreslå utbyggingsrekkefølge og fremdrift.



### 3. BAKGRUNN / HISTORIKK

#### 3.1 Internasjonalt arbeid

GSM-R (GSM-Rail) er det nye digitale radiosystemet for det europeiske jernbanenettet. Systemet er utviklet av den internasjonale jernbaneunionen UIC sammen med EU som en egen standard for jernbanene i Europa. Systemet forutsettes å erstatte alle eksisterende analoge radiosystemer hos jernbanene, samt dekke det framtidige behov for radiokommunikasjon.

GSM-R inngår i EUs "høyhastighetsdirektiv" (direktiv 96/48 som er implementert) og er planlagt å inngå i tilsvarende direktiv for konvensjonelle baner (*direktiv 2001/16 som skal implementeres innen 19. mars 2003*). Disse direktivene kalles også EUs "interoperabilitetsdirektiver".

#### 3.2 nåværende togradiosystem (SCANET) produseres ikke lenger

SCANET togradiosystem som i sin tid ble spesialutviklet for NSB/Jernbaneverket, er tatt ut av produksjon hos leverandør. Systemet er dermed uaktuelt i forbindelse med videre utbygging av togradio.

Det vises til brev fra Motorola [9], leverandør av dagens analoge togradio, som informerer oss om at de i løpet av 2001 slutter å produsere SCANET-produkter. Kopi av brevet er vist i Vedlegg 1.

#### 3.3 Jernbaneverkets forpliktelser vedrørende GSM-R

JBV har, sammen med 31 andre europeiske jernbaneadministrasjoner, underskrevet et "Memorandum of Understanding" (MOU) som forplikter administrasjonene til å benytte GSM-R ved anskaffelse av nye radiosystemer for togframføring. I tillegg har de samme i en "Agreement for Implementation" (Aol) forpliktet seg til å starte planlegging av implementering senest i 2001, samt treffe vedtak om en utbyggingsplan senest i 2003. Siden dagens togradiosystem (SCANET) ikke lenger kan leveres, vil ovennevnte forpliktelser bety at GSM-R må bli JBV's nye radiosystem til bruk for togframføring.

#### 3.4 Kravforskriftens §12-3d

I forskrift av 4. desember 2001 nr. 1334 om krav til jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane mm. (kravforskriften) § 12-3 bokstav d (tidligere § 5d), heter det:

*'Trafikkledelsen skal ha velegnet utstyr for å overvåke trafikken samt kunne kommunisere med togbetjening og stasjoner innen driftsområdet. Ved nødsituasjoner skal det være gjensidig mulighet til rask kontakt mellom togbetjening og trafikkledelse.'*

På strekninger som i dag er utbygd med togradio (SCANET) anser JBV at Kravforskriftens §12-3d er oppfylt.

På strekninger som i dag er uten togradio er man radiomessig avhengig av den dekning som finnes i de offentlige mobiltelefonnettene (NMT/GSM), og ovennevnte kravforskrift §12-3d tilfredsstilles ikke fullt ut. Det vises til tidligere gjennomgang av kravforskriften i [2] og [3].

JBV har sendt søknad til Statens jernbanetilsyn og fått innvilget tidsbegrenset dispensasjon [7] fra Kravforskriftens §12-3d inntil GSM-R blir innført på banestrekninger som i dag er uten togradio. Se også kapittel 6.2.

## 4. BEHOV I FORBINDELSE MED TOGFRAMFØRING

### 4.1 Krav til et nytt radionett – premisser og forutsetninger

For å oppfylle kravforskriftens §12-3d må JBV bygge ut togradio på de strekninger hvor det ikke er togradio i dag. I tillegg har JBV behov for å oppgradere til GSM-R på dagens togradiosrekninger fordi SCANET-systemet er gått ut av produksjon (ref. kapittel 3.2). Det er også krav om radiodekning i tunneler.

I forbindelse med at JBV ønsker å erstatte GSM-R med dagens analoge radionett er det utført en del vurderinger og analyser i henhold til JBV's Styringssystem. Resultatet av dette viser at GSM-R systemet ivaretar sikkerhetsnivået i forhold til dagens radiosystemer. I tillegg vil GSM-R gi økt tilgjengelighet og kapasitet. For JBV vil det være viktig å få innfridd følgende behov/krav:

- Eget frekvensbånd/lukket nett for jernbaneformål.
- Posisjonskontroll (dagens status opprettholdes, se kap. 4.4).
- Nødanrop med kort svartid og garantert framkommelighet.
- Øvrige prioriterte anrop, gruppeanrop, fellesanrop (kringkasting) som bl.a. ivaretar sikkerhet ved skifting og kan gi varsling i spesielle nødsituasjoner.
- Kommunikasjonsbærer for neste generasjon togkontroll/styring av signalanlegg (ETCS/ERTMS).

I tillegg kommer også kravet om interoperabilitet med andre GSM-R nett for å kunne kommunisere med tog fra andre jernbaneforvaltninger som vil trafikkere på det norske jernbanenettet.

I forbindelse med eventuelle nedbrudd i GSM-R nettet vil det offentlige GSM-nettet kunne fungere som en nødløsning (backup) for radiokommunikasjonen ved informasjonsmeldinger. Dette kan løses ved hjelp av "roaming"-avtaler med en eller flere av de offentlige mobiloperatørene. Det vil kun være roaming fra GSM-R nettet og over i offentlig mobilnett (men ikke motsatt). Dagens offentlige GSM-nett har ikke full dekning langs jernbanelinjene. Dette gjelder spesielt i tunneler og skjæringer. Jernbanerelaterte sikkerhetsfunksjoner (nødanrop, posisjonskontroll, prioriterte anrop, etc.) vil ikke være tilgjengelig ved roaming.

### 4.2 Kravforskriftens §12-3d og konsekvenser for GSM-R

Dagens togradiosystem (SCANET) ansees å oppfylle Kravforskriftens §12-3d. Men per i dag er det bl.a. liten radiodekning for SCANET i tunneler. GSM-R vil erstatte det analoge togradiosystemet både dekningsmessig, funksjonelt og sikkerhetsmessig og i tillegg ha bedre dekning i tunnelene.

Følgelig anses GSM-R å tilfredsstillere Kravforskriftens §12-3d.

### 4.3 ETCS og konsekvenser for GSM-R

Målsettingen for det europeiske trafikksystemet ERTMS er at ETCS-utrustede tog skal benytte GSM-R til sending og mottak av all informasjon (inkl. sikkerhetskritisk informasjon) som er nødvendig for togframføringen.

Ifølge Konseptrapport [5] stilles det følgende krav til nettet ved bruk av GSM-R som kommunikasjonsbærer for ETCS/ERTMS nivå 2/3 (ref. kapittel 5.2.6 i Konseptrapporten):

1. Krav om full dekning langs jernbanen <sup>1</sup>.
2. Systemtilgjengelighet på 99,95% (ref. SINTEF rapport [6]).



3. Høy kapasitet (estimert til ca. 50% av totalt trafikkvolum (ikke avgjørende for valg av konsept. Kun viktig for dimensjonering av sentrale trafikkavhengige hovedkomponenter og transmisjonssystem).
4. Oppkoblingstid: Bedre enn 5 sek. for 95% og bedre enn 7.5 sek. for 100% (ref. SINTEF rapport [6] tabell 5 ETCS krav til tjenestekvalitet i nettet).

<sup>1</sup> Minimumskrav i EIRENE FRS Network Configuration 3.2.2 (O): Minimum 95% dekningstilgjengelighet i et lokasjonsintervall (lengde 100m) for CAB-radio i Lok. med ekstern antenne.

#### 4.4 Krav til Posisjonskontroll og konsekvenser for GSM-R

En posisjon er definert som strekningen mellom to hovedsignaler og blir vist hos togleder som et signalnummer bestående av tre eller fire siffer. Når toget passerer et hovedsignal, gies det melding om neste hovedsignals nummer. Togets posisjon vil derfor være det samme som signalnummeret.

##### Posisjonskontroll i dagens togradio (SCANET):

I nåværende togradiosystem SCANET oversendes togets posisjon til togleder når lokomotivføreren foretar et anrop. Posisjonsinformasjonen hentes via lokomotivets ATC-system fra baliser plassert i sporet ved hvert hovedsignal. Togradiosystemet SCANET gir også informasjon om hvilken togleder anropet er rettet til. Informasjonen hentes via lokomotivets ATC-system fra baliser plassert i sporet.

##### Posisjonskontroll i GSM-R:

Posisjonskontroll med tilsvarende nøyaktighet som i SCANET (knyttet til signalnummeret) er per i dag ikke en del av funksjonaliteten i GSM-R spesifikasjonen (EIRENE). Men nøyaktig posisjon vil kunne overføres via GSM-R når ETCS/ERTMS innføres. I tiden fram til ETCS innføres må vi enten ha GSM-R uten nøyaktig posisjonsvisning (f.eks. ved bruk av celleidentitet), eller vi må innføre et mellomstadium og utvikle posisjonskontroll for GSM-R på lik linje med dagens posisjonskontroll i SCANET. Denne funksjonaliteten vil da bli spesiell for norsk togradio og vil måtte ligge i en applikasjon utenfor GSM-R.

Vurdering av posisjonskontroll er til behandling i Trafikkavdelingen i JBV. Beslutning om dagens krav til posisjonskontroll (ref. SCANET) blir gjeldende også for GSM-R er ikke fattet ennå. Det forutsettes at dagens krav til posisjonskontroll for togradio opprettholdes inntil videre. Arbeidsgruppen legger til grunn at systemtilgjengeligheten for hele GSM-R nettet skal være bedre enn minimumskravet for ETCS (99,95%) som fremkommer i kapittel 4.3, og at det skal være kontinuerlig dekning langs sporet for loket. Under forutsetning av at dette er oppfylt for GSM-R, mener arbeidsgruppen at en eventuell vurdering av posisjonskontroll ikke vil påvirke valg av nettkonsept.

#### 4.5 GPRS og konsekvenser for GSM-R

GPRS er en tilleggstjeneste i GSM-R systemet (eget datanett internt i GSM-R). Ved hjelp av GPRS kan det overføres store datamengder hurtigere i GSM-R. Hovedfordelen med GPRS er at forbindelsen alltid er oppe (online).

GPRS er nødvendig for å dekke trafikkutøvernes behov for å effektivisere sine tjenester (for eksempel øket behov for å overføre togrelatert informasjon til kunder/reisende). I JBV kan behovet for å benytte GPRS øke i forbindelse med økt krav fra omverdenen om rask informasjon om hendelser som berører infrastruktur og toggangen (eks. hendelser som fører til togforsinkelser, arbeid i sporet, uhell, ulykker, etc. og hvilke konsekvenser hendelsen har for toggangen).



Implementering av GPRS kan eventuelt bli aktuelt i forbindelse med innføring av ETCS/ERTMS.

Dersom man velger å innføre GPRS på et senere tidspunkt, må det gjøres en del oppgraderinger av sentrale nettnoder i GSM-R nettet ved tidspunktet for en eventuell implementering av GPRS.

#### **4.6 Kommunikasjonsbærer for eksisterende og framtidige applikasjoner**

For en del av JBV's eksisterende anlegg (eks. rasvarslingsanlegg, veisikringsanlegg etc.) er det mulig å benytte GSM-R som kommunikasjonsbærer for å sikre varsling til togleder.

I Togtelegrams-systemet-TTS (JBV's interne e-post system for sending av meldinger om toggangen mellom togleder og stasjoner/togekspeditør) kan man f.eks. se på muligheten for å benytte GSM-R som kommunikasjonsbærer ved sending av togtelegrammene videre fra togleder/togekspeditør til lokfører.

I tillegg kan nye JBV-applikasjoner som innføres i framtiden, benytte GSM-R som kommunikasjonsbærer. Framtidens applikasjoner vil stille krav om raskere dataoverføring enn dagens applikasjoner og behovet for implementering av et datanettet, GPRS, i GSM-R vil øke.

#### **4.7 Krav i forbindelse med roaming til offentlig GSM-nett**

GSM-R nettet må designes slik at eventuelle problemer med for lavt signalnivå i GSM-R nettet i forhold til i signalnivået i offentlig GSM-nett, som kan føre til uønsket "roaming" for CAB-radio i loket (situasjoner der loket mister sitt GSM-R nett), unngås. Ref. Konseptrapport [5]:



## 5. FRAMTIDIGE TELEFON- OG RADIOSYSTEMER FOR JERNBANEFORMÅL

Beslutning om dagens posisjonskontroll skal beholdes i framtiden er ikke fattet ennå (dvs. overføring av posisjon via togradio eller via blokktelefon). Arbeidsgruppen har derfor ikke vurdert om blokktelefon skal være en del av de fremtidige systemer for togframføring eller ikke. Gruppen forutsetter inntil videre at dagens status for blokktelefonen opprettholdes.

En gjennomgang av mobile radio- og telefonsystemer som er i bruk av JBV og Trafikkutøvere, og hva de benyttes til, er omtalt tidligere i [2] og [3]. Alle dagens radiosystemer er analoge. I henhold til dokument [3] og Strategiplanen [1] er det i utgangspunktet planlagt med at GSM-R skal erstatte alle radiosystemer som er i bruk av JBV og Trafikkutøvere. Tabellen under viser en oversikt over planlagt framtidig bruk for dagens radio- og telefonsystemer:



Tabell 3-1 Oversikt over dagens radio- og telefonsystemer.

<b>Dagens radio- og telefonsystemer</b>	<b>Benyttes etter at GSM-R er tatt i bruk</b>	<b>Planlagt framtidig bruk:</b>
SCANET togradio	Nei	Ifølge [3] forutsettes det at GSM-R erstatter dette systemet
Vedlikeholdsradio	Nei	Ifølge [3] forutsettes det at GSM-R erstatter dette systemet
Blokktelefon	-	Ikke vurdert. Dagens status gjelder inntil videre.
Nødtelefoner i tunneler	Ja	Systemet benyttes i tillegg til GSM-R.
Togtelefon	Nei	Foreldet system. Kan erstattes av nødtelefoner og GSM-R.
Stasjonsradio	Nei	Ifølge [3] forutsettes det at GSM-R erstatter dette systemet
Skifteradio	Nei	Ifølge [3] forutsettes det at GSM-R erstatter dette systemet
Tomtetelefon	Nei	Systemet er til bruk for togpersonell og stasjonspersonell i forbindelse med togframføring. Vanlige telefonapparater benyttes til å ringe i det interne telefonnettet. Apparatene er plassert på plattformer og i stasjonsbygninger. Systemet kan erstattes av GSM-R.
BaneTele's telefonnett (JBVs interne numerserie 5-sifret)	Ja	Benyttes i tillegg til GSM-R.
<b>Eksterne telefonnett:</b>		
Offentlig telefonnett (fastnett)	Ja	GSM-R og BaneTele's telefonnett vil ha grensesnitt mot det offentlige fastnettet (prefiks benyttes).
Offentlig mobilnett	Ja	GSM-R og BaneTele's telefonnett vil ha grensesnitt mot offentlig mobiltelefonnett.
GSM nett	Ja	Benyttes på strekninger hvor det kun er GSM-dekning og kun GSM-telefoner i loket. I tillegg er det på strekninger med GSM-R mulighet for Roaming fra GSM-R til GSM (trer i funksjon dersom GSM-R nettet faller ut).
<b>Andre radio- og telefonsystemer:</b>		
Konduktørradio (R-Com)	-	Ikke en del av JBVs systemer. Systemet eies av Trafikkutøver og benyttes for intern kommunikasjon i toget. Beslutning om videre bruk tas av Trafikkutøver
Nødradio/TETRA	-	TETRA er ikke en del av våre systemer men er et system til bruk for nødetatene (ekstern redningstjeneste).



På bakgrunn av systemene listet i Tabell 3-1 foreslår arbeidsgruppen følgende radio- og telefonsystemer for jernbaneformål i framtiden:

- GSM-R
- Blokktelefon (dagens status gjelder inntil videre).
- Nødtelefoner i tunneler (samtaler rutes til togleder).
- Bane Tele's telefonnett (JBVs interne nummerserie 5-sifret).
- Offentlig telefonnett (fastnett).
- Offentlig mobiltelefonnett.
- GSM - benyttes på strekninger hvor det kun er GSM-dekning og kun GSM-telefoner i loket. (På strekninger med GSM-R er det mulighet for Roaming fra GSM-R til GSM).





## 6. UNDERLAG FOR VALG AV KONSEPT

### 6.1 "Konseptrapport GSM-R" datert 28.11.01

En arbeidsgruppe ble satt ned med representanter fra JBV Utbygging, JBV Hovedkontoret og BaneTele AS hvor mandatet var å utarbeide et anbefalt konsept for GSM-R basert på de fire ulike systemkonsepter beskrevet i dokumentet "NORNE Jernbaneverket Kravspesifikasjon Nett", versjon 2/0 [4]. Anbefalingen skulle ta utgangspunkt i teknikk, kostnader, brukerbehov inkl. ETCS, tilgjengelighet og sikkerhet.

Som et resultat av arbeidet i Konseptrapporten [5] kom arbeidsgruppen frem til at et konsept basert på samme modell som Banverket i Sverige var et tilfredsstillende konseptvalg ut fra de opplysninger/kriterier som lå til grunn for vurderingen. I vurderingen ble det tatt utgangspunkt i lavtrafikkbaner på grunn av manglende informasjon for krav til høytrafikkbaner. I tillegg ble det lagt til grunn i vurderingen at ETCS/ERTMS skulle bygges ut på alle banestrekninger. Dette var en av hovedårsakene til at arbeidsgruppen kom frem til valg av ovennevnte konsept. Ifølge rapporten forelå det per rapportens dato ingen konkrete utbyggingsplaner for ETCS/ERTMS.

### 6.2 Midlertidig dispensasjonssøknad - Kravforskrift §12-3D

I forbindelse med søknad om midlertidig dispensasjon fra Kravforskrift §12-3d "radiokommunikasjon mellom togbetjening og trafikkledelse" ble JBV fra Statens Jernbanetilsyn pålagt å utarbeide dokumentasjon som forsikret at det opprinnelige sikkerhetsnivå ikke reduseres i det tidsrom det ble søkt dispensasjon for. På bakgrunn av dette gjennomførte JBV en vurdering av status og behov for kommunikasjonssystemer for fremføring av tog på den enkelte banestrekning. Det vises til "Analyse Mobile radio- og telesystemer" [2].

Dokumentet konkluderer med at manglende dekning på enkelte strekninger ikke medfører en uakseptabel risiko. Det fører ikke til mulighet for ulykker som følge av enkeltfeil. Men dokumentet dokumenterer samtidig at kommunikasjon har en betydning i visse scenarier med henblikk på topphendelser, ref. Sikkerheshåndboken IB-Si, og særlig etter at et uhell har inntruffet. I tillegg er det i dokumentet forutsatt at utbygging av GSM-R blir prioritert på de strekninger hvor dette har størst betydning som for eksempel Nordlandsbanen.

Statens jernbanetilsyn bekrefter i brev [7] at det kun er banestrekninger som er utbygd med SCANET togradiosystem som tilfredsstillende Kravforskrift §12-3d. Kopi av brevet fra Tilsynet er vist i Vedlegg 2. Tilsynet har gitt tidsbegrenset dispensasjon fra kravforskriften på banestrekninger som ikke er utbygd med SCANET togradio. Dispensasjonen gjelder fram til 01.01.2004 med den forutsetning at JBV holder særskilt fokus på sikkerheten på strekningen Grong – Bodø, og at den manglende kommunikasjonen blir tatt hensyn til ved f.eks. ruteplanlegging og avvik i den daglige drift. Tilsynet forventer at denne strekningen gis prioritet ved utbygging av kommunikasjonssystem. I tillegg krever Tilsynet at JBV innen 01.09.2002 fremlegger en forpliktende plan for hvordan forskriftskravet vil møtes ved utbygging av GSM-R eller annet system med tilsvarende tilgjengelighet og sikkerhetsfunksjonalitet.

### 6.3 ETCS - notat fra JBSS datert 22.02.2002

Ifølge notat [8] fra Signalseksjonen i JBV Hovedkontoret (se Vedlegg 3) har JBV for tiden ingen strategi for innføring av ETCS. Ifølge notatet vil den kortsiktige utfordringen (2-3 år) være begynnende utfasing av vårt nåværende mobile ATC-system til fordel for ETCS-



utrustning. Dette som følge av Banverkets STM-strategi (JBV er deltaker i det nordiske STM-prosjektet). Dette er å betrakte som en "Nivå 1"-variant, dvs uavhengig av GSM-R. Det finnes for øvrig andre tilnæringsmåter til ETCS ("omvendt STM", "dobbel infrastrukturutrustning" etc) som må vurderes.

Når det gjelder innføring av ETCS Nivå 2 (som foreløpig virker mer realistisk enn Nivå 3), der GSM-R er bærer av signalinformasjon, er det i følge notatet flere avgjørelser som må tas på høyt nivå, bl.a:

- Hvilke strekninger er aktuelle for vesentlig oppgradering i det kommende tiår?
- Hva forventes av samtrafikk med resten av Europa via Sverige?
- Er det aktuelt å innføre ETCS på våre ikke-fjernstyrte strekninger?
- I hvilken grad skal det legges til rette for utenlandske operatører på JBV's nett?

Det andre vesentlige spørsmålet er hvilken tilgjengelighet som må kreves av GSM-R systemet når det anvendes i ETCS-sammenheng. Ifølge notatet er dette et komplisert regnestykke og det er derfor ikke tatt stilling til dette i notatet.

JBSS påpeker for øvrig at om man bygger ut GSM-R (eventuelt også benytter GSM-nettet) kun sett ut i fra behovet for talekommunikasjon, legger man sterke føringer for senere ETCS-utbygging.

På bakgrunn av notatet fra JBSS har arbeidsgruppen i det etterfølgende arbeid lagt til grunn følgende:

Utbygging av GSM-R må planlegges for å ivareta å bygge ut ETCS Nivå 2/3 i løpet av en tidsperiode på 10 - 15 år. Valg av GSM-R konsept må ikke føre til at det blokkeres for ETCS-utbygging når dette en gang blir aktuelt. Konseptet som velges må derfor tilfredsstillende krav som ETCS stiller til nettet ved bruk av GSM-R som kommunikasjonsbærer for ETCS/ERTMS Nivå 2/3 (ref. kapittel 4.3).

## 6.4 Beskrivelse av aktuelle systemkonsepter

### 6.4.1. Konsept 1 "Samme modell som Banverket i Sverige"

Ifølge kapittel 5.1 i "Konseptrapport GSM-R" [5] ble det på bakgrunn av de opplysninger som forelå, anbefalt at GSM-R-nettet for banestrekninger i Norge bygges ut etter samme modell som Banverket i Sverige. Denne modellen er basert på at annenhver basestasjon er koplet til hver sin konsentratorer (BSC) med redundant transmisjon (hver sin transmisjonssløyfe). I tillegg har begge konsentratorene redundant forbindelse til felles hovedsvitsj (MSC). Konseptet er beregnet å ha en systemtilgjengelighet på minimum 99,993%.

Det har i ettertid vist seg at dette konseptet har problemer med overføring av datatrafikk i forbindelse med "Handover" mellom to BSC'er. Ifølge leverandørene av GSM-R-utstyr, har det vært påpekt fra den ene leverandøren (Siemens) at problemet muligens kan løses. Den andre leverandøren (Nortel) anbefaler at GSM-R nettet i Norge ikke bygges ut med et slikt konsept.

Arbeidsgruppen har i forbindelse med valg av konsept for de enkelte banestrekninger, forkastet det konsept som bygger på samme modell som Banverket. I stedet fokuseres det på hvilken tilgjengelighet som bør settes for nettet. Konseptet i kapittel 6.4.2 er lagt til grunn i det videre arbeid.



#### 6.4.2. Konsept 2 "Enkel løsning med sløyfe, 95% dekn.grad" – anbefalt konsept

Arbeidsgruppen vil anbefale at konsept 2 (Vedlegg 4) velges for alle banestrekninger der det er aktuelt å bygge ut GSM-R. Konseptet bygger på at det benyttes en BSC (Base Station Controller) og en transmisjonssløyfe. Konseptet har en dekningstilgjengelighet på 95% for bærbare enheter på bakkenivå, basert på et dekningsnivå på -82 dBm. Dette betyr at det på minst 95% i hvert lokasjonsintervall (lengde 100 m) skal det målte dekningsnivå 1,5 m over bakken være -82 dBm eller mer. For CAB-radio på loket med antenne 4 m over bakken vil dette medføre et dekningsnivå på ca. -76 dBm eller mer.

Dersom en BTS (Base Transceiver Station) i dette konseptet er gjort utilgjengelig vil sannsynligvis 70-80% av strekningen for denne BTS ha god nok radiodekning fra nabo BTS'ene for et tog med installert CAB-radio (radio i førerkabin på trekkraftmateriell).

Konseptet er beregnet å gi en systemtilgjengelighet på minimum 99,975%.

Hvis det i etterkant etter at anlegget er bygget oppdages enkelte "huller" i dekingen, skal det kompenseres med ekstra basestasjoner (eller "repeatere") i disse "hullene" på de banestrekninger hvor dette oppdages.

Krav til ovennevnte systemtilgjengelighet og dekningsgrad må ivaretas i det videre spesifikasjonsarbeidet som skal utføres mellom BaneTele AS og JBV.



## 7. VURDERING AV GSM PÅ MINDRE TRAFIKKERTE STREKNINGER

Ifølge mandatet skal det foretas en vurdering av å ikke bygge ut GSM-R på enkelte strekninger med lav baneprioritet og liten trafikkmengde for å se om dagens offentlige mobilkommunikasjons løsninger (GSM) kan dekke kommunikasjonsbehovet. Med trafikk menes togkjøring og skifting. Vurderingen sees opp mot nødvendig sikkerhet, forskjeller i funksjonalitet, evt. forskjeller i brukergrensesnitt, faresituasjoner, trafikkmengde, topografi, og eksisterende GSM-dekning på strekningen.

### 7.1 Premisser og forutsetninger

Følgende forutsetninger ligger til grunn for vurderingene som er utført:

- Strekninger med manuell drift – ikke fjernstyrte strekninger.  
Sikkerhetsmessig mener arbeidsgruppen at det kun vil være på strekninger med manuell drift, dvs. på ikke-fjernstyrte strekninger, at det er aktuelt å vurdere bruk av offentlig GSM istedenfor GSM-R.
- Ikke fjernstyrte strekninger vil ikke ha posisjonskontroll via ATC-systemet.
- Bruk av annen type posisjonsindikering på ikke-fjernstyrte strekninger er ikke avklart. Beslutning om posisjon vil ikke ha betydning for de videre vurderinger.
- Ved bortfall av GSM-R nettet kan GSM-R mobilenheter operere i dekningsområde med GSM dekning (pga. Roaming), men da med funksjoner som en GSM-telefon.
- Indikasjon gis på display/skjerm på GSM-R mobilenhet ved bortfall av GSM-R dekning.
- For rullende materiell med kun GSM telefon vil denne ikke fungere i GSM-R nettet.
- Dersom konklusjonen blir at GSM nettet kan benyttes på trafikksvake baner, må rutiner/prosedyrer være etablert slik at rask kontakt mellom togbetjening og trafikkledelse kan oppnås.
- Vurderingen er utført på bakgrunn av dagens trafikk mønster og trafikkvolum.

## 7.2 Sammenlikning mellom GSM-R og GSM

I tabellen nedenfor er det utført en sammenlikning av funksjonalitet mellom GSM-R og GSM.

**Tabell 7-1 Sammenlikning av funksjonalitet mellom GSM-R og GSM.**

Funksjonalitet	GSM	GSM-R	Kommentar
<b>Lukket nett</b>	Nei	Ja	GSM-nettet er et "åpent" nett mens GSM-R vil være et "lukket" nett kun til bruk for jernbaneformål (kontroll på antall brukere).
<b>Prioritet</b>	Nei	Ja	Sette prioritet på anrop: Prioriterte anrop med garantert fremkommelighet er kun mulig i GSM-R.
<b>Sending av kort melding (SMS)</b>	Ja	Ja	Maks karakterer: 160.  SMS-meldinger vil kunne sendes fra GSM-R telefonen via GSM dersom det ikke er satt begrensinger i GSM-R telefonen.
<b>Kvittering for kort melding (SMS)</b>	Ja*	Ja*	* Kvittering fra mottaker ligger ikke som en standard applikasjon i GSM-R eller GSM nettene. Kan evt. utvikles som en egen applikasjon på utsiden av nettene.
<b>Fastmelding (m/kvittering)</b>	Nei	Ja	Det er opp til de nasjonale jernbanemyndighetene å predefinere fastmeldinger. Fastmeldinger kan legges inn som forhåndsdefinerte tekstmeldinger/datameldinger i GSM-R (ikke SMS).
<b>Nødanrop m/prioritet</b>	Nei	Ja	Anrop mellom togleder og lokfører i en nødsituasjon.  I GSM-R nettet har denne type anrop første prioritet framfor annen trafikk. I GSM nettet må vanlig eksternt anrop benyttes (ikke prioritet). Togleders/lokførers GSM mobilnummer kan på forhånd legges inn (programmeres) på en eller flere taster på mobilenheten.
<b>Gruppeanrop</b>	Nei	Ja	Gruppeanrop benyttes av togleder eller lokfører til å gi en melding til flere tog samtidig innenfor samme radioområde.  Ingen alternativ tiltak unntatt å foreta vanlige anrop (ikke gruppeanrop) i GSM.
<b>Fellesanrop</b>	Nei	Ja	Fellesanrop benyttes av togleder for å foreta anrop (kringkasting) til alle tog i ett eller flere radioområder.



Funksjonalitet	GSM	GSM-R	Kommentar
<b>Anrop – internt i GSM-R og GSM nett</b>	Ja	Ja	Anrop for oppretting av muntlig kommunikasjon mellom lokfører og togledersentralen. Begge parter kan opprette anrop internt i de enkelte nett.  På banestrekninger med GSM-R er det backup via GSM nettet hvis strekningen har GSM dekning (pga. énveis "Roaming"; en GSM-R telefon kan benyttes i GSM nett, men ikke motsatt). På banestrekninger med kun GSM er det ikke backup hvis GSM nettet faller ut.
<b>Anrop – eksternt</b>	Ja	Ja	Anrop for oppretting av muntlig kommunikasjon mellom lokfører/ ombordpersonell og interne telefoner hos JBV, trafikkutøvere og telefoner i andre offentlige nett.  På banestrekninger med GSM-R er det backup via GSM nettet hvis strekningen har GSM dekning (énveis "Roaming"; en GSM-R telefon kan benyttes i GSM nett, men ikke motsatt). På banestrekninger med kun GSM er det ikke backup hvis GSM nettet faller ut.
<b>Kortnummer</b>	Ja	Ja	Et nummer bestående av færre tall enn partenes "fulle" telefonnummer.  Ved bortfall av GSM-R nettet vil de samme mottakerne kunne nås via det offentlige GSM-nettet (pga. Roaming). Kortnummer kan realiseres i GSM men er begrenset i forhold til GSM-R.
<b>Anrop over høyttaleranlegg</b>	Nei	Ja	Kringkasting av informasjon kan foretas fra lokfører og togfører over togets høyttaleranlegg. Det må gjøres en tilpasning mot høyttaleranlegget i toget.
<b>Skiftefunksjon</b>	Nei	Ja	Funksjon som er realisert i GSM-R for å ivareta sikkerheten under skifting av vognmateriell.



Som en oppsummering av funksjonaliteten mellom GSM-R og GSM i tabell 7-1 fremgår det at vanlig talekommunikasjon er tilgjengelig i begge nettene. GSM-R nettet skiller seg ut først og fremst på nødanrop m/prioritet, skiftefunksjon, gruppeanrop og fellesanrop. Disse funksjonene er ikke tilgjengelig i GSM nettet.

Når det gjelder kvittering på tekstmeldinger og bruk av kortnummer/funksjonsnumre, er dette funksjoner som kan etableres i begge nettene (GSM-R og GSM) ved utvikling av egne applikasjoner på utsiden av nettene.

Tilgjengelighet, kapasitet og dekning er ikke behandlet i dette kapittel da behovet vil være forskjellig på de ulike banestrekninger. Dette sees i sammenheng med vurdering av de enkelte banestrekninger i kapittel 7.5.

Generelt vil tilgjengelighet, kapasitet og dekning være bedre i GSM-R nettet i forhold til GSM nettet pga. GSM-R nettets oppbygging og begrenset antall abonnenter (lukket nett).

### 7.3 Vurdering av "Railway"-funksjoner i område med kun GSM-dekning

Lokfører og togleder er de aktuelle aktører i forbindelse med togframføring. Dette kapitlet foretar en vurdering av hvilken betydning det har for lokfører og/eller togleder at en del av funksjonene i GSM-R ikke er tilgjengelig i GSM når et tog befinner seg på en strekning med GSM-dekning. Togleder vil oppleve tilsvarende begrensinger med hensyn til sine muligheter (via togleders togradioterminal) til å oppnå kontakt med lokfører.

Vurderingen tar utgangspunkt i den funksjonalitet som er listet opp i tabell 7-1 der funksjonaliteten ikke er tilgjengelig i GSM. I tillegg legger vurderingen til grunn om det er installert GSM eller GSM-R mobiltelefon om bord i toget.

#### Funksjonen: "Lukket nett"

Den største fordel ved at et nett er "lukket" er at det er full kontroll på hvor mange abonnenter som har tilgang til nettet. Dette gir en sikkerhet på at det er svært liten sannsynlighet at det oppstår trafikkork/"sperr" i nettet dvs. at en samtale ikke kommer frem.

Ettersom GSM nettet er et "åpnet" nett kan det i spesielle situasjoner (f.eks. ved ulykker etc.) bli stor pågang på mobilsamtaler i nettet fra et begrenset område. Dette vil kunne føre til "sperr" som igjen kan føre til at sikkerhetskritiske samtaler fra togets ombordpersonell/lokfører ikke kommer frem.

#### Funksjonen: "Prioritet"

For å ivareta internasjonale tjenester/funksjoner på tvers av Jernbaneforvaltningene, er det fra EIRENE/UIC i GSM-R allokert prioritetskoder (0 - 4) på den enkelte type tjeneste/funksjonalitet. Dette resulterer i at sikkerhetskritiske anrop, f.eks. "Nødanrop" med kode 0, ikke vil få "sperr" i nettet. GSM nett har ikke funksjonen "Prioritet" tilgjengelig.

#### Funksjonen: "Jernbane Nødanrop m/prioritet"

"Nødanrop" er et anrop med høy prioritet (prioritet 0) for å informere/varsle lokfører, togleder eventuelt annet personell om en farefull situasjon med krav om at alle togbevegelser skal stoppe.

Generering av et "nødanrop" skal foregå raskt og med et minimum av tastetrykk. På CAB radio benyttes en forhåndsdefinert tast (nødtast).

Når et tog befinner seg i et GSM nett, vil funksjonen ikke være tilgjengelig. "Nødtast" vil ikke ha noen funksjonell virkning på GSM-R mobileheter når tasten aktiveres. Dersom et tog befinner seg i et GSM nett må funksjonen "vanlig anrop" genereres. Dette gjelder om et tog har installert en

GSM eller en GSM-R mobilenhet. Et anrop genereres ved å taste mottakers telefonnummer eller legges nummeret inn som kortnummer på mobilenheten.

#### Funksjonen: "Gruppeanrop"

"Gruppeanrop" er et anrop hvor en lokfører kan kalle opp alle tog innenfor samme radioområde. Alle lokførere kan besvare anropet, men kun en av gangen. Anropet får prioritet ( se funksjonen "prioritet") ut i fra hvem som sender anropet (togleder gis høyere prioritet) og ut i fra om det sendes pga. sikkerhetsmessige ting (evt. nødsituasjoner) eller om det kun er vanlig informasjon. Funksjonen vil ikke være tilgjengelig i et GSM nett og eventuelle forhåndsdefinerte funksjonstaster vil ikke fungere ("gruppeanrop").

For "gjennomgangstog", hvor tog beveger seg fra et GSM-R nett inn i et GSM nett, med installert GSM-R mobilenhet, må togpersonell/ lokfører gjøres oppmerksom på, via prosedyrer/rutiner, at det vil være begrensninger i brukergrensesnittet (funksjonen virker ikke) når toget er i GSM nettet.

#### Funksjonen: "Fellesanrop"/"kringkastning"

"Fellesanrop" er et enveis anrop hvor togleder kan kalle opp alle tog i ett eller flere radioområder. Det er kun mulig for mottakere av anropet å lytte (ikke samtale). Anropet får prioritet ( se funksjonen "prioritet") ut ifra hvem som sender anropet (togleder gis høyere prioritet) og ut i fra om det sendes pga. sikkerhetsmessige ting (evt. nødsituasjoner) eller om det kun er vanlig informasjon. Funksjonen vil ikke være tilgjengelig i et GSM nett og eventuelle forhåndsdefinerte funksjonstaster vil ikke fungere ("fellesanrop").

For "gjennomgangstog", hvor tog beveger seg fra et GSM-R nett inn i et GSM nett med installert GSM-R mobilenhet, må togpersonell/ lokfører gjøres oppmerksom på, via prosedyrer/rutiner, at det vil være begrensninger i brukergrensesnittet (funksjonen virker ikke) når toget er i GSM nettet.

#### Funksjonen: "Skiftmodus"

"Skiftmodus" er en funksjon som ivaretar sikkerheten under skifting. Ved å generere "Skiftmodus" vil det opprettes kommunikasjon mellom medlemmene i en forhåndsdefinert gruppe/ skiftelag. Ved bruk av funksjonen "Skiftmodus" benyttes egne funksjonstaster på GSM-R mobilenhetene. Funksjonen er ikke tilgjengelig i GSM nett. I GSM nett må funksjonen "vanlige anrop" benyttes.

#### Konklusjon:

For "gjennomgangstog", hvor tog beveger seg fra et GSM-R nett inn i et GSM nett med installert GSM-R mobilenhet, må togpersonell/ lokfører gjøres oppmerksom på, via prosedyrer/rutiner, at det vil være begrensninger i brukergrensesnittet (jernbane-/Railway-funksjoner virker ikke) når toget er i GSM nettet.

Togleder vil oppleve tilsvarende begrensninger med hensyn til sine muligheter (via togleders togradioterminal) til å oppnå kontakt med lokfører når toget befinner seg i et område med kun GSM dekning.



#### 7.4 Vurdering av scenarier

Følgende topphendelser er definert i 1B-Si (Jernbaneverkets 'Sikkerhetshåndbok') og danner grunnlaget for fareidentifikasjon i vurderingen av de enkelte strekninger:

- Avsporing
- Sammenstøt
- Brann
- Personer skadet i tog
- Passasjerer skadet på plattform
- Personer skadet ved planoverganger (PLO)
- Personer skadet i spor

Bruk av telefon- og radiokommunikasjon i nødsituasjoner kan deles i to kategorier; en "før-situasjon", der kommunikasjon kan medvirke til å unngå at det skjer en ulykke; og en "etter-situasjon", der kommunikasjon kan bidra til å redusere konsekvensene av en allerede inntruffet ulykke.

Vurdering av scenarier basert på ovennevnte topphendelser er drøftet i [2] .

I Tabell 4-4 i [2] er det funnet kun én hendelse der mobile radiosystemer er kritisk i en "før-situasjon", nemlig situasjoner der det rullende materiellet er kommet i ukontrollert drift (ref. sammenstøt tog - tog).

Andre hendelser som påkjørsel på planovergang og ras på sporet kjennetegnes ved at de sjelden er kjent på forhånd. Muligheten for varsling er dermed begrenset.

For personskader om bord, i spor eller ved plattform er radio og telefon kun egnet for tilkalling av assistanse. Det samme gjelder brann om bord i toget.

Brann langs sporet utgjør liten fare. Imidlertid vil det kunne være en viss mulighet for varsling på forhånd. Dette kan ha en viss betydning, spesielt ved brann i tunneler.

Når det gjelder "etter-situasjon", vil mobile radiosystemer ha stor betydning ved alle topphendelser. Dette gjelder for varsling av andre tog på linjen, redningsmannskap/nødetater, etc.

#### 7.5 Vurdering av scenarier for hver banestrekning

Vurderingen tar utgangspunkt i topphendelser hvor mobiltelefonen har en viss betydning i en "før-situasjon". "Før-situasjon" vurderes strekning for strekning på bakgrunn av følgende relevante topphendelser hvor mobiltelefonen kan ha betydning på strekningen:

- Avsporing
- Sammenstøt tog - tog
- Sammenstøt tog - objekt
- Brann langs spor
- Personer skadet ved planoverganger (PLO)
- Personer skadet i og ved spor

Etter som mobile radiosystemer har stor betydning for alle topphendelser i en "etter-situasjon", diskuteres etter-situasjoner generelt i et senere kapittel.

På bakgrunn av trafikkmengde/trafikk mønster, topografi etc. på manuelle (ikke-fjernstyrte)



strekninger (ref. opplysninger i [2]), har gruppen kommet fram til at den videre vurdering for evt. bruk av GSM tar utgangspunkt i følgende strekninger:

- Nelaug – Arendal
- Hjuksebø - Notodden – Tinnoset
- Kongsberg – Flesberg
- Eina – Dokka
- Grong – Namsos
- Kongsvinger – Elverum

Vurdering for evt. bruk av GSM kontra GSM-R på ovennevnte strekninger er utført i påfølgende tabeller.

#### 7.5.1. Strekningen Nelaug – Arendal

Arendalsbanen ble opprinnelig bygget som en smalsporet bane og åpnet i 1910. I 1935 ble den ombygd til normalspor. Det er få lange, men mange kort bruer på strekningen og totalt tre tunneler; to korte (under 100 meter) og en noe lengre (877 meter). Den største delen av banen går på flat og åpen strekning.

Vurderingen av strekningen i Tabell 7-1 tar utgangspunkt i opplysninger fra [2] og [11]. Det foreligger ikke informasjon om at det er vanlig at personer ferdes i sporet langs banen. Banen er kurverik og det kan være kort forvarsel om at tog kommer for personer som oppholder seg i sporet. Det er få hinder langs sporet og det vil være lett å bevege seg ut av sporet dersom toget oppdages i tide. Det er veier som går langs banen og på tvers av banen og det antas at det er moderat ferdsel (gående) langs linja. Banen har nytt KL-anlegg. Nye KL-anlegg er ikke sikrere eller mindre sikre enn eldre anlegg mhp. kontakt med høyspenningsanlegg.

**Tabell 7-1 Strekningen Nelaug-Arendal**

Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<b>Avsporing</b>	<p>Ingen registrerte avsporingshendelser i perioden 1988-2000. Ref. [11]. Banen er lite utsatt for solslyng, skinnebrudd, sporutvidelser og utglidninger. Antall dyrepåkørsler er beregnet til 6,6 per år; forholdsvis mange registrerte dyrepåkørsler men svært liten avsporingfare. Samme avsporingfrekvens som for resten av landet. Beregnet i [11] til å kunne inntreffe hvert 61 år.</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er liten.</p>	<p>Svært liten betydning. Varsling av ras eller annet som kan forårsake avsporing.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av observert feil på bane/materiell eller annet som kan forårsake avsporing.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødannrop, på bakgrunn av at personer har observert den relevante hendelsen på strekningen og har kontaktet togleder.</p>
<b>Sammenstøt tog – tog (skinnegående materiell)</b>	<p>Ingen registrerte sammenstøt mellom tog/tog eller annet skinnegående materiell i perioden 1988-2000. Ref. [11]. Under normale driftsforhold ett tog som pendler. Moderat hastighet. Ingen kryssinger. Kun ved rutinebrudd og i avvikssituasjoner kan det være mer enn 1 tog mellom stasjonene (eks. et tog trenger assistanse fra et annet).</p> <p>Ikke relevant scenarie under normale driftsforhold pga. kun ett tog på linjen.</p>	<p>Stor betydning ved tog ukontrollert i drift; eneste barriere.</p> <p>Relevant bruk: Varsling av annet tog på kollisjonskurs - på stasjoner ifm. Kryssing, samt ved tog ukontrollert i drift.</p>	Ingen.	<p><b>Mobiltelefon er ikke relevant.</b> Grunn: Svært liten sannsynlighet for at topphendelsen inntreffer.</p>

Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<p><b>Sammenstøt tog – objekt</b></p>	<p>Det er registrert 2 påkjørsler av objekt i sporet på strekningen i perioden 1996-2000. Ref. [11]. Hyppigheten for "påkørsel av objekt i sporet" (veltede trær, ting eller fremmedlegemer) på åpen strekning er beregnet til å kunne hende hvert 4 år. Dette gir en høyere hyppighet enn gjennomsnittet for hele Jernbaneverkets banenett i Norge (størstedelen av Arendalsbanen går på flat og åpen strekning). Hyppigheten for påkørsel av objekt i tunnel på strekningen er beregnet til å kunne forekomme hvert 1700 år.</p> <p>Antall dyrepåkørsler er beregnet til 6,6 per år. Hyppigheten for påkørsler av endebutt er vurdert til den samme som for andre banestrekninger, dvs. hvert 32 år. Hyppigheten av ras per år som medfører driftsuhell (dvs. hendelse med skade på skinnegående materiell) er estimert til å opptre hvert 200 år. Antall hendelser med driftsuhell antas å være halvparten av landsgjennomsnittet.</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er relativt liten; noe større for "påkørsel av objekt i sporet" på åpen strekning (veltede trær, ting eller fremmedlegemer) og for dyrepåkørsler enn for påkørsel av ras.</p>	<p>Liten betydning. Tog kan bli varslet og unngår sammenstøt.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert objekt på linjen.</i></p>	<p>Ingen.</p>	<p><b>GSM kan benyttes.</b></p> <p>Påkørsel av objekt i sporet forekommer noe hyppigere på denne strekningen enn gjennomsnittet. I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødansrop, på bakgrunn av at personer har observert objektet og har kontaktet togleder,</p>

Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<p><b>Personer skadet ved planoverganger (PLO)</b></p>	<p>Ingen registrerte ulykker på strekningen i perioden 1988-2000 i forbindelse med påkjørsel av kjøretøy på PLO. Men i perioden 1996-2000 ble det registrert 5 tilløp der tog var nær ved å støte sammen med bil eller landbruksmaskin. Ref. [11]. Estimert hyppighet for påkjørsel av kjøretøy på PLO på strekningen er følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PLO med automatisk sikringsanlegg: Hvert 102 år</li> <li>• PLO med grind: Hvert 23 år</li> </ul> <p>Ingen registrerte hendelser på strekningen med påkjørsel av person på PLO i perioden 1996-2000. Ref. [11]. Hyppighet for påkjørsel av person på PLO (inkl. planlagt kjøring med Signatur) er estimert til hvert 220 år.</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er liten.</p>	<p>Liten betydning.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert person eller kjøretøy på PLO.</i></p>	<p>Ingen.</p>	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødansrop, på bakgrunn av at personer har observert kjøretøyet/personen og har kontaktet togleder.</p>
<p><b>Personer skadet i og ved spor</b></p>	<p>Det er ingen registrerte påkjørsler av person langs sporet i perioden 1996-2000. Ref. [11]. Samme risiko for påkjørsel av person som på resten av banenettet. Hyppighet av påkjørsel av person i sporet er estimert til hvert 34 år.</p> <p>Det er ingen registrerte uhell med høyspentanlegg på strekningen i perioden 1996-2000. Ref. [11]. Estimert hyppighet for hendelsen "3. person kommer i kontakt med høyspenningsanlegg" er hvert 187 år.</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er liten.</p>	<p>Svært liten betydning.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert person langs sporet og ved observasjon av høyspentanlegg som er kommet for nær bakken.</i></p>	<p>Ingen.</p>	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødansrop, på bakgrunn av at personer har observert kjøretøyet/ personen/ høyspenningsanlegget og har kontaktet togleder.</p>

<sup>1</sup> Mobiltelefonens grad av betydning ved denne hendelsen: Kobling til opplysninger i [2] Tabell 4-4, kolonnen "før-situasjon".



## 7.5.2. Strekningen Hjuksebø – Notodden – Tinnoset

Strekningen Notodden – Tinnoset (Tinnosbanen) ble ifølge [16] anlagt som privatbane i 1909 og ble eid av Norsk Transportaktieselskab (Rjukanbanen). Fra 1955 ble banen en ren statsbane. Persontrafikken og godstrafikken mellom Notodden og Tinnoset ble nedlagt i 1991, men strekningen ble igjen tatt i bruk for tømmertrafikk (fra Gransherad) i 1992. Fra 1993 har det vært kjørt turisttog på strekningen i regi av Tinnosbanens Venner.

Strekningen Notodden – Hjuksebø er en del av Bratsbergbanen som i henhold til [12] er delt inn i følgende strekninger:

- Porsgrunn – Skien
- Skien – Nordagutu
- Nordagutu – Hjuksebø
- Hjuksebø – Notodden

Strekningen Nordagutu – Hjuksebø - Notodden ble midlertidig åpnet for massetransporter for Norsk Hydro i 1916, for alminnelig trafikk i slutten av 1917 og for ordinær trafikk i 1920.

I henhold til opplysninger i [12] ligger banen på strekningen Notodden – Hjuksebø på fjellskjæringer og fyllinger, med god stabilitet. Mellom Tinnegrend og Hjuksebø ligger banen i hovedsak på jord- og leirgrunn, delvis gjennom jordbruksområde. Det er 4 forholdsvis korte tunneler på strekningen (3 på rundt 100 m og 1 på rundt 50 m) og 3 bruer (som er under 200 m lange). Strekningen oppfattes ikke som rasutsatt. Strekningen er meget kurverik og det er stort behov for rydding av vegetasjon på strekningen. Spor, skinner og sviller er av god kvalitet. Det er 16 usikrede planoverganger (PLO) på strekningen.

Ifølge [12] er det på Bratsbergbanen ikke registrert noen hendelser med sammenstøt tog/tog (persontog) i perioden 1988-98.

Vurderingen av strekningen i Tabell 7-2 tar utgangspunkt i opplysninger fra [2] og [12].

**Tabell 7-2 Strekningen Hjuksebø – Notodden – Tinnoset.**

Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<b>Avsporing</b>	<p>Banen er lite utsatt for ras. Estimert avsporingshyppighet på strekningen Hjuksebø – Notodden (ref. [12]): Avsporing av persontog pga. feil på materiell eller mindre feil på spor: En gang hvert 250 år. Avsporing av persontog pga. stor feil på spor eller underbygning: En gang hvert 5000 år. Avsporing av godstog med farlig gods: En gang hvert 200 år. Antar at strekningen Notodden – Tinnoset har tilsvarende lave avsporingshyppighet men underlagsmateriell er ikke innhentet.</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen inntreffer er svært liten.</p>	<p>Svært liten betydning. Varsling av ras eller annet som kan forårsake avsporing.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av observert feil på bane/materiell eller annet som kan forårsake avsporing.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Svært liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødalarmer, på bakgrunn av at personer har observert relevant hendelse på strekningen og har kontaktet togleder.</p>
<b>Sammenstøt tog – tog (skinnegående materiell)</b>	<p>Under normale driftsforhold er det på strekningen Hjuksebø - Tinnoset kun kryssing (2 ganger per uke) mellom et godstog og et persontog på en tpx-betjent stasjon (Notodden) som har linjeblokk uten sporisolering. Ref. [2].</p> <p>Estimert hyppighet for sammenstøt tog/tog (skinnegående materiell) for strekningen Hjuksebø - Notodden er en gang hvert 1000 år. Ref. [12].</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen inntreffer er liten.</p>	<p>Stor betydning ved tog ukontrollert i drift; eneste barriere.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av annet tog på kollisjonskurs - på stasjoner ifm. Kryssing, samt ved tog ukontrollert i drift.</i></p>	En viss effekt kan oppnås (togleder kan rekke å varsle lokfører vha. nødalarmer i GSM-R).	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p>

Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<b>Sammenstøt tog – objekt</b>	<p>Estimert fare for påkjørsel av objekt (veltede trær, ting eller fremmedlegemer), dyr og folk i sporet for strekningen Hjuksebø – Notodden (ref. [12]):  Ras på åpen strekning: 0 hendelser.  Ras i tunnel: 0 hendelser.  Objekt på åpen strekning: En gang hvert 500 år.  Objekt i tunnel: En gang hvert 100 000 år.  Dyr: [12] gir ingen info. om påkjørsler av dyr på strekningen.  Antar at sannsynligheten er svært liten.</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er svært liten.</p>	<p>Liten betydning. Tog kan bli varslet og unngår sammenstøt.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert objekt på linjen.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b>  Grunn: Svært liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødansrop, på bakgrunn av at personer har observert objektet og har kontaktet togleder.</p>
<b>Personer skadet ved planoverganger (PLO)</b>	<p>Estimert forekomst av påkjørsel av kjøretøy på PLO på strekningen Hjuksebø - Notodden er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PLO med automatisk sikringsanlegg: 0 hendelser.</li> <li>- PLO med grind – daglig bruk: 0 hendelser.</li> <li>- PLO med grind – tilfeldig bruk: En gang hvert 376 år.</li> </ul> <p>Estimert forekomst av påkjørsel av person på PLO på strekningen Hjuksebø - Notodden er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PLO med automatisk sikringsanlegg: 0 hendelser.</li> <li>- PLO med grind – daglig bruk: 0 hendelser.</li> <li>- PLO med grind – tilfeldig bruk: 0 hendelser.</li> </ul> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er svært liten.</p>	<p>Liten betydning.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert person eller kjøretøy på PLO.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b>  Grunn: Svært liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødansrop, på bakgrunn av at personer har observert kjøretøyet/personen og har kontaktet togleder.</p>



Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<b>Personer skadet i og ved spor</b>	<p>Estimert risiko for påkjørsel av person i spor på strekningen Hjuksebø – Notodden er: En gang hvert 135 år.</p> <p>Estimert risiko for antall ulykker med høyspenningsanlegg på strekningen Hjuksebø – Notodden, dvs. estimert hyppighet for hendelsen "3. person kommer i kontakt med høyspenningsanlegg": En gang hvert 22 år.</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er liten.</p>	<p>Svært liten betydning.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert person langs sporet og ved observering av høyspentanlegg som er kommet for nær bakken.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødansrop, på bakgrunn av at personer har observert kjøretøyet/ personen/ høyspenningsanlegget og har kontaktet togleder.</p>

<sup>1</sup> Mobiltelefonens grad av betydning ved denne hendelsen: Kobling til opplysninger i [2] Tabell 4-4, kolonnen "før-situasjon".



### 7.5.3. Strekningen Kongsberg – Flesberg

Strekningen Kongsberg – Rødberg (Numedalsbanen) ble åpnet for vanlig drift i 1927 (ref. [16]). Trafikken på strekningen fra Rollag til Rødberg og persontrafikken på hele banen ble innstilt i 1989. Strekningen Kongsberg – Rollag er beholdt for godstrafikk, men strekningen nord for Flesberg har ikke hatt ordinær godstrafikk etter 1988.

Ifølge opplysninger fra Region Sør går Numedalsbanen for det meste nede i dalen, et lite stykke oppe i dalsiden, langs jordbruksterreng, langs noe skogsterreng og noe åpent landskap. Fylkesveien går parallelt med en del av banen. Strekningen Kongsberg – Flesberg er lite utsatt for ras eller utglidninger og har vært gjenstand for lettere oppgraderinger i de siste årene. Kun ved flom er det registrert noen utglidninger. Strekningen Flesberg – Rollag er en del rasutsatt, men der går ikke trafikk i dag.

Vurderingen av strekningen i Tabell 8-3 tar utgangspunkt i informasjon fra Region Sør. Per i dag går det kun behovstrafikk på strekningen mellom Kongsberg og Flesberg; dvs. en del tømmer tog (evt. materialer) til/fra Numedalen Bruk (ved Flesberg), samt noen pukk tog mellom Svene og Kongsberg. Tømmer med båt fra utlandet som lastes på tog i Drammen, kjøres ved behov fra Kongsberg til Flesberg, og materialer kjøres fra Flesberg til Kongsberg. Det går tomme tog fra Kongsberg til Svene (som ligger sør for Flesberg) mens det kjøres pukk tilbake fra Svene til Kongsberg. Det vil kun være ett behovstog av gangen som kjøres fram til stedet og tilbake igjen til Kongsberg. Banen er ikke elektrifisert. Det er heller ikke spesiell fare for at offentlige høyspenningsanlegg/ strømforsyning til området skal komme nær sporet ved mye snø. Det er antatt at faren for dyrepåkjørsler og påkjørsel av objekter og folk i sporet vil være lavere enn for Arendalsbanen, tatt i betraktning at det ikke er regelmessig trafikk på strekningen.



**Tabell 7-3 Strekningen Kongsberg - Flesberg**

Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<b>Avsporing</b>	<p>Banen er lite utsatt for utglidninger. Kun ved flom er det registrert noen utglidninger. Antatt samme eller lavere avsporingfrekvens som for resten av landet (beregnet til å kunne inntreffe hvert 61 år. Ref. [11]).</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er liten.</p>	<p>Svært liten betydning. Varsling av ras eller annet som kan forårsake avsporing.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av observert feil på bane/materiell eller annet som kan forårsake avsporing.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødansrop, på bakgrunn av at personer har observert objektet og har kontaktet togleder.</p>
<b>Sammenstøt tog – tog (skinnegående materiell)</b>	<p>Under normale driftsforhold kun behovstog; kjøring ved behov med ett tog som kjører fram til Flesberg eller til Svene, og tilbake til Kongsberg. Moderat hastighet. Ingen kryssinger.</p> <p>Ikke relevant scenarie under normale driftsforhold pga. kun ett tog på linjen.</p>	<p>Stor betydning ved tog ukontrollert i drift; eneste barriere.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling ved tog ukontrollert i drift.</i></p>	Ingen.	<p><b>Mobiltelefon er ikke relevant.</b> Grunn: Forutsetningene er ikke tilstede for at topphendelsen kan inntreffe (kun ett tog på strekningen)..</p>



Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (brukt av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<b>Sammenstøt tog – objekt</b>	<p>Faren for påkjørsel av objekt (veltede trær, ting eller fremmedlegemer), dyr og folk i sporet er liten og antatt å være lavere enn for Arendalsbanen (ref. [11]):</p> <p>Objekt på åpen strekning: Påkjørsel sjeldnere enn hvert 4. år.</p> <p>Objekt i tunnel: Påkjørsel sjeldnere enn hvert 1700 år.</p> <p>Dyr: Færre enn 6,6 påkjørsler per år .</p> <p>Hyppigheten for påkjørsler av endebutt er vurdert til den samme som for andre banestrekninger eller lavere, dvs. sjeldnere enn hvert 32 år.</p> <p>Risikoen for ras som medfører driftsuhell er liten og antatt å være lavere enn for Arendalsbanen, dvs. sjeldnere enn hvert 32 år.</p> <p>Relevant scenario. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er liten.</p>	<p>Liten betydning. Tog kan bli varslet og unngår sammenstøt.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert objekt på linjen.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b></p> <p>Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødannrop, på bakgrunn av at personer har observert objektet og har kontaktet togleder.</p>
<b>Personer skadet ved planoverganger (PLO)</b>	<p>Hendelser på strekningen med påkjørsel av person eller kjøretøy på PLO er antatt å forekomme sjeldnere enn for Arendalsbanen. Det medfører at hyppighet for påkjørsel av kjøretøy på PLO på strekningen er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PLO med automatisk sikringsanlegg: Sjeldnere enn hvert 102 år.</li> <li>- PLO med grind: Sjeldnere enn hvert 23 år.</li> </ul> <p>Hyppighet for påkjørsel av person på PLO: Sjeldnere enn hvert 220 år.</p> <p>Relevant scenario. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er svært liten.</p>	<p>Liten betydning.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert person eller kjøretøy på PLO.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b></p> <p>Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødannrop, på bakgrunn av at personer har observert kjøretøyet/personen og har kontaktet togleder.</p>



Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<b>Personer skadet i og ved spor</b>	<p>Det antas at det lavere risiko for påkjørsel av person i spor enn på Arendalsbanen, dvs. sjeldnere enn hvert 34 år.</p> <p>Det antas at risikoen for antall ulykker med høyspenningsanlegg vil være lavere enn for Arendalsbanen, dvs. estimert hyppighet for hendelsen "3. person kommer i kontakt med høyspenningsanlegg": Sjeldnere enn hvert 187 år.</p> <p>Relevant scenario. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er svært liten.</p>	<p>Svært liten betydning.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert person langs sporet og ved observasjon av høyspenninganlegg som er kommet for nær bakken.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Svært liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødalarm, på bakgrunn av at personer har observert kjøretøyet/ personen/ høyspenninganlegget og har kontaktet togleder.</p>

<sup>1</sup> Mobiltelefonens grad av betydning ved denne hendelsen: Kobling til opplysninger i [2] Tabell 4-4, kolonnen "før-situasjon".



#### 7.5.4. Strekningen Eina – Dokka

Strekningen Eina – Fagernes (Valdresbanen) er en sidebane til Gjøvikbanen. Ifølge opplysninger i [14] og [16] ble Valdresbanen åpnet i 1906 og drevet som privatbane frem til 1937. I 1937 ble den overtatt av NSB. Persontrafikken på hele banen ble innstilt 1. januar 1989 og fra samme dato ble strekningen Dokka – Fagernes helt nedlagt. Strekningen Eina – Dokka er ikke offisielt nedlagt, men etter 1. april 1999 har det heller ikke vært godstrafikk her. Mellom Fagernes og Leira er sporet tatt opp og traséen er benyttet til gang/sykkelvei. Banen ligger fortsatt fra Dokka og fram til Leira av beredskapshensyn.

Utbygging av GSM-R på strekningen vurderes til ikke å være aktuelt per i dag da det ikke er trafikk på strekningen.

#### 7.5.5. Strekningen Grong – Namsos

Ifølge opplysninger i [15] har Namsosbanen sitt utspring fra Grong stasjon i Nord-Trøndelag og ender opp 51 km lengre mot sørvest, i Namsos. Banen ble bygget før krigen i perioden 1933/34 og har vært gjenstand for lettere oppgradering i de senere årene. Persontrafikken på Namsosbanen ble nedlagt fra 01.01.1978. I dag kjøres enkelte korntog med redusert hastighet på strekningen Grong og Skogmo. Mellom Skogmo og Namsos er banen per dato midlertidig stengt.

Vurderingen av strekningen i Tabell 7-4 tar utgangspunkt i opplysninger fra [2] og informasjon fra Region Nord. Ifølge Region Nord ligger banen midt i en åpen dal ut mot havet mellom lave åser og er utsatt for sterk vind, mye nedbør og periodevis mye snø. Banen går langs elva Namsen i et grisgrendt jordbrukslandskap med veier som går både på langs og på tvers av banen. Det er 12 sikrede planoverganger (PLO) og mange usikrede (med eller uten grind). Det er generelt liten fare for utglidninger og ras på strekningen, men der strekningen per i dag er stengt, ligger banen nærmere elva. Det er der utført flere tiltak for å sikre elvebredden mot utglidninger (elveforbygning). Det transporteres ikke farlig gods på strekningen, kun korn. Banen er ikke elektrifisert. Det er heller ikke spesiell fare for at offentlige høyspenningsanlegg/strømforsyning til området skal komme nær sporet ved mye snø. Det er antatt at faren for dyrepåkjørsler og påkjørsel av objekter og folk i sporet vil være lavere enn for Arendalsbanen men underlagsmateriale er ikke innhentet.

**Tabell 7-4 Strekningen Grong - Namsos**

Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<b>Avsporing</b>	<p>Banen er lite utsatt for utglidninger der banen er åpen. Større fare for utglidninger der banen er midlertidig stengt. Antatt samme avsporingfrekvens som for resten av landet (beregnet til å kunne inntreffe hvert 61 år. Ref. [11]).</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er liten.</p>	<p>Svært liten betydning. Varsling av ras eller annet som kan forårsake avsporing.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av observert feil på bane/materiell eller annet som kan forårsake avsporing.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødannop, på bakgrunn av at personer har observert relevant hendelse på strekningen og har kontaktet togleder.</p>
<b>Sammenstøt tog – tog (skinnegående materiell)</b>	<p>Under normale driftsforhold ett tog som pendler 1 –2 ganger per uke. Moderat hastighet. Ingen kryssinger. Kun ved rutinebrudd og i avvikssituasjoner kan det være mer enn 1 tog mellom stasjonene (eks. et tog trenger assistanse fra et annet).</p> <p>Ikke relevant scenarie under normale driftsforhold pga. kun ett tog på linjen.</p>	<p>Stor betydning ved tog ukontrollert i drift; eneste barriere.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling ved tog ukontrollert i drift.</i></p>	Ingen.	<p><b>Mobiltelefon er ikke relevant.</b> Grunn: Forutsetningene er ikke tilstede for at topphendelsen kan inntreffe.</p>



Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<b>Sammenstøt tog – objekt</b>	<p>Faren for påkjørsel av objekt (veltede trær, ting eller fremmedlegemer), dyr og folk i sporet er liten og antatt å være lavere enn for Arendalsbanen, men underlagsmateriale mangler:</p> <p>Objekt på åpen strekning: Påkjørsel sjeldnere enn hvert 4. år. Objekt i tunnel: Påkjørsel sjeldnere enn hvert 1700 år. Dyr: Færre enn 6,6 påkjørsler per år . Hyppigheten for påkjørsler av endebutt er vurdert til den samme som for andre banestrekninger, dvs. hvert 32 år. Risikoen for ras som medfører driftsuhell er liten og antatt å være den samme som på Arendalsbanen, dvs. hvert 32 år.</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er liten.</p>	<p>Liten betydning. Tog kan bli varslet og unngår sammenstøt.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert objekt på linjen.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødansrop, på bakgrunn av at personer har observert objektet og har kontaktet togleder.</p>
<b>Personer skadet ved planoverganger (PLO)</b>	<p>Hendelser på strekningen med påkjørsel av person eller kjøretøy på PLO er antatt å forekomme sjeldnere enn for Arendalsbanen. Det medfører at hyppighet for påkjørsel av kjøretøy på PLO på strekningen er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PLO med automatisk sikringsanlegg: Sjeldnere enn hvert 102 år.</li> <li>- PLO med grind: Sjeldnere enn hvert 23 år.</li> </ul> <p>Hyppighet for påkjørsel av person på PLO forekommer dermed sjeldnere enn hvert 220 år.</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er liten.</p>	<p>Liten betydning.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert person eller kjøretøy på PLO.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødansrop, på bakgrunn av at personer har observert kjøretøyet/personen og har kontaktet togleder.</p>



Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<p><b>Personer skadet i og ved spor</b></p>	<p>Det antas at det er lik eller lavere risiko for påkjørsel av person i spor som på Arendalsbanen, dvs. hvert 34 år (samme risiko som på resten av banenettet).</p> <p>Det antas at risikoen for antall ulykker med høyspenningsanlegg vil være den samme som for Arendalsbanen, dvs. estimert hyppighet for hendelsen "3. person kommer i kontakt med høyspenningsanlegg" hvert 187 år.</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er liten.</p>	<p>Svært liten betydning.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert person langs sporet og ved observering av høyspentanlegg som er kommet for nær bakken.</i></p>	<p>Ingen.</p>	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødansrop, på bakgrunn av at personer har observert kjøretøyet/ personen/ høyspenningsanlegget og har kontaktet togleder.</p>

<sup>1</sup> Mobiltelefonens grad av betydning ved denne hendelsen: Kobling til opplysninger i [2] Tabell 4-4, kolonnen "før-situasjon".



#### 7.5.6. Strekningen Kongsvinger – Elverum

Strekningen Kongsvinger – Flisa (kalt Flisabanen) ble åpnet i 1893 og strekningen Flisa – Elverum ble åpnet i 1900. I dag kalles strekningen Kongsvinger – Elverum Solørbanen. Solørbanen er ikke elektrifisert. Persontrafikken på banen ble nedlagt i 1994 og det kjøres i dag kun godstog på strekningen.

Ifølge [13] har banen meget god kapasitet i forhold til de få godstog som i dag trafikkeres på strekningen. Banen har ikke kontaktledningsanlegg og togene framføres med diesellokomotiv. Banen har meget god trasé med mange lange rette strekninger og muligheter for høye hastigheter (maks. 100 km/t). Banen har svært god sikt sammenliknet med andre banestrekninger med tilsvarende driftsform og trafikkmønster.

Det er registrert 35 jernbanebruer på strekningen hvorav 19 stk. er på under 8 m, 10 stk. er på 8 – 20 m og 6 stk. er på over 20 m. Det er 204 planoverganger (20 for gangvei og 184 for kjøretøy). En del av disse er kun sikret med grind. Det er ingen tunneler på strekningen. Solørbanen ligger langs elva Glomma i ganske flatt terreng, for det meste på sandgrunn.

I perioden 1988 – 2001 er det registrert 8 avsporinger av godstog langs Solørbanen og 1 avsporing av persontog.

Per i dag transporteres det ikke farlig gods på strekningen.

Vurderingen av strekningen i Tabell 7-5 tar utgangspunkt i opplysninger fra [2] og [13].

**Tabell 7-5 Strekingen Kongsvinger - Elverum**

Topphendelser	Relevant hendelse på strekingen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<b>Avsporing</b>	<p>En viss fare for utglidninger forekommer på Flisa og Kirkenær pga. flomfare (fra Glomma). Dårlig kvalitet på ballast og strekingen er utsatt for solslyng og telehiv.</p> <p>Estimert avsporingshyppighet for godstog: Hvert 7 år. Ref. [13]). Avsporing av farlig gods kan ikke forekomme da dette ikke transporteres på strekingen.</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen inntreffer er relativt stor (større enn på andre banestrekninger).</p>	<p>Svært liten betydning. Varsling av ras eller annet som kan forårsake avsporing.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av observert feil på bane/materiell eller annet som kan forårsake avsporing.</i></p>	<p>Svært liten (ingen).</p>	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Selv om sannsynligheten for avsporing er relativt stor, er det i de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødannrop, på bakgrunn av at personer har observert solslyng/ utglidning og har kontaktet togleder. GSM-R har dermed svært liten betydning.</p> <p>God tid til å varsle om flom (utglidningsfare) og Telehiv (sporfeil). Trenger ikke benytte nødannrop til dette.</p>
<b>Sammenstøt tog – tog (skinnegående materiell)</b>	<p>Under vanlige driftsforhold er det normalt ingen kryssinger på strekingen. Ved kjøring av behovstog kan det forekomme kryssing på Braskereidfoss. Ref. [2].</p> <p>Estimert hyppighet av sammenstøt mellom godstog (skinnegående materiell – ikke persontog): Hvert 303 år. Ref. [13]</p> <p>Relevant scenarie ved behovstog, ellers ikke. Sannsynligheten for at hendelsen inntreffer er svært liten.</p>	<p>Stor betydning ved tog ukontrollert i drift; eneste barriere.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av annet tog på kollisjonskurs - på stasjoner ifm. Kryssing, samt ved tog ukontrollert i drift.</i></p>	<p>Liten effekt.</p>	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Svært liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p>



Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<b>Sammenstøt tog – objekt</b>	<p>Det er i perioden 1988-2000 ikke registrert påkjørsel av ras eller objekt (veltede trær, ting eller fremmedlegemer) i sporet på strekningen.</p> <p>Estimert hyppighet for påkjørsel er følgende (ref. [13]):            Påkjørsel av person i sporet: Hvert 43 år.            Påkjørsel av objekt i sporet: Hvert 33 år.            Påkjørsel av ras som medfører driftsuhell: Hvert 400 år.            [13] gir ingen opplysninger om dyrepåkjørsler. Antar derfor at risikoen er neglisjerbar.</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er liten.</p>	<p>Liten betydning. Tog kan bli varslet og unngår sammenstøt.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert objekt på linjen.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b>            Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødannrop, på bakgrunn av at personer har observert objektet og har kontaktet togleder.</p>
<b>Personer skadet ved planoverganger (PLO)</b>	<p>Det er i perioden 1988-2000 ikke registrert påkjørsler av kjøretøy eller personer på planoverganger (PLO) på strekningen. Ref. [13].</p> <p>Estimert hyppighet for påkjørsel av kjøretøy på PLO på strekningen er:            - PLO med automatisk sikringsanlegg: Hvert 50 år.            - PLO med grind: Hvert 17 år.            Hyppighet for påkjørsel av person på PLO forekommer dermed sjeldnere enn hvert 220 år.</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er liten.</p>	<p>Liten betydning.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert person eller kjøretøy på PLO.</i></p>	Ingen.	<p><b>GSM kan benyttes.</b>            Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødannrop, på bakgrunn av at personer har observert kjøretøyet/personen og har kontaktet togleder.</p>

Topphendelser	Relevant hendelse på strekningen ?	Mobiltelefonens grad av betydning <sup>1</sup>	Effekt av (bruken av) GSM-R kontra GSM	Kommentar Vurdring: Bruk av GSM
<p><b>Personer skadet i og ved spor</b></p>	<p>Det er i perioden 1988-2000 ikke registrert påkjørsel av personer (3. person) på strekningen.</p> <p>Estimert hyppighet for påkjørsel av personer (3. person) i sporet (ref. [13]): hvert 43 år.</p> <p>Det er ingen risiko for avsporing av farlig gods eller kontakt med høyspenningsanlegg (eksisterer ikke på denne banen).</p> <p>Relevant scenarie. Sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe er liten.</p>	<p>Svært liten betydning.</p> <p><i>Relevant bruk: Varsling av lokfører ved observert person langs sporet og ved observering av høyspenningsanlegg som er kommet for nær bakken.</i></p>	<p>Ingen.</p>	<p><b>GSM kan benyttes.</b> Grunn: Liten sanns. for at hendelsen inntreffer.</p> <p>I de fleste tilfeller for kort tid til at togleder kan få varslet lokfører ved bruk av nødansrop, på bakgrunn av at personer har observert personen og har kontaktet togleder.</p>

<sup>1</sup> Mobiltelefonens grad av betydning ved denne hendelsen: Kobling til opplysninger i [2] Tabell 4-4, kolonnen "før-situasjon".



## 7.6 Oppsummering av scenarier for de enkelte strekninger

### Før-situasjoner:

På bakgrunn av ovennevnte strekningsvurderinger har arbeidsgruppen kommet fram til at utbygging av GSM-R vil ha liten effekt på disse strekningene. Grunnen til dette er at det er liten sannsynlighet for at enkelthendelser som kan føre til topphendelsen inntreffer. I tillegg har mobilkommunikasjonen i de fleste tilfeller en svært liten grad av betydning for å varsle lokfører i en før-situasjon for scenarier relevante for de aktuelle strekninger.

### Etter-situasjoner:

Ut i fra vurderingen som er utført i [2] fremkommer det at det har stor betydning i en etter-situasjon at det eksisterer mobilkommunikasjonsutstyr om bord på togene som kan varsle nødetater og aktuelle enheter i JBV og hos Trafikkutøvere om at en av topphendelsene har inntruffet. Arbeidsgruppen har vurdert GSM som tilfredsstillende kommunikasjonsløsning for dette formålet.

Det kan oppstå problemer med sperr i nettet (samtalesamtalen kommer ikke fram – anrop blir ikke satt opp) dersom det oppstår stor pågang av telefonsamtaler i en ettersituasjon innenfor et begrenset område. Gruppen har ikke vurdert dette som et argument for at GSM-R må bygges fordi det er mest godstrafikk på strekningene og lite persontrafikk og det anses for lite sannsynlig at det oppstår sperr i nettet pga. stor pågang av telefonsamtaler fra ett tog. GSM anses dermed å kunne benyttes for å gi melding til togleder og nødetatene om at en situasjon har oppstått. Kapasitet og GSM-dekning på strekningen kan evt. sjekkes nøyere med mobiloperatørene (se kapittel 7.7). Offentlig nødansrop kan benyttes for å komme i kontakt med nødetatene. Disse vil ha prioritet fremfor vanlige samtaler. Nødetatene har sitt eget telefonsystem i forbindelse med selve redningsarbeidet.

## 7.7 Dagens GSM-dekning på de enkelte strekninger

Viser til informasjon om dekning på de enkelte strekninger i [2]. I forbindelse med dette arbeidet ble det utført dekningsmålinger for GSM av NetCom og Telenor.

På en del av de ovennevnte strekninger er det på noen steder målt dårlig eller ingen dekning. Dette gjelder spesielt i tunneler, skjæringer og der hvor banen ikke går langs vei og befolkede områder.

Dersom det blir besluttet at GSM skal benyttes på de vurderte strekninger, anbefaler gruppen at GSM dekingen gjennoåes på nytt på bakgrunn av det arbeid som er utført i [2] og at områder med dårlig/manglende dekning kompletteres evt. med repeaterer eller ekstra basestasjoner som utføres av de offentlige mobiloperatører.



## 8. KOSTNADER

### 8.1 Lønnsomhetsbetraktninger

Viser til opplysninger om lønnsomhet gitt i kapittel 8.5 i Strategiplanen [1]. Kost-/nytteberegninger utført av ekstern konsulent ADL (Arthur D. Little) har vist at utbygging av GSM-R har stor lønnsomhet i forhold til drift av dagens analoge radiosystemer (22% bedre enn dagens analoge radiosystemer).

Beregnet lønnsomhet for GSM-R ble i Strategiplanen sammenliknet med lønnsomhetstall for dagens SCANET-system som den gang var et reelt "0-alternativ". Det var den gang fortsatt mulig å kjøpe det analoge radiosystemet, SCANET, fra leverandør.

Forutsetningene vedrørende SCANET togradio har endret seg siden dette tidspunktet. Det vises til brev fra Motorola [9] hvor det framkommer at leverandøren har sluttet å produsere dagens analoge togradiosystem.

Opprinnelig var SCANET togradio et produkt for JBV (NSB) og Banverket i Sverige, men Banverket trakk seg ut. Når systemet nå er gått ut av produksjon, har vi ikke noen garanti for reservedeler og systemet vil dermed fase seg ut av seg selv.

Dagens analoge radiosystem, SCANET, er derfor ikke lenger noe reelt alternativ. Det blir da vanskelig å sette opp lønnsomhetstall for det analoge systemet for å sammenlikne med lønnsomhetstall for GSM-R.

På bakgrunn av anbefalingen som er gitt i kapittel 6.4.2 med Konsept 2 for alle banestrekninger som skal bygges ut med GSM-R, vil det være kostnadsberegninger for utbygging med dette konseptet som er interessant. Konsept 2 ligger dessuten tett opp til det konseptet som ble anbefalt i Strategiplanen [1] av ADL på alle hovedbaner (ref. Scenario 2 'All lines').

## 8.2 Kostnader pr. strekning ved bruk av anbefalt konsept

Konsept 2 er lagt til grunn for kostnadene som framkommer i tabell 8-1.

Kostnadsoverslag GSM-R utbygging	SUM i mill NOK
<b>GSM-R svitsj (MSC)</b>	109
Hamar - Røros - Støren - Trondheim	57
Trondheim - Hell - Grong	48
Grong - Mosjøen	48
Mosjøen - Bodø	146
Støren - Dombås - Åndalsnes	65
Stavne - Leangen	9
Hell - Storlien/Riksgrensen	19
Loenga - Kornsjø	26
Ski - Mysen - Sarpsborg	12
Oslo S - Lillestrøm (inkl. Romeriksporten) - Kongsvinger - Riksgrensen	19
Oslo S - Roa - Gjøvik	19
Oslo S - Asker - Spikkestad	12
Asker - Drammen - Kristiansand - Stavanger	233
Nelaug - Arendal	6
Lillestrøm - Dombås (inkl. GMB Kløfta - Eidsvoll)	50
Hokksund - Hønefoss - Bergen	202
Drammen - Larvik - Skien - Hjuksebø - Notodden	36
Myrdal - Flåm	10
Roa - Hønefoss	4
Kongsvinger - Flisa - Elverum	10
<b>Sammenlagt</b>	<b>1.140</b>

Tabell 8-1: Kostnadsoverslag for GSM-R utbygging med Konsept 2.

### Kommentarer til priser som framkommer i Tabell 8-1:

1. Alle priser er i henhold til prisnivået i 2002.
2. Alle priser er eksklusive mva.
3. Forutsetning om 80% nye master (dvs. 20% gjenbruk av eksisterende master)
4. Forutsetning om 100% nye hytter/kiosker.
5. Antall BTS beregnet til 518 stk.
6. Antall BSC beregnet til 6 stk.
7. Antall tunneler og lange overbygg vil være 439 (tall hentet fra BaneDataBank).
8. I kostnaden for GSM-R svitsj (MSC) er det tatt med følgende enheter:
  - Billingsystem
  - Overvåkingsystem (OMC)
  - Utvikling av toglederbetjening
  - IN-node for diverse infrastruktur databaser





### **8.3 Finansiering**

BaneTele AS har fått konsesjon (brukstillatelse) fra Post og Teletilsynet (NPT) for det norske jernbane mobilnettet GSM-R, men det er JBV som er ansvarlig for å sikre at kommunikasjon i forbindelse med togframføring er tilgjengelig på det norske jernbanenettet. Bane Tele AS har fått i oppdrag fra JBV å forestå planlegging, utbygging (byggherre) og den senere drift av både den jernbanespesifikke og den kommersielle delen av GSM-R systemet. JBV og Bane Tele har inngått en Intensjonsavtale om "Levering av GSM-R infrastruktur og GSM-R tjenester mellom Jernbaneverket og BaneTele AS". Avtalen gjelder inntil endelige avtaler er på plass.

Når det gjelder finansiering vises det til St.prp. nr. NY (2001-2002) "Forsert utbygging av togradio (GSM-R)" som er oversendt Samferdselsdepartementet.

Ut fra arbeidsgruppens oppfatning er det foreløpig ikke tatt stilling til finansieringen av GSM-R som for tiden er under avklaring mellom Samferdselsdepartementet og JBV.



## 9. UTBYGGINGSREKKEFØLGE OG FREMDRIFT

### 9.1 Prioriteringsrekkefølge for utbygging av strekninger

Prioriteringsrekkefølge er diskutert i tidligere rapporter [1] og [3] med tanke på sikkerhet. Arbeidet har resultert i en endring i prioriteringsrekkefølgen for strekningene i fase 1 (hovedstrekninger som ikke har togradio per i dag) i forhold til rekkefølgen som ble antydnet i Strategiplanen [1].

I analysen "Mobile radio- og telefonsystemer" [2] ble det påpekt en del strekninger med dårlig offentlig radiokommunikasjon på Nordlandsbanen. Ifølge brev fra Tilsynet [7] (Vedlegg 2) ble det gitt dispensasjon fram til 01.01.2004 fra Kravforskriftens § 12-3d "om mulighet for rask kontakt mellom togledelse og togpersonale i en nødsituasjon" for strekninger som i dag ikke har utbygd SCANET togradio, under forutsetning av at JBV holder en særskilt fokus på sikkerheten på strekningen Grong – Bodø, og at den manglende kommunikasjonen blir tatt hensyn til ved f.eks. ruteplanlegging og avvik i den daglige drift. Tilsynet forventer også at denne strekningen gis prioritet ved utbygging av kommunikasjonssystem.

Arbeidsgruppen tar til etterretning at strekningen Trondheim - Bodø prioriteres foran strekningen Hamar – Røros – Støren - Trondheim. Dette er et avvik fra forslaget i Strategiplanen [1] hvor Rørosbanen er prioritert som nr. 1. Utbyggingsrekkefølgen for Fase 1 blir da som følger:

#### Fase 1 (hovedstrekninger som ikke har togradio per i dag):

1. Trondheim-Grong-Mosjøen-Bodø
2. Hamar-Røros-Støren-Trondheim
3. Støren-Dombås-Åndalsnes
4. Stavne-Leangen
5. Hell-Storlien

Arbeidsgruppen mener at utbyggingsrekkefølgen som foreslås i Strategiplanen [1] i Fase 2 (strekninger med togradio og mindre viktige strekninger uten togradio) vedr. punkt 3 og 4 byttes om grunnet behovet for å prioritere samtrafikk med Sverige. Arbeidsgruppen betrakter i denne forbindelse strekningen Oslo S-Lillestrøm-Kongsvinger-Riksgrensen (inkl. Romeriksporten) som viktigere enn strekningen Oslo S-Roa-Gjøvik. Anbefalt utbyggingsrekkefølge i Fase 2 blir da følgende:

#### Fase 2 (strekninger med togradio og mindre viktige strekninger uten togradio):

1. Oslo S-Ski-Moss-Sarpsborg-Kornsjø
2. Ski-Mysen-Sarpsborg (ikke togradio per i dag)
3. Oslo S-Lillestrøm-Kongsvinger-Riksgrensen (inkl. Romeriksporten)
4. Oslo S-Roa-Gjøvik (Roa-Gjøvik har ikke togradio per i dag)
5. Oslo S-Asker-Spikkestad
6. Asker-Drammen-Kristiansand-Stavanger
7. Nelaug-Arendal (ikke togradio per i dag)
8. Lillestrøm-Dombås (inkl. Gardermobanen)
9. Hokksund-Hønefoss-Bergen
10. Drammen-Larvik-Skien-Hjuksebø-Notodden
11. Myrdal-Flåm (ikke togradio per i dag)
12. Roa-Hønefoss
13. Kongsvinger-Elverum (ikke togradio per i dag)



## 9.2 Fremdrift

En optimal utbygging innebærer en utbyggingsperiode på 3-4 år.

Ifølge brev fra Tilsynet [7] skal JBV innen 01.09.2002 forelegge en forpliktende plan for hvordan forskriftskravet vil møtes ved utbygging av GSM-R eller annet system med tilsvarende tilgjengelighet og sikkerhetsfunksjonalitet (ref. Vedlegg 1).

Siden dispensasjonen fra Kravforskrift § 12-d "på de strekninger som i dag ikke har utbygd togradio" gjelder fram til 01.01.2004, må de nevnte strekninger være ferdig utbygd med GSM-R til dette tidspunktet. Og siden det analoge radiosystemet SCANET nå er i ferd med å fase seg ut av seg selv, må utbyggingsplanen også omfatte dagens togradiostrekninger.

JBV må på bakgrunn av det ovennevnte forelegge Tilsynet en forpliktende utbyggingsplan for hele jernbanenettet innen 01.09.2002. Det anbefales at utbyggingen skjer kontinuerlig og omfatter alle strekninger.

Utbyggingsplanen forutsetter at hele jernbanenettet bygges ut i perioden 2002- 2005. Det tas sikte på at Fase 1 skal være ferdig utbygd 01.01.2004 i henhold til frist fra Tilsynet [7], og at Fase 2 er ferdig utbygd 01.01.2006.

En slik utbygging av hele nettet over kort tid medfører at utvikling av kostbare dobbeltsystemer på lok (dualdrift) unngås, og paralleldriften med 2 radiosystemer (SCANET og GSM-R) på strekninger blir av kortest mulig varighet.

Dette forutsetter at togene skifter ut sitt ombordutrustningsutstyr like raskt.



## 10. FORKORTELSER

ATC	Automatic Train Control
BSC	Base Station Controller
BT	Bane Tele AS
BTS	Base Tranceiver Station
CAB	Radio i førerkabin
Cenelec	European Committee for Electrotechnical Standardization
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations
CTC	Centralised Train Control
EIRENE	European Integrated Railway Radio Enhanced Network
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS	European Train Control System
ETSI	European Telecommunications Standard Institute
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications
GSM-R	Global System for Mobile Communications Railway
GTPS	Goods Transport Positioning System
IEC	International Technical Commission
IN	Information Node
INN	Intelligent Network Node
JBV	Jernbaneverket
MS	Mobile Station
MSC	Mobile Services Switching Centre
NORNE	NORwegian Railway Radio NEtwork
OMC	Operations and Maintenance Centres
OPR	Operational Radio (Bærbar radio for skiftepersonale m.v.)
PABX	Private Automatic Branch Exchange
PLMN	Public Land Mobile Network
PSDN	Packet Switch Data Network
PSTN	Public Switched Telephone Network
SMS	Short Message Service
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TL	Togleder
TSC	Transcoder
TRX	Transceiver
TXP	Togekspeditør
UIC	Union Internationale des Chemins de Fer
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
VLR	Vedlikeholdsradio



## 11. REFERANSER

- [1] Strategiplan for utbygging av GSM-R i Jernbaneverket, versjon 1, datert 12.12.2000.
- [2] JBV Hovedkontoret. Analyse Mobile radio- og telefonsystemer, datert 25.01.02.
- [3] GSM-R i Jernbaneverket. Effekt av investeringen med fokus på sikkerhet, datert 28.11.2001.
- [4] NORNE (Norwegian Railway Radio Network) Jernbaneverket Kravspesifikasjon Nett, datert 12.06.2001.
- [5] Konseptrapport GSM-R, datert 28.11.01.
- [6] SINTEF rapport "Transmisjonsløsninger for sikkerhetskommunikasjon i GSM-R", datert 10.09.2001.
- [7] Brev fra Statens jernbanetilsyn datert 28. februar 2002 vedr. "Kommunikasjon til tog. Søknad om tidsbegrenset dispensasjon".
- [8] Notat fra JBV's Signalseksjon (JBSS) datert 22.02.2002 vedr. "Utbygging av radiokommunikasjon – arbeidsgruppe Jfr. Referat fra møte nr. 1 – pkt. 2".
- [9] Brev fra Motorola, datert 05.01.2001, vedr. "Bekreftelse på utfasing av eksisterende analoge jernbaneprodukter" (deriblant SCANET).
- [10] Rapport datert 30.05.2001: Offentlig GSM mobilnett. "Plan for kompletterende utbygging". Avtale med nettoperatorene.
- [11] Jernbaneverket Region Sør. Sikkerhetsanalyse for Arendalsbanen per juni 2000.
- [12] Jernbaneverket Region Sør. Sikkerhetsanalyse for Bratsbergbanen per mai 2001.
- [13] Jernbaneverket Region Øst. Risikoanalyse av Solørbanen. Rapport nr. 2001-0501 (Rev. 01).
- [14] Jernbaneverket Region Øst. Risikoanalyse av Gjøvikbanen. Rapport nr. 2001-0499 (Rev. 01).
- [15] Jernbaneverket Region Nord. Sikkerhetsanalyse for Nordlandsbanen per oktober 2000.
- [16] Banedata '94. Utgitt av Norsk Jernbaneklubb 1994.



## 12. VEDLEGGSLISTE

- Vedlegg 1: Brev fra Motorola, datert 05.01.2001, vedr. "Bekreftelse på utfasing av eksisterende analoge jernbaneprodukter" (deriblant SCANET).
- Vedlegg 2: Brev fra Statens jernbanetilsyn datert 28. februar 2002 vedr. "Kommunikasjon til tog. Søknad om tidsbegrenset dispensasjon".
- Vedlegg 3: Notat fra JBV's Signalseksjon (JBSS) datert 22.02.2002 vedr. "Utbygging av radiokommunikasjon – arbeidsgruppe Jfr. Referat fra møte nr. 1 – pkt. 2".
- Vedlegg 4: Konsept 2 (enkel løsning med sløyfe og 95% dekningsgrad).



**MOTOROLA**

Vedlegg 1.

Jernbaneverket  
Att: Børre Kristiansen  
P.O.box 1162 Sentrum  
N - 0107 Oslo  
Norway

Solna 2001-01-05

Dear Mr. Kristiansen,

As agreed during our meeting in Oslo, 00-12-07, we hereby send you a letter confirming the phase out of existing rail specific products and our decision to stop the development of our Dual Mode Cab Radio, DMCR300.

Best regards,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Håkan Johansson', written over a horizontal dotted line.

Håkan Johansson  
Director of Sales Nordic Region  
Motorola CGISS, EMEA



### 2001-01-16 Cancellation of existing Rail Specific Analogue Products

Motorola's Analogue Product focus is on leveraging global platforms, e.g. Professional Portable/Mobile Products (Waris family). Non-global platforms, as the analogue Bosch/Radiocom products, will be phased out due to relatively low quantities, high model mix and increasing difficulties of component availabilities.

Motorola will fulfill existing contractual customer commitments during the cancellation phase as follows:

- Delivery of products from factory or from warehouse according contract
- Delivery of spare parts according contract
- Repair of products according contract
- Secure Engineering support by MOL team according contract

Following products used by NSB, JBV are affected:

**Cab Radio Scanet MB 560 NSB-3, Control Unit CU560 BN with Microphone, Loudspeaker, EMV/EMC Kit**

The final production date, for existing analogue Bosch/Radiocom products, is planned for 31.12.2001. In order to secure your required deliveries we propose to agree on shipment dates and quantities until end of January 2001. Further your last order needs to be placed by end of February 2001.

Remark:

As mentioned in our meeting all products shipped from our factory after 7<sup>th</sup> April 2001 need to comply with RTTE specifications. Above products have to be evaluated accordingly and modifications may be necessary.

Please note that other products as **Infrastructure Products for Scanet System and SE160 Scanet** has been cancelled already.

### Stop development of Dual Mode Cab Radio (GSM-R/Analogue), DMC R300

Motorola CGISS has an ongoing market success with Tetra Systems. In order to fulfill Tetra contracts we decided to focus our Engineering resources to Tetra projects and to stop the development of the **Dual Mode Cab Radio (GSM-R/Analogue), DMCR300**.

Motorola intends to deliver analogue Radios and Know-how of existing analogue Cab Radios to **3rd Party Integrators**. Such 3rd party integrators would act as main contractors to the end user/customers. Motorola's role would be as subcontractor to the 3rd party integrators. During a meeting with SAIT/Stento, dated 7th Dec 00, we discussed the 3rd party approach. SAIT/Stento is very interested and they are in the progress to evaluate this approach.



Vedlegg 2

Statens  
jernbanetilsyn



Jernbaneverket  
Hovedkontoret  
Boks 1162 sentrum  
0107 Oslo

JERNBANEVERKET	koss.kode
28 FEB. 2002	
Sak/Doknr... 01/1138	
Arkivbet I 784,2	

Kontor:  
Wergelandsveien 3  
N-0167 Oslo  
Telefon:  
22 99 59 00  
Telefaks:  
22 99 59 03

Henv. til: Gunhild Halvorsrud, 22 99 59 16  
Vår ref: 01/86 T68  
Deres ref: 01//1138 I 784,2  
Dato: 27 FEB 2002

### Kommunikasjon til tog. Søknad om tidsbegrenset dispensasjon

Statens Jernbanetilsyn viser til søknad av 28.03.01 samt etterfølgende korrespondanse. Vi anser at den oversendte dokumentasjon er tilstrekkelig for å fatte et vedtak i denne saken.

Krav til kommunikasjon er fastlagt i forskrift av 4. desember 2001 nr. 1334 om krav til jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane mm. (kravsforskriften) § 12-3 bokstav d. Den lyder som følger:

*Trafikkledelsen skal ha velegnet utstyr for å overvåke trafikken samt kunne kommunisere med togbetjening og stasjoner innen driftsområdet. Ved nødsituasjoner skal det være gjensidig mulighet til rask kontakt mellom togbetjening og trafikkledelse.*

I Statens Jernbanetilsyns tolkning av denne bestemmelsen ligger følgende forutsetninger:

- Kommunikasjonsmiddel for kontakt mellom togpersonale og trafikkledelse må finnes ombord i toget. Et blokktelefonsystem vil derfor ikke oppfylle dette kravet.
- Kommunikasjonssystemet må ha full dekning på strekningen, også i tunneler.
- Kommunikasjonssystemet må ha tilnærmet 100 % tilgjengelighet. Dette utelukker i praksis kommersielle telefonsystemer som ikke garanterer tilgjengelighet eller gir prioritet til nødsamtaler.

Som Jernbaneverkets "Analyse av Mobile radio- og telefonsystemer rev. 4" viser er dette kravet i dag kun oppfylt på strekninger som er utbygd med Scannet togradio..

Analysen viser at det stort sett er strekninger med liten trafikk og begrensede risikoforhold som mangler Scannet togradio. Et unntak her er strekningen Grong – Bodø.

Tilsynet er videre kjent med at en videre utbygging av Scannet togradio ikke er aktuell, da utstyret er i ferd med å bli utilgjengelig på markedet. Utbygging av GSM-R er pr. i

dag eneste kjente mulighet for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet og tilgjengelighet for kommunikasjonen togledelse – togpersonale.

På bakgrunn av de begrensede risikoforhold som er påvist, og de planer for utbygging av GSM-R som foreligger, og med hjemmel i forskrift av 4. desember 2001 nr. 1334 om krav til jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane mm. (kravforskriften) § 16-1 har Statens Jernbanetilsyn fattet følgende vedtak:

*Det gis dispensasjon fra kravet i forskrift av 4. desember 2001 nr. 1334 § 12-3 bokstav d om mulighet for rask kontakt mellom togledelse og togpersonale i en nødsituasjon. Denne dispensasjonen gjelder strekninger som i dag ikke har utbygd Scannet togradio og gjelder til 01.01.2004. Innen 01.09.02 skal det foreligge en forpliktende plan for hvordan forskriftskravet vil møtes ved utbygging av GSM-R eller annet system med tilsvarende tilgjengelighet og sikkerhetsfunksjonalitet.*

Denne dispensasjonen gjelder under forutsetning av at Jernbaneverket holder en særskilt fokus på sikkerheten på strekningen Grong – Bodø, og at den manglende kommunikasjonen blir tatt hensyn til ved f.eks. ruteplanlegging og avvik i den daglige drift. Tilsynet forventer også at denne strekningen gis prioritet ved utbygging av kommunikasjonssystem.

Dette er et enkeltvedtak etter forvaltningslovens § 2 første ledd bokstav b og kan påklages etter reglene i forvaltningsloven § 28 ff. Klagefrist er tre uker fra mottakelse av dette vedtaket. Skjema X-0073 B (Statens fellesblankett) med nærmere opplysninger om klagerett mv. følger vedlagt.

Med hilsen

  
Harald Ringset Sundlo  
Fung. direktør

Kopi: Samferdselsdepartementet, Postboks 8010 Dep, 0030 Oslo



## Notat

Til: JBTT

Fra: Øyvind Herland/Mona Stryken

Dato: 22.02.2002

Saksref.: 99/4752 I 784

Kopi til:

### Utbygging av radiokommunikasjon - arbeidsgruppe Jfr. referat fra møte nr.1 - pkt.2.

Samferdselsdepartementets forskrift nr. 424 av 08.04.99 ("Forskrift om samtrafikkevnen i det transeuropeiske jernbanesystem for høyhastighetstog") tolker vi dit hen at dersom noen av JBV's strekninger blir en del av nevnte jernbanesystem (nyanlegg for hastigheter fra 250km/h, oppgraderinger til omkring 200km/h), vil vi være pålagt å følge de tekniske spesifikasjonene for samtrafikk (TSI) for infrastruktur og rullende materiell. TSI'er gjeldende for "konvensjonelle" baner antas ferdigstilt innen ett år, og forutsettes å resultere i en tilsvarende forskrift. Denne vil trolig omfatte både nyanlegg, oppgraderinger og reinvesteringer.

JBV har for tiden ingen strategi for innføring av ETCS. Den kortsiktige utfordringen (2-3 år) er begynnende utfasing av vårt nåværende mobile ATC - system til fordel for ETCS - utrustning. Dette som følge av BV's STM - strategi (JBV er deltaker i det nordiske STM - prosjektet). Dette er å betrakte som en "Nivå 1" - variant, dvs uavhengig av GSM-R. Det finnes for øvrig andre tilnæringsmåter til ETCS ("omvendt STM", "dobbel infrastrukturutrustning" etc) som må vurderes.

Når det gjelder innføring av ETCS Nivå 2 (som foreløpig virker mer realistisk enn Nivå 3), der GSM-R er bærer av signalinformasjon, er det flere avgjørelser som må tas på høyt nivå, bl.a:

- Hvilke strekninger er aktuelle for vesentlig oppgradering i det kommende tiår?
- Hva forventes av samtrafikk med resten av Europa via Sverige?
- Er det aktuelt å innføre ETCS på våre ikke-fjernstyrte strekninger?
- I hvilken grad skal det legges til rette for utenlandske operatører på JBV's nett?

Det andre vesentlige spørsmålet er hvilken tilgjengelighet som må kreves av GSM-R - systemet når det anvendes i ETCS - sammenheng. Dette er et komplisert t regnestykke med bl.a. følgende faktorer:

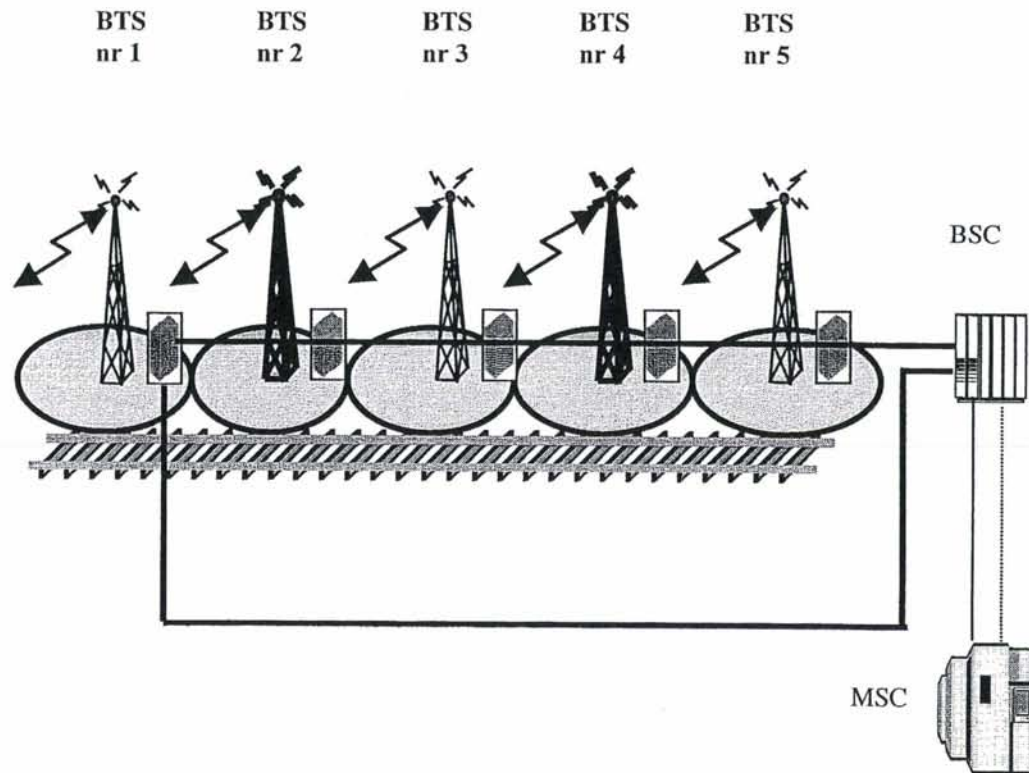
- Hvor stor andel av den samlede PLL-verdi (jfr. 1B-Si) tilfaller signal- og teleanlegg?
- Hva er akseptabel hyppighet av sikkerhetsfeil i signalanlegg for de forskjellige strekninger, sett i forhold til trafikk tetthet, hastighet, enkelt-/dobbelspor etc?
- I hvilken grad vil bortfall av kommunikasjon kunne medføre sikkerhetsfarlige situasjoner?

- I hvilken grad vil fremføring ved hjelp av prosedyrer som følge av kommunikasjonssvikt kunne øke risikonivået?

Vårt poeng er altså at om man bygger ut GSM-R (eventuelt også benytter GSM – nettet) utfra behovet for tale-kommunikasjon, legger man sterke føringer for senere ETCS – utbygging.

## Vedlegg 4

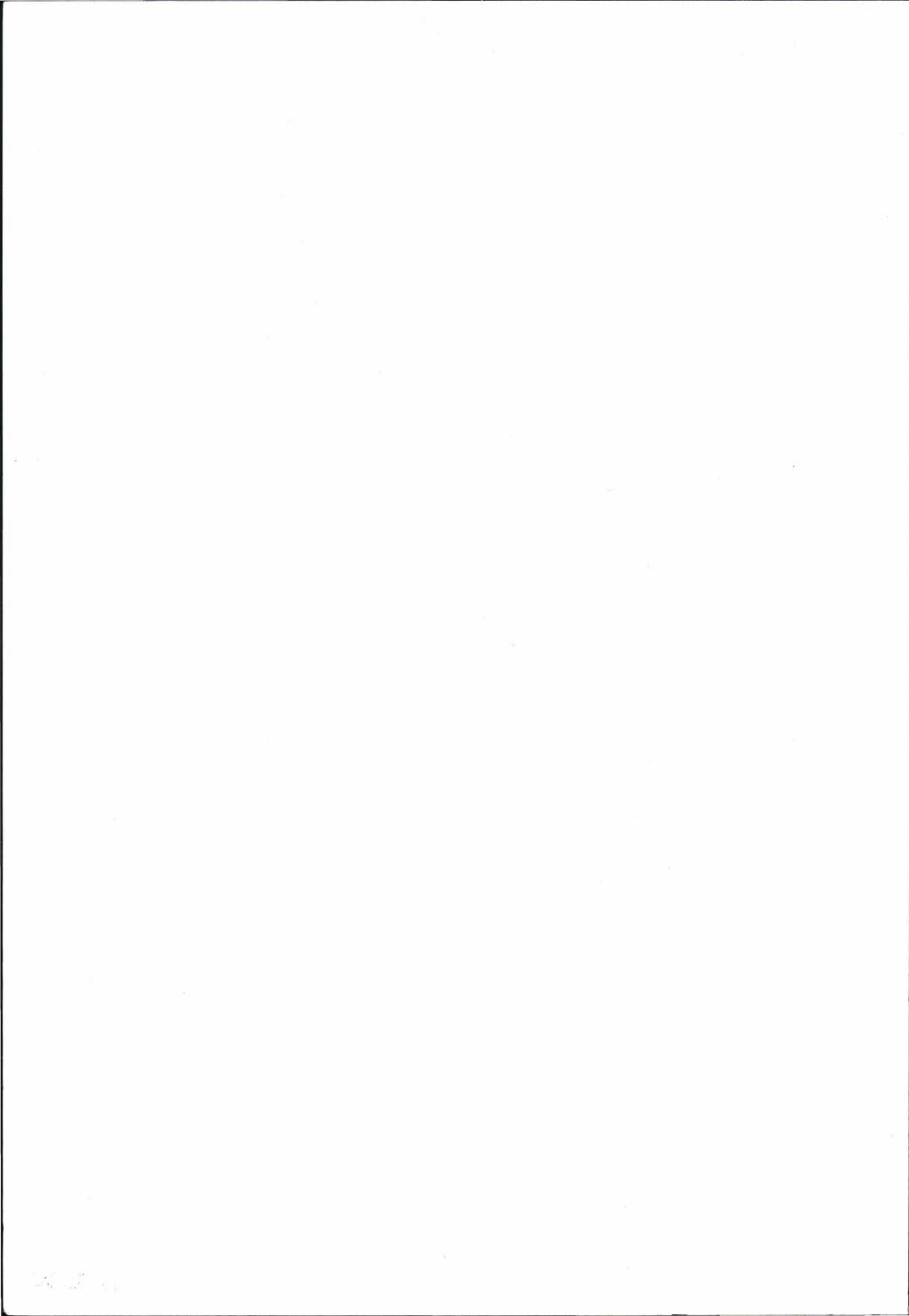
### Konsept 2: ANBEFALT NETTKONSEPT



#### Konseptbeskrivelse:

Dette alternativet bygger på samme dekningsgrad som Banverket i Sverige har benyttet for sitt MobiSIR anlegg, men det benyttes kun en BSC og en transmisjonssløyfe. Dersom en BTS i dette alternativ er gjort utilgjengelig vil sannsynligvis 70-80% av strekningen for denne BTS ha god nok radiodekning fra nabo BTS'ene for et tog med installert CAB-radio.

Tilgjengelighetskrav på min. 99,975%



CLASS OF 4 PM for 2-40 sheets 15  
www.bibb.com

Jembaneverket  
Biblioteket



\*09TU09539\*

71592771