

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

Mottagare  
Post- och telestyrelsen

Kopia till  
Diariet

## **Trafikverkets svar på Samråd av Allmän inbjudan del 2 till ansökan om tillstånd att använda radiosändare i 900 MHz-, 2,1 GHz- och 2,6 GHz-bandet. (Bilaga A – Tillståndsvillkor 900 MHz-bandet)**

### **Inledning**

I samband med införandet av nuvarande tekniska villkoren genomförde Trafikverket och järnvägsföretagen en gemensam riskanalys (se bilaga "Riskanalys Mobiloperatörernas förändrade tillståndsvillkors påverkan på GSM-R") om konsekvenserna av störningar på GSM-R kommunikationen utifrån två scenarion:

- Kommunikation med GSM-R fungerar inte mellan förare/TSM (tillsyningsman) och driftledning eller förare/TSM
- Kommunikation med GSM-R fungerar inte för signalsystemet ERTMS/ETCS

En väsentlighetsbedömning enligt CSM-RA utfördes utifrån ett trovärdigt värsta tänkbara fall för respektive scenario utifrån perspektivet trafiksäkerhet järnväg. Ändringen innebär störd och/eller utebliven kommunikation i järnvägens kommunikationssystem vilken får stor påverkan på möjligheterna att larma om olyckor och farliga lägen där konsekvensen är en ökad risk för olyckor eller förvärrade olyckor. Slutsatsen var då att ett antal risker var oacceptabla när det gäller både trafiksäkerhet och kvalitet (punktlighet respektive tillgänglighet) i järnvägssystemet och att det inte går att bedriva järnvägstrafik med bibehållen säkerhet och tillförlitlighet.

De föreslagna nivåerna för out of band emission (OOB) och flytt av centerfrekvens för blocket 925-930 MHz har negativa konsekvenser för GSM-R nätet och kommande FRMCS nätet.

Den spektrummask som anges och avsaknad av obligatorisk frekvensseparation mellan smal och bredbandiga radiosystem och av rekommenderad frekvensseparation mellan bredbandiga system, i CEPT Rapport 80, har fokus på en kommersiell utrullning av NR-system (5G-New Radio). Citat ur CEPT Rapport 80: *"to review the harmonised technical conditions for certain EU-harmonised frequency bands and to develop least restrictive harmonised technical conditions suitable for next-generation (5G) terrestrial wireless systems"*

Dessa, i CEPT Rapport 80 angivna, NR-system skiljer sig markant åt från radiosystem för tågföring (RMR) på framförallt två punkter, tillgänglighet och tillgång till frekvensband.

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

För järnvägsdrift innebär ett tappat samtal/störd datakommunikation risk för tågstopp och i ogynnsamma fall en olycksrisk. För att uppnå en tillgänglighet på 99,99 % i nätet krävs redundant funktion så att en godtycklig basstation kan vara ur funktion med bibehållen radiokommunikation. Detta realiseras endast genom att nyttja radiosystemets dynamik, vilket förutsätter störningsfritt spektrum. Hos en kommersiell nätoperatör har större delen av kunderna lägre tillgänglighetskrav än system för järnvägens operativa drift. Dessutom har den kommersiella operatören fler frekvensband att tillgå. Exempelvis om en stark grannkanal tillfälligtvis stör ut en svag signal finns andra frekvensband som kan betjäna kunderna som bibehåller kommunikation trots att ett frekvensband är utsatt för störning. I RMR innebär en motsvarande störning att kommunikationen bryts. CEPT rapport 80 är utformad för kommersiell samexistens mellan operatörer och tar inte fullt ut hänsyn till järnvägens säkerhetsrelaterade behov och förutsättningar.

Trafikverket anser att PTS inte visar tillräcklig förståelse eller tar hänsyn till detta förhållande i sina tekniska villkor för 900 MHz bandet.

PTS behöver, i tillståndsvillkoren, skapa förutsättningar för en stabil och störningsfri radiomiljö för tågradio. För att uppnå detta måste Trafikverkets angivna krav på frekvensseparation vid 925MHz och störningsnivåer i RMR-frekvensband tillgodoses alternativt att PTS uppvisar teknisk evidens för att förslagen inte kommer att påverka Trafikverkets radiosystem negativt. PTS nuvarande förslag försätter RMR-radion i en oacceptabelt oförutsägbar radiomiljö under hela tillståndspanoroden.

### PTS Förslag från Bilaga A – Tillståndsvillkor 900 MHz-bandet i samråd 2:

11. Basstationer som sänder i frekvensutrymmet 925–960 MHz får inte generera en signalstyrka inom frekvensutrymmet 925–960 MHz som överstiger de nivåer som anges i Tabell 3.

Tabell 3 Maximalt tillåten signalstyrka inom 925–960 MHz

Frekvensblock inom	Maximalt tillåten signalstyrka
925–930 MHz	-18 dBm/5 MHz inom 925–930 MHz
930–960 MHz	-13 dBm/5 MHz inom 930–960 MHz

### Trafikverkets kommentar

Trafikverket motsätter sig dessa nivåer i blocket 925-930 MHz. 100 kHz frekvensseparation mot RMR enligt dagens situation måste kvarstå antingen genom flytt av WB ECS centerfrekvens eller genom att blanka ut nedersta resursblocket i WB ECS kanalen.

I genomförandebeslut (EU) 2021/1730 anges tydligt att störande WB ECS ska ha centerfrekvens 927,6 MHz vid max -13 dBm/5 MHz signalstyrka. I (EU) 2022/173

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

nämns att det kan behövas en frekvensseparation mellan NB RMR och WB ECS men ingenting angående WB RMR och WB ECS. Trots detta väljer PTS att hänvisa till det senare genomförandebeslutet som argument för sitt förslag.

Med tillämpning av principen om lex specialis i föreliggande fall, innebär detta att om det finns bestämmelser i dessa två beslut som motsäger varandra eller är oförenliga i något avseende, ska (EU) 2021/1730 gälla framför (EU) 2022/173 när det gäller tillämpningen på järnväg.

### PTS Förslag från Bilaga A – Tillståndsvillkor 900 MHz-bandet i samråd 2:

Tabell 5 Maximalt tillåten signalstyrka inom 919,4–925 MHz från frekvensblock inom 925–930 MHz

Frekvensblock inom	Maximalt tillåten signalstyrka
925–930 MHz	-70 dBm/200 kHz inom 924,8–925,0 MHz
	-95 dBm/200 kHz inom 919,4–924,8 MHz

Tabell 6 Maximalt tillåten signalstyrka inom 919,4–925 MHz från frekvensblock inom 930–960 MHz

Frekvensblock inom	Maximalt tillåten mottagen signalstyrka
930–960 MHz	-98 dBm/200 kHz inom 919,4–925 MHz

### Trafikverkets kommentar

Trafikverket motsätter sig dessa värden för out of band emission. Okoordinerat ska värdena i tabell 4 gälla. Koordinerat anger Trafikverket vilket värde som ska gälla inom en överenskommen storlek på korridor längs järnvägen. Hur mycket detta värde får överskridas avgörs från fall till fall. Trafikverkets medgivna beräknade koordinerade mottagna signalstyrka inom 919,4-925 MHz grundar sig på uppmätt redundant signalstyrka i Trafikverkets radionät minus 12dB. Medgiven signalstyrka kan variera mellan -95 dBm/200 kHz—107 dBm/200 kHz.

Tabell 4 Maximalt tillåten signalstyrka inom 919,4–925 MHz från frekvensblock inom 925–960 MHz

Frekvensblock inom	Maximalt tillåten signalstyrka
925–960 MHz	-107 dBm/200 kHz inom 919,4–925 MHz

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

## Trafikverkets synpunkter på Samrådet

### Från PTS inbjudan till allmänt samråd 1 Februari 2022

*”För att kunna tilldela det nedersta frekvensblocket (925–930 MHz) i 900 MHz-bandet i sin helhet, så att 5 MHz LTE och NR kan användas även i detta frekvensblock, avser PTS att efter 31 december 2025 inte längre skydda den översta kanalen för GSM-R (ARFCN 973) med bärvågsfrekvens 924,8 MHz.”*

### Trafikverkets ståndpunkt gällande samråd 1.

*”Trafikverkets ståndpunkt: Förslaget strider mot Kommissionens genomförandebeslut (EU) 2021/1730 om harmoniserad användning av parade frekvensband för mobil radio för järnväg och sätter nuvarande skydd av GSM-R (filter och förbättrade radiomoduler) delvis ur spel.*

*Förslaget, inkräktar på det frekvensutrymme som används för GSM-R idag och det utrymme som anges för FRMCS i genomförandebeslutet. Stor risk att FRMCS radion ombord på fordon därmed inte kommer fungera tillförlitligt vilket äventyrar interoperabiliteten i det Europiska järnvägssystemet. Förslaget avstyrks”.*

### PTS bemötande till Trafikverkets ståndpunkt till samråd 1:

*”Av genomförandebeslutet för tågkommunikation, (EU) 2021/1730, framgår följande: RMR-mottagare (basstationer och förarhyttsradio) bör vara robusta mot sändningar i angränsande frekvenser. Medlemsstaterna får vidta ytterligare åtgärder på nationell nivå för att säkerställa samexistens genom en frekvensseparation på 200 kHz mellan RMR och elektroniska kommunikationsnät vid frekvensgränsen 925 MHz. (Skäl 10) Att beslutet specificerar att en bredbandig RMR-mottagare ska klara -13 dBm från en interfererande 5 MHz LTE-signal med bärvågsfrekvens 927,6 MHz ser inte PTS som liktydigt med ett obligatoriskt krav på frekvensseparation i förhållande till bredbandig tågradio, RMR WB. Specifikationen har sitt ursprung i ETSI TS 102 933–1 v1.3.1 (2014– 06) vilken gäller för GSM-R och i förhållande till GSM-R kan det finnas behov av frekvensseparation. Av genomförandebeslutet för markbundna system som kan tillhandahålla elektroniska kommunikationstjänster i 900 MHz-bandet, (EU) 2022/173, framgår följande: CEPT-rapport 80 omfattar de minst restriktiva tekniska villkoren för samexistens mellan markbundna smalbandssystem och bredbandssystem som kan tillhandahålla elektroniska kommunikationstjänster och system i angränsande frekvensband, i synnerhet RMR-system (Railway Mobile Radio, mobil radio för järnväg). I detta hänseende får en frekvensseparation på 200 kHz mellan de nominella kanalkanterna för ett markbundet system som kan tillhandahålla elektroniska kommunikationstjänster och ett RMR-system, som använder angränsande frekvens, tillämpas i vissa scenarier. (Skäl 14) Av nämnda CEPT-rapport framgår följande: Beroende på de nationella omständigheterna och den relevanta utbyggnaden av ECS NB eller WB och RMR (omfattande GSM-R och dess efterföljare, inklusive FRMCS), kan det också finnas ett behov av en 200 kHz frekvensseparation mellan*

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

*kanalkanterna för nätverk som gränsar i frekvens vid 925 MHz i följande fall: RMR NB mot ECS WB, RMR WB mot. ECS NB samt RMR NB mot ECS NB, när ECS NB- och RMR NB-systemen är olika. Denna frekvensseparation bör hanteras genom reglerande åtgärder på nationell nivå för att upprätthålla spektrumeffektiviteten. (Rapportens sammanfattning) PTS förståelse av de båda genomförandebesluten och CEPT-rapporten är att det inte finns något behov av frekvensseparation mellan två bredbandiga system (RMR WB respektive ECS WB) på var sida om 925 MHz och att det är upp till varje medlemsstat att besluta om eventuell frekvensseparation mellan GSM-R under 925 MHz och bredbandiga system (ECS WB) över 925 MHz. Det är vidare PTS förståelse att medlemsstaterna kan besluta om var en eventuell frekvensseparation placeras, under 925 MHz eller ovanför 925 MHz. Istället för att införa en obligatorisk frekvensseparation, vid användning av GSM-R under 925 MHz, föreslår PTS att den översta kanalen för GSM-R inte ska skyddas (efter 31 december 2025), men att kanalen både får och kan användas för GSM-R. Frekvensbandet för tågkommunikation sträcker sig fortsatt upp till 925,0 MHz. PTS är dock medvetna om att den översta kanalen för GSM-R idag används i lika stor utsträckning som många av de andra kanalerna. Samtidigt är användningen inte jämnt fördelad över resterande kanaler, vilket enligt PTS kan tyda på att vissa av dessa skulle kunna användas i högre utsträckning än idag för att på så sätt kompensera för den översta kanalen, som dock fortfarande är tillåten att använda. Nuvarande tillstånd, som innehas av Trafikverket, går ut den 31 december 2024. Efter det finns det två år att genomföra förändringar i nätet för GSM-R innan de nya tillstånden i 900 MHz-bandet börjar gälla den 1 januari 2026. PTS avser därför att gå vidare med förslaget att inte skydda den översta kanalen för GSM-R (ARFCN 973) med bärvågsfrekvens 924,8 MHz efter den 31 december 2025"*

#### **Trafikverkets ståndpunkt till samråd del 2 samt PTS bemötande till samråd del 1:**

Trafikverket vidhåller ståndpunkten att PTS förslaget strider mot kommissionens genomförandebeslut (EU) 2021/1730 i avseendet att det anger ett obligatoriskt krav på frekvensseparation. PTS anför utan motivering " Att beslutet specificerar att en bredbandig RMR-mottagare ska klara -13 dBm från en interfererande 5 MHz LTE-signal med bärvågsfrekvens 927,6 MHz ser inte PTS som liktydigt med ett obligatoriskt krav på frekvensseparation i förhållande till bredbandig tågradio, RMR WB"

Trafikverket anser att genomförandebeslut (EU) 2021/1730 tydligt och explicit uttrycker de tekniska villkoren, dvs krav på en frekvensseparation på 100 kHz, som en WB RMR mottagare ska kunna hantera, se nedan utdrag från besluten.

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

## KOMMISSIONENS GENOMFÖRANDEBESLUT (EU) 2021/1730

### Artikel 3

1. Senast den 1 januari 2022 ska medlemsstaterna på icke-exklusiv grund anvisa och tillgängliggöra de parade frekvensbanden 874,4–880,0 MHz och 919,4–925,0 MHz för mobil radio för järnväg, i enlighet med de **tekniska villkor** som fastställs i bilagan. Utdrag från bilagan. Tabell 8.

Tabell 8

#### Krav endast för egenskaper hos bredbandiga RMR-förrhytsradiomottagare (\*)

Parameter	Värde
Nivån på den önskade signalen	RefSens + 3 dB
Maximal interfererande signal i 880–918,9 MHz (Anmärkning 1)	-26 dBm
Maximal bärvåg-interfererande signal i 925,6–927 MHz	-13 dBm

(\*) ACLR: Adjacent Channel Leakage power Ratio (effektförhållande hos intilliggande kanalläckage).

(\*) Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/53/EU av den 16 april 2014 om harmonisering av medlemsstaternas lagstiftning om tillhandahållande på marknaden av radioutrustning och om upphävande av direktiv 1999/5/EG (EUT L 153, 22.5.2014, s. 62).

(\*) Krav för annan RMR-terminalmottagare än förrhytsradio omfattas inte av denna tabell.

46/8

SV

Europeiska unionens officiella tidning

30.9.2021

Maximal bärvåg interfererande signal i 927–960 MHz	-10 dBm
Maximal 5 MHz LTE-interfererande signal (lägsta bärvåg vid 927,6 MHz)	-13 dBm

Radiomodulens antennanslutning är referenspunkten. Referenskänsligheten (RefSens) är den minsta genomsnittliga effekt som tas emot vid antennanslutningen vid vilken en specificerad lägsta prestanda ska uppnås. Dessa krav omfattar både blockering och tredje ordningens intermodulation.  
Anmärkning 1: En bandbredd på 400 kHz för RFID-interfererande signal antas.

PTS förslag att slopa frekvensseparation och kompensera med en 5 dB sänkning av interfererande signal saknar teknisk argumentation. Trafikverket efterfrågar studier som visar att RMR WB mottagare kommer att kunna hantera den radiomiljö som PTS avser tillåta utan degraderad funktion.

Trafikverket har låtit en oberoende part, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), utföra en teoretisk studie angående konsekvensen av PTS förslag (se bilaga "FOI samexistens 900 MHz")

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

### Utdrag från FOIs rapport

Nedanstående tabell redovisar resultatet från beräkningar av effekt i bandet 920-925 MHz (5 MHz) för en LTE-signal enligt de två specifikationerna ovan.

	Interferenseffekt i 920-925 MHz orsakad av LTE-signalen
ECC: LTE 5 MHz, $f_c = 927,6$ MHz, -13 dBm	-57.3 dBm
PTS: LTE 5 MHz, $f_c = 927,5$ MHz, -18 dBm	-47.6 dBm

Den föreslagna ändringen innebär att interferenseffekten i bandet 920-925 MHz blir **nästan 10 dB högre**, vilket beror på att **effektsänkningen på 5 dB inte kompenserar för den ökning av interferenseffekt som det minskade frekvensavståndet innebär i PTS förslag.**

Inom det bredbandiga tågsystemets mottagarbandbredd på 5 MHz kommer interferenseffekten vara ojämnt fördelad; den övre delen av frekvensbandet riskerar att utsättas för högre interferenseffekt än i den lägre delen av frekvensbandet, vilket syns tydligt i figuren ovan. **Den faktiska påverkan är mycket svår att förutse och beror bland annat på hur systemet allokerat resurser till de olika användarna.**

I situationer med stark interferens finns en risk att mottagaren blockeras. **I dagsläget finns inte någon standard för bredbandiga mobila mottagare för järnvägssystem och vilka effektnivåer de ska tåla, vilket gör det svårt att värdera denna risk.**

För ett kommunikationssystem i allmänhet måste **en höjning av interferenseffekt kompenseras av en starkare nyttsignal för att erhålla samma prestanda.** Eftersom effekten sällan kan höjas ytterligare i basstationerna för det störda systemet, blir istället **konsekvensen att räckvidden kortas och fler basstationer behövs för att klara kraven på systemet.** En sådan förtätning av nätet innebär en stor kostnad, **initialt som en investering men även som en ökad driftkostnad genom hela systemets livslängd.**

PTS hänvisar till (EU) 2022/173 i sitt bemötande:

*”Av genomförandebeslutet för markbundna system som kan tillhandahålla elektroniska kommunikationstjänster i 900 MHz-bandet, (EU) 2022/173, framgår följande: CEPT-rapport 80 omfattar de minst restriktiva tekniska villkoren för samexistens mellan markbundna smalbandssystem och bredbandssystem som kan tillhandahålla elektroniska kommunikationstjänster och system i angränsande frekvensband, i synnerhet RMR-system (Railway Mobile Radio, mobil radio för järnväg)”*

Vidare skriver PTS *”Beroende på de nationella omständigheterna och den relevanta utbyggnaden av ECS NB eller WB och RMR (omfattande GSM-R och dess efterföljare, inklusive FRMCS), kan det också finnas ett behov av en 200 kHz frekvensseparation*

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

*mellan kanalkanterna för nätverk som gränsar i frekvens vid 925 MHz i följande fall:  
RMR NB mot ECS WB”*

Trafikverkets tolkning av (EU) 2022/173 är att den inte tydligt rättfärdigar ett slopande av frekvensseparation. Vad som står i besluten är att det kan finnas behov av frekvensseparation på 200 kHz NB RMR gentemot WB ECS. Inte någonstans nämns vad som bör gälla för WB RMR gentemot WB ECS. Det står omnämnt i CEPT rapport 80 men inte i beslutet. I genomförandebeslut (EU) 2022/173 finns denna text ” 15) De harmoniserade tekniska villkor som anges i Cept-rapport 80 utgör den tekniska grunden för detta beslut”.

Trafikverket tolkar detta som att beslutstexten har resultat från CEPT rapport 80 som ligger till grund för formuleringar. Rapporten i sig har ingen status som rättsakt och kan därmed inte uppställa några obligatoriska krav.

PTS skriver i sitt bemötande, angående Krav endast för bredbandiga RMR förarhyttsradiomottagare ((EU) 2021/1730) ”Specifikationen har sitt ursprung i ETSI TS 102 933–1 v1.3.1 (2014– 06) vilken gäller för GSM-R och i förhållande till GSM-R kan det finnas behov av frekvensseparation.”

Varifrån specifikationen har sitt ursprung är irrelevant. Den står i beslutet med syfte att sätta upp spelregler för den radiomiljö som RMR-radion förutsätts kunna hantera. PTS åsidosätter dessa spelregler genom sitt förslag.

PTS avvisar genom sitt förslag, även de i (EU) 2022/173, identifierade behov för 200 kHz frekvensseparation mellan NB RMR och WB ECS. Trafikverkets tolkning av PTS argument är att myndigheten menar att enligt (EU) 2022/173 har rätt att skapa nationella frekvensvillkor samt en argumentation om att Trafikverket genom frekvensplanering kan frigöra sin översta använda kanal 973. Teknisk argumentation eller analys för detta påstående saknas.

I den av PTS uppmärksammade ETSI specifikationen 102 933–1 v1.3.1 beskrivs att den smalbandiga RMR-mottagaren (GSM-R) är designad för att klara motsvarande störningssignal från WB ECS vid centerfrekvens 927,6MHz. Genom att flytta centerfrekvensen till 927,5 MHz äventyrar man de blockeringsegenskaper som en GSM-R improved radio modul är specificerad för. Detsamma gäller funktionen för de skyddsfiler som sitter monterade på en majoritet av tågen i Sverige.

#### 6.1.2 Blocking with broadband interfering signals

The receiver performance as specified in TS 100 910 [4], tables 1, 1a, 1b, 1c, 1d and 1e shall be maintained in presence of the following interferers at the receiver antenna port.

Table 7

Wanted GSMR Signal Level on ARFCN 970 (dBm)	Interferer(s) Characteristics			Comment
	ARFCN	Freq. (MHz)	Mobile Input Level (dBm/5 MHz)	
-101	3476	927,6	-13	LTE single interferer
	3476 & 3526	927,6 & 932,6	-13	LTE dual interferers



Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

Trafikverket menar därmed att PTS förslag äventyrar funktionen för radiosystemet GSM-R from 20260101 samt även FRMCS (WB RMR ) som beräknas ersätta GSM-R fullt ut ca 2033.

I beslut (EU) 2021/1730 anges tydligt att störande WB ECS ska ha centerfrekvens 927,6 MHz vid max -13 dBm/5 MHz signalstyrka. I (EU) 2022/173 nämns att det **kan** behövas en frekvensseparation mellan NB RMR och WB ECS men ingenting angående WB RMR och WB ECS. Trots detta väljer PTS att hänvisa till det senare beslutet som argument för sitt förslag.

Om dessa två beslut motsäger varandra i denna sakfråga är det Trafikverkets ståndpunkt att (EU) 2021/1730 är tydlig och (EU) 2022/173 är oklar.

En viktig princip när det gäller rättstillämpning är den s.k. lex specialis. Principen innebär att en lag (eller annan rättsakt) som reglerar ett speciellt förhållande äger, i händelse av (lag)kollision, företräde framför en lag av allmänare karaktär. Beslut (EU) 2021/1730 får utifrån att det är specifikt inriktat mot harmonisering av mobil radio för järnväg, anses vara en "speciallag" jämfört med beslut (EU) 2022/173, som gäller mer generell harmonisering av markbundna system som kan tillämpa elektroniska kommunikationstjänster inom unionen. Med tillämpning av principen om lex specialis i föreliggande fall, innebär detta att om det finns bestämmelser i dessa två beslut som motsäger varandra eller är oförenliga i något avseende, ska (EU) 2021/1730 gälla framför (EU) 2022/173 när det gäller tillämpningen på järnväg. Det senare beslutet har inte på något sätt ersatt beslut 2021/1730 som har inriktning på järnvägen, utan dessa gäller parallellt. I skäl (14) i beslut (EU) 2022/173 anför Kommissionen också att samexistens mellan GSM-system och RMR bör hanteras på nationell nivå i enlighet med det befintliga regelverket. Beslut (EU) 2021/1730 är det befintliga regelverket.

### **Trafikverket sammanfattar konsekvensen av förslaget att flytta centerfrekvens enligt PTS förslag:**

#### **För NB RMR (GSM-R)**

- Åsidosätter skyddet som GSM-R tåggradions mottagarspecifikation ger.-> osäker konsekvens.
- Minskar effektiviteten hos de skyddsfiler som idag skyddar tåggradion mot ECS WB.-> osäker konsekvens
- Sänker systemets interferensmarginal
- Kan kräva en omcertifiering\* av hela nätet mot TSI CCS (p.g.a. ny frekvensplan och högre risk för störningar
- Skapar interoperabilitetsproblem i och med att kanal 973 ingår i frekvensöverenskommelser för GSM-R mellan Sverige och övriga nordiska länder. I synnerhet hela sydvästra Skåne har en gemensam frekvensplan med Banedanmark där länderna delar på frekvenserna. Att röra i den planen skapar en okontrollerbar situation med effekter på ett grannland. Exempelvis GSM-R täckningen på Öresundsbron har efter år av empiriska studier fått en fungerande radiomiljö.

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

\*GSM-R nät måste certifieras mot krav i (EU) 2016/919 CCS TSI, (Teknisk specifikation för driftskompatibilitet avseende delsystemen Trafikstyrning och signalering i järnvägssystemet som är en komponent i driftkompatibilitetsdirektivet 2016/797.

### För WB RMR (FRMCS)

- Åsidosätter skyddet som FRMCS tågradions mottagarspecifikation ger.-> osäker konsekvens.
- Sänker systemets interferensmarginal
- Minskar throughput i WB RMR (FRMCS) pga. att översta resursblocket får hög interferens. Alternativt minska FRMCS uteffekt med ~3 dB pga. av flytt av centerfrekvens nedåt i bandet för att skapa en ny frekvensseparation -> behov av förtätat nät -> kostnadsdrivande.

Trafikverket förstår PTS strävan att skapa jämna 5 MHz frekvensblock och accepterar det under förutsättning att de medförande störningsnivåerna reduceras. Trafikverkets förslag, som följer genomförandebeslut (EU) 2021/1730, är att skapa ett förbehåll i frekvenstillståndet för 925-930 MHz som förhindrar bruket av nedersta resursblocket (ger minst 180 kHz frekvensseparation) i 5 MHz-kanalen inom en korridor runt järnvägen och vid landsgränser.

De av Trafikverket föreslagna frekvensvillkoren ger en kalkylerbar och framtidssäker radiomiljö under GSM-Rs livstid samt för byggande av FRMCS. Förslagen kan sänka attraktionskraften för 900 MHz spektrumet vilket kan ge lägre intäkter till staten eller innebära en lägre utgift för staten i och med lägre kostnad för Trafikverket.

Trafikverket antar att det blivit ett skrivfel i nedanstående citat. Korrekt tidsrymd ska vara 1 år. *"Nuvarande tillstånd, som innehas av Trafikverket, går ut den 31 december 2024. Efter det finns det två år att genomföra förändringar i nätet för GSM-R innan de nya tillstånden i 900 MHz-bandet börjar gälla den 1 januari 2026."*

### Från PTS inbjudan till allmänt samråd 1 Februari 2022

*"För oönskad utsändning under 925 MHz avser PTS att tillämpa följande gränsvärden för mottagen signalstyrka 4 m ovanför järnväg med 0 dBi-antenn:*

*För samtliga frekvensblock gäller*

*-107 dBm/200 kHz inom 919,4–925 MHz utan att informera tillståndshavare inom detta frekvensutrymme.*

*För det nedersta frekvensblocket (925–930 MHz) gäller*

*-70 dBm/200 kHz inom 924,8–925,0 MHz, och*

*-95 dBm/200 kHz inom 919,4–924,8 MHz*

*efter att först ha informerat tillståndshavare inom dessa frekvensutrymmen.*

*För resterande frekvensblock (inom 930–960 MHz) gäller*

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

- 98 dBm/200 kHz inom 919,4–925,0 MHz  
efter att först ha informerat tillståndshavare inom detta frekvensutrymme”

#### **Trafikverkets ståndpunkt gällande samråd 1.**

”Trafikverkets ståndpunkt: Oacceptabelt förslag då hela bördan för samexistens fås av Trafikverket och järnvägsföretagen. Grundprincipen bör vara att den som ”smutsar ner” angränsande frekvensband ansvarar för filtrering. Okoordinerat bör en lägre nivå än den angivna gälla för att garantera funktion i FRMCS. Koordinerat anger Trafikverket vilken nivå man klarar därutöver får tillståndsinnehavaren filtrera sin signal.”

#### **PTS bemötande till Trafikverkets ståndpunkt till samråd 1:**

”PTS vill påminna om att de nivåer som föreslås i de nya tillstånden är samma nivåer som gäller i dagens tillstånd i 900 MHz-bandet för markbundna system som kan tillhandahålla elektroniska kommunikationstjänster, med ett undantag. Det gäller nivån inom 924,8–925,0 MHz från det nedersta blocket (925– 930 MHz) där nivån föreslås få uppgå till -70 dBm/200 kHz, vilket innebär en lättnad inom dessa 200 kHz jämfört med nuvarande gränsvärde. Med undantag för dessa 200 kHz inom 924,8–925,0 MHz utgör de föreslagna villkoren inte någon förskjutning av bördan jämfört med dagens situation. Det finns fortfarande osäkerhet gällande vilken känslighet som bredbandiga system för tågkommunikation (FRMCS) kommer att få, detta då standarden inte är färdig. PTS har därför valt att behålla kraven för oönskad utsändning under 925 MHz oförändrade. Genom de oförändrade kraven skapas förutsebarhet för aktörer på båda sidor om bandgränsen 925 MHz. Utbyggnaden av system på respektive sida om bandgränsen blir därmed oberoende av vilket/vilka system som vid en given tidpunkt finns på den andra sidan bandgränsen. Övergång till bredbandiga system för tågkommunikation (FRMCS) kan göras i den takt som är lämplig utan att tillståndshavarna i 925 – 960 MHz behöver göra anpassningar i sina nät. De högre nivåerna för oönskad utsändning får endast tillämpas efter att först ha informerat tillståndshavare under 925 MHz.

Som nämnts ovan är standarden för FRMCS inte färdig och inte heller om denna kommer att inkludera en 5,6 MHz-option. Klart är att FRMCS kommer kunna använda frekvensutrymmet ända ned till 919,4 MHz, vilket innebär att den förväntade 5 MHz-optionen kommer att kunna förläggas så att dess övre blockkant hamnar någonstans i intervallet 924,4 – 925,0 MHz. Om signalnivån inom 924,8–925,0 MHz från det nedersta blocket (925 – 930 MHz) skulle visa sig påverka prestandan negativt för 5 MHz FRMCS, positionerad så att dess övre blockkant hamnar i intervallet 924,8 – 925,0 MHz, finns således en möjlighet att flytta ned blocket upp till 600 kHz för att på så sätt minska störningen och därigenom förbättra prestandan. PTS avser därför att gå vidare med de föreslagna gränsvärdena för oönskad utsändning under 925 MHz. Om samtliga tillståndshavare inom 919,4–925 MHz och inom 925 – 960 MHz skulle komma överens om att tillämpa andra villkor än dessa men som säkerställer samexistens med tågkommunikation under 925 MHz bör

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

*det vara möjligt. De föreslagna villkoren är dock de som gäller såvida inte berörda parter avtalat om annat.”*

#### **Trafikverkets ståndpunkt till samråd del 2 samt PTS bemötande till samråd del 1:**

Trafikverket ståndpunkt kvarstår. *”Oacceptabelt förslag då hela bördan för samexistens får tas av Trafikverket och järnvägsföretagen.”*

PTS argumenterar i sitt bemötande: *”PTS vill påminna om att de nivåer som föreslås i de nya tillstånden är samma nivåer som gäller i dagens tillstånd i 900 MHz-bandet för markbundna system som kan tillhandahålla elektroniska kommunikationstjänster, med ett undantag. Det gäller nivån inom 924,8–925,0 MHz från det nedersta blocket (925–930 MHz) där nivån föreslås få uppgå till -70 dBm/200 kHz, vilket innebär en lättnad inom dessa 200 kHz jämfört med nuvarande gränsvärde. Med undantag för dessa 200 kHz inom 924,8–925,0 MHz utgör de föreslagna villkoren inte någon förskjutning av bördan jämfört med dagens situation.”*

Trafikverket förtydligar att redan dagens tillståndsvillkor motiverar vår ståndpunkt.

Nivåerna och villkoren i dagens tillstånd innebär risk för ett brusgolv vid -95 dBm/200 kHz.

GSM-R möjliggör kommunikation mellan tågförare-TSM (tillsyningsman), TSM-driftledning och tågförare-driftledning samt mellan tåg och signalsystem ERTMS. För att bedriva järnvägstrafik med bibehållen säkerhet och tillförlitlighet har Trafikverket byggt GSM-R systemet med redundans så att en godtycklig basstation ska kunna vara ur funktion med fortsatt upprätthållen radiokommunikation mellan tåg och trafikledning/signalsystem.

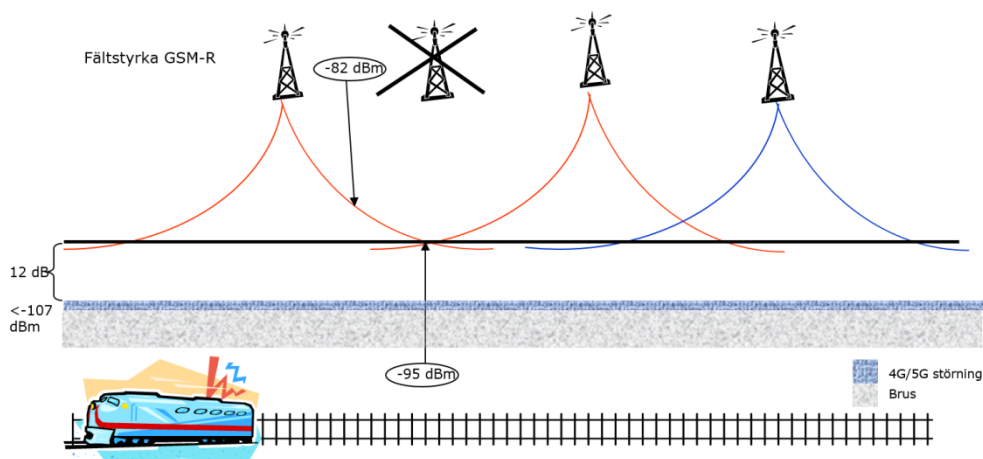
Ett brusgolv på -95 dBm/200 kHz upphäver redundansen i närheten av en basstation. Funktionen och radiokommunikationen riskerar att brytas. Se bild nedan.

Ärendenummer  
 TRV 2022/32463  
 Motpartens ärendenummer  
 21-10605

Dokumentdatum  
 2023-02-27

## Störning < -107 dBm i GSM-R bandet

-För att kretskopplad data ska fungera acceptabelt krävs ett signal/brusförhållande bättre än 12 dB  
 -För att kravet ska vara uppfyllt vid ett basstationsfel i MobiSIR får inte störningen från den publika operatören överstiga -107 dBm  
 Operatörernas signal blir till brus för GSM-R



P.g.a. av risk för störningar i närheten av WB ECS har Trafikverket byggt kompletterande siter till en kostnad av ca 350 miljoner kronor. för att återställa ursprunglig funktion (redundant GSM-R täckning). Detta är gjort i förebyggande syfte för att säkerställa möjlighet till utrullning av signalsystemet ERTMS. Fram till GSM-R:s avslutade livslängd och för att säkra motsvarande redundans för FRMCS behövs nyinvesteringar på 1 - 1,5 miljarder kronor i form av nya siter för att säkerställa ERTMS radiokommunikation med 99,99 % tillgänglighet. Tillkommer gör även ökade driftkostnader och livscykelhanteringskostnader under hela RMR systemets livslängd.

I dagens villkor har Trafikverket 6 månader på sig att förstärka GSM-R täckning från det att en publik mobiloperatör meddelat att de avser höja sina störande nivåer. Det är en helt orimligt kort period för att åtgärda problemet genom att bygga nya siter.

När PTS i villkoren för tillstånden 2016 tillät dessa störningsnivåer, var det en kompromiss för att lösa ut problemet med att bredbandiga signaler stör ut GSM-R. Det krävdes ärende hos förvaltningsrätten samt risk för stoppad tågtrafik för att få till stånd kompromissen, vilken inneburit stora kostnader och oförutsägbar radiomiljö för Trafikverket. Nu avser PTS, utan redovisad teknisk evidens och konsekvensutredning, att öka tillåten OOB samt införa förändringar gällande frekvensseparation i tillståndsvillkoren applicerade för en ny radiomiljö, WB RMR bredvid WB ECS.

Trafikverket bifogar tidigare nämnd studie utförd av FOI (se bilaga) som påvisar potentiella negativa konsekvenser för FRMCS.

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

Trafikverket önskar också förtydliga PTS bemötande rörande effekten av flytt av RMR-kanalen nedåt i frekvensbandet för att skapa frekvensseparation mot WB ECS.

PTS skriver i sitt bemötande: *”Som nämnts ovan är standarden för FRMCS inte färdig och inte heller om denna kommer att inkludera en 5,6 MHz-option. Klart är att FRMCS kommer kunna använda frekvensutrymmet ända ned till 919,4 MHz, vilket innebär att den förväntade 5 MHz optionen kommer att kunna förläggas så att dess övre blockkant hamnar någonstans i intervallet 924,4–925,0 MHz. Om signalnivån inom 924,8–925,0 MHz från det nedersta blocket (925–930 MHz) skulle visa sig påverka prestandan negativt för 5 MHz FRMCS, positionerad så att dess övre blockkant hamnar i intervallet 924,8– 925,0 MHz, finns således en möjlighet att flytta ned blocket upp till 600 kHz för att på så sätt minska störningen och därigenom förbättra prestandan.”*

**För det första** innebär inte en flytt av centerfrekvensen för FRMCS kanalen nedåt i bandet med säkerhet ett tillräckligt skydd mot blocking. Osäkerheten i hur WB RMR mottagaren hanterar borttagandet av frekvensseparation kvarstår.

**För det andra** är det korrekt att 5,6 MHz optionen inte är standardiserad.

Om Trafikverket däremot använder 5 MHz optionen och flyttar centerfrekvensen 200 kHz nedåt erhålls ett 200 kHz frekvensseparation mot WB ECS. Detta får konsekvenser: Följande tabell finns i (EU) 2021/1730

Table 3

Specific in-block requirements for 5,6 MHz and 5 MHz channels mandatory for uncoordinated deployment

RMR channel bandwidth	Maximum e.i.r.p.
5,6 MHz	= 62 dBm/5,6 MHz
5 MHz	= 64,5 dBm/5 MHz + $(f_{DL} - 922,1) \times 40/3$ dB

$f_{DL}$  is the centre frequency in MHz.  
NB-IoT in-band operation mode without power boost is allowed. NB-IoT guard-band operation mode and in-band operation mode with power boost are not allowed.

Om man använder formeln och beräknar max utstrålad effekt för de tre översta möjliga centerfrekvenserna ( $C_f$ ) får man följande resultat:

$C_f$  922,5 MHz -> EIRPmax **69,8 dBm**

$C_f$  922,4 MHz -> EIRPmax 68,5 dBm

$C_f$  922,3 MHz -> EIRPmax **67,2 dBm**

Här ser man att en av PTS föreslagen frekvensflytt medför att maximalt tillåten utstrålad effekt från en FRMCS basstationsantenn sjunker från 69,8 till 67,2 dBm vilket ger en sämre länkbudget och mindre täckning från radioceller (dvs fler nödvändiga basstationer).

Samma resonemang som på föregående sidor gällande redundansförsämring för GSM-R gäller även FRMCS. De föreslagna tillåtna störningsnivåerna på -70 dBm/200 kHz (924,8-925 MHz) och -95 dBm/200 kHz (919,4-924,8 MHz) innebär som tidigare

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

nämnts en kraftig störning på översta resursblocket samt en generell brushöjning i hela bandet. -95 dBm/200 kHz motsvarar -106,3 dBm/15 kHz (RSRP). För ett användbart RSRP krävs även ett signal-till-brusförhållande (SINR 7-10 dB) vilket ytterligare begränsar RSRP-nivån. Med detta i beaktande behövs ett RSRP på minst -100 dBm.

	RSSI	SINR (dB)	RSRQ (dB)	RSRP (dBm)	EC/IO (dB)
Technology	LTE and 3G	LTE Only	LTE Only	LTE Only	HSPA+ and EVDO
Excellent	> -65	> 12.5	> -5	> -84	> -2
Good	-65 to -75	10 to 12.5	-9 to -5	-85 to -102	-2 to -5
Fair	-75 to -85	7 to 10	-12 to -9	-103 to -111	-5 to -10
Poor	< -85	< 7	< -12	< -111	< -10

Av tabellen framgår att hela den del av RSRP signalstyrka som benämns som "fair" blir oanvändbar p.g.a. störningar. Preliminära studier som Trafikverket genomfört, på ett standard LTE-modem, indikerar att det kan bli ännu sämre i praktiken.

#### Trafikverkets förslag till villkor:

För önskad utsändning, från WB ECS, under 925 MHz avser PTS att tillämpa följande gränsvärden för mottagen signalstyrka 4 m ovanför järnväg med 0 dBi-antenn:

#### För samtliga frekvensblock gäller:

-107 dBm/200 kHz inom 919,4–925 MHz utan att informera tillståndshavare inom detta frekvensutrymme.

Som koordineringsprocess föreslår Trafikverket att önskemål om högre nivåer för önskad utsändning hanteras från fall till fall utifrån Trafikverkets uppmätta nivåer för redundant täckning med 12 dB marginal.

I de fall där önskade nivåer för önskad strålning inte kan tillmötesgå finns möjlighet att filtrera bort densamma på WB ECS basstationen. Trafikverket anser att denna koordineringsprocess ger ett effektivt spektrumutnyttjande där den som förorsakar interferens får filtrera sin signal.

#### För Trafikverket

Niclas Lamberg  
IT-direktör

Ärendenummer  
TRV 2022/32463  
Motpartens ärendenummer  
21-10605

Dokumentdatum  
2023-02-27

**Definitioner:**

- NB RMR = GSM-R
- WB RMR = FRMCS
- FRMCS = Future Railway Mobile Communication System
- ERTMS = European Railway Traffic Management System

CSM-RA = Common Safety Method of Risk evaluation and Assessment. Beskriven i (EU) 402/2013.

Dokumentegenskaper, Ärendenummer TRV xxxx/xxxxx, Motpartens ärendenummer 21-10605, Dokumentdatum 2023-02-27, Dokumenttyp BREV.

Ovanstående textfält är endast avsett att läsas digitalt och får ej tas bort. Det innehåller uppgifter från sidhuvudet och gör att dokumentets egenskaper blir tillgängliga enligt Lag (2018:1937) om tillgänglighet till digital offentlig service.