

Análisis radiaciones antenas ViaT/OBE: DSRC y RFID

OBJETO

Tras la pasada reunión del Comité de Seguridad y Salud Inter-Empresas (CSS-I) del 22 de septiembre de 2016, se solicitó la realización de mediciones de higiene respecto de las antenas utilizadas actualmente en los pasos de VíaT (DSRC).

El objeto de este informe es analizar la actual situación respecto de las antenas utilizadas para el paso de vehículos por los pasos de VíaT así como otros equipamientos similares (RFID). Básicamente, este informe responde a la necesidad de comparar los sistemas actuales (2016) respecto a los existentes en 2003 en el que se llevó a cabo una evaluación de higiene al respecto.

Al final del informe, en el apartado de "Conclusiones" se da respuesta a la solicitud realizada en el CSS-I.

NORMATIVA DE REFERENCIA

- Valores límite de referencia según la International Commission of Non-Ionizing Radiation Protection (CNIRP, abril 1998).
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (actualizado el 29/04/2005).
- Directiva 2004/52/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativa a la interoperabilidad de los sistemas de telepeaje de las carreteras de la Comunidad.
- Real Decreto 424/2005, de 15 de abril, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios.
- Real Decreto 94/2006, de 3 de febrero, por el que se regula la interoperabilidad de los sistemas de telepeaje instalados en las carreteras estatales.
- Resolución de 25 de junio de 2008, de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, por la que se publican los requisitos técnicos de la interfaz radioeléctrica reglamentada IR-96 para los dispositivos de identificación por radiofrecuencia (RFID) en la banda de 865-868 MHz.
- Directiva 2013/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2013, sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos) (vigésima Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE), y por la que se deroga la Directiva 2004/40/CE.
- **Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.**

Noviembre de 2016

A efectos prácticos, la última referencia legal es la que tiene relevancia para abordar el tema principal de este informe.

DESARROLLO

1. Situación inicial: Informes del Centro Nacional de Condiciones de Trabajo (CNCT) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

El 15 de julio de 2003 se llevó a cabo una serie de mediciones de higiene respecto de los niveles de densidad de potencia de las ondas electromagnéticas de frecuencia 5.8 GHz utilizadas como sistema de lectura de proximidad (PREMID TS3200), para el cobro automático de telepeaje en determinados carriles de peaje.

Las mediciones fueron realizadas, a petición de Autopistas Concesionaria Española, por el CNCT del INSHT, en el peaje de Arenys de Mar.

La emisión de ondas del sistema PREMID TS3200 se situaba en el rango $f=5.8$ GHz.

El transmisor, situado a unos 5,5 m de altura sobre el suelo, forma un haz de emisión con un ángulo de 55° con la vertical.

Las conclusiones del informe indican que los resultados obtenidos son muy inferiores a los valores límite de referencia y que de hecho, no se detectó la presencia de radiación electromagnética, salvo de forma puntual y, sin guardar relación con la distancia del emisor, se detectó un valor de $S=0,2$ W/m² como probable interferencia de antenas de telefonía móvil cercanas.

Se adjunta el informe de referencia CM/ACT/PL/m ITB-107.03 del 8 de agosto de 2003 (Anexo I).

Posteriormente, el 16 de marzo de 2004 se llevó a cabo otro control que, a diferencia del anterior en que se realizó para las antenas situadas fuera de marquesina, en esta ocasión se realizó para las antenas situadas bajo la marquesina y próximas a las cabinas de peaje.

La operativa seguida fue la misma quedando indicados en el informe anterior, siendo las conclusiones similares en cuanto a que los resultados son inferiores a los valores límite de referencia por lo que se valora como una exposición mínima.

Se adjunta el informe de referencia ACT/CM/PL/cg OT nº 83.04 (ITB 35.04) de 7 de abril de 2004 (Anexo II)

2. Valores de Referencia

Cabe indicar que los valores límite de referencia que aparecen en los informes del 2003 y 2004 siguen siendo vigentes y se pueden extraer de las diferentes fuentes normativas de referencia citadas al inicio de este informe.

También conviene decir que en el primer informe del CNCT del INSHT existe una errata pues donde dice que la densidad de potencia máxima en promedio de 6 minutos para exposiciones laborales es de $S=10$ W/m² y que para exposiciones del público en general es $S=50$ W/m², debe leerse al revés, o sea, el límite laboral es de $S=50$ W/m² y el del público en general es de $S=10$ W/m² pues generalmente los valores para el público en general son más restrictivos que los laborales.

Niveles de referencia para exposición ocupacional (tabla 6) y exposición poblacional (tabla 7) a campos eléctricos y magnéticos (valores rms no perturbados) de la Commission of Non-Ionizing Radiation Protection (CNIRP, abril 1998)) son:

Características de la exposición	Rango de Frecuencias MHz	Densidad de Potencia (W/m ²)
Exposición ocupacional	2 a 300 GHz	50
Exposición al público en general		10

Independientemente de estos dos posibles valores de referencia, en todo momento se evalúa con el valor límite más restrictivo de 10 W/m²

3. Sistema de antena DSRC en 2016 (VíaT)

Las antenas actuales que se instalan para el telepeaje (VíaT) han cambiado por evolucionar desde el punto de vista técnico dado que el sistema de información de la señal que es enviada ha pasado (como concepto groso modo) de sistemas analógicos a digitales, sin embargo, la emisión microondas de las antenas dan valores de frecuencia que se han mantenido inalterables y en los rangos de f=5,8 GHz.

Las antenas que actualmente existen en nuestras instalaciones de peaje (DSRC) son del modelo PREMID de KAPSCH y cumplen con las características técnicas y criterios de las antenas utilizadas en los peajes de Autopistas según la normativa actual vigente. Trabajan en un rango de frecuencia (f), entre 5,795 y 5,815 GHz y una potencia de salida calibrada < 2W (33 dBm) EIRP. Para mayor concreción, el modelo de antena actual es el TRX-1320 que forma parte de los sistemas TS3200-06.

Se adjunta el test o ensayo de laboratorio acreditado (Anexo III) en el que se detalla el límite de exposición para esta antena:

Frecuencia	Intensidad campo eléctrico (E)	Densidad de potencia (S)
5795 – 5840 MHz	61 V/m	10 W/m ²

Los cálculos realizados para esta antena, en base a los ensayos de laboratorio que han testado la antena, indican que las distancias mínimas de seguridad se encuentran a 12,70 cm, lo cual dista muchísimo de las distancias en las que se encuentran nuestras antenas (más de 5 metros).

Es por ello que, la antena DSRC modelo PREMID de KAPSCH (TRX-1320) cumple con la norma EN 62311:2008 y puede instalarse en nuestras instalaciones sin que ello represente riesgos conocidos para la salud de nuestros empleados y, por lo tanto, cumpliendo con la legislación vigente en cuanto al cumplimiento del VLE.

4. Sistema de antena RFID (Ronda Girona - KATHREIN)

Los sistemas de lectura RFID, como el de Ronda Girona, están regulados por la norma EN 302-208 específica para las frecuencias UHF por el que se autoriza a una potencia de 2 vatios ERP (potencia radiada efectiva) en la banda de frecuencia entre 865,6 y 867,6 MHz.

Las características técnicas de la antena RFID seleccionada para la Ronda de Girona (KATHREIN) cumplen con la normativa actual trabajando en un rango de frecuencia de 865 y 868 MHz con una potencia de salida calibrada entre 50 mW y 2 W.

Se adjunta documento (Anexo IV) de declaración de conformidad CE de la antena por lo que cumple con las características técnicas y criterios de las antenas utilizadas en los peajes de Autopistas según la normativa actual vigente.

CONCLUSIONES

Tras analizar las características de las antenas utilizadas en la actualidad para la lectura de sistemas de telepeaje en Autopistas, el Servicio de Prevención Mancomunado emite este informe llegando a la conclusión de que las emisiones de dichos sistemas están muy por debajo de los valores límites de referencia actuales y por ello considera que no es necesario llevar a cabo mediciones higiénicas en campo al respecto tal y como se contempla en Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos, dado que los trabajadores no están expuestos a radiaciones directas de estos equipos, hallarse los mismos a distancias muy por encima de los VLE y cumplir los equipos (antenas) conforme a su finalidad y normativa de seguridad del producto.

Por todo lo expuesto, el Servicio de Prevención Mancomunado, concluye que pueden instalarse en nuestras instalaciones los sistemas analizados en este informe, sin que ello represente riesgos conocidos para la salud hacia nuestros empleados por adaptarse éstos a la legislación vigente en cuanto al cumplimiento de los VLE.

ANEXO I



MINISTERIO DE TRABAJO
Y ASUNTOS SOCIALES
Instituto Nacional de Seguridad
e Higiene en el Trabajo

CENTRO NACIONAL
DE CONDICIONES DE TRABAJO

Dulcet, 2-10
08034 Barcelona

Tel. 93 280 01 02
Fax 93 280 36 42

Fecha: 8 de agosto del 2003
Referencia: CM/ACT/PL/rm
Asunto: ITB – 107.03

SOBRE LA EMISIÓN DE RADIACIONES
ELECTROMAGNÉTICAS DE LOS SISTEMAS
DE LECTURA DE PROXIMIDAD EN EL PEAJE
DE ARENYS DE MAR DE LA EMPRESA:
ACESA

SUMARIO

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. GENERACIÓN DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS**
- 3. MEDICIONES**
- 4. EFECTOS DE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS**
- 5. OBSERVACIONES**

1.-INTRODUCCIÓN


El presente informe refleja los resultados de las mediciones realizadas, el día 15 de julio de 2003, respecto a los niveles de densidad de potencia de las ondas electromagnéticas de frecuencia 5,8 GHz, utilizadas como sistema de lectura de proximidad (PREMID TS3200), para cobro automático de tarifas (telepeaje) en determinados carriles de los peajes. Las mediciones fueron realizadas por los técnicos de este Centro D. Pablo Luna Mendaza y D. Julio Ramos Albillo, en el área de peaje de Arenys de mar, y fueron atendidos por el Dr. D.Josep M. Reig, jefe del Servicio médico de ACESA.

2.- GENERACIÓN DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS

El sistema PREMID TS3200 permite la transmisión de datos por microondas entre el controlador y el vehículo que transita. La emisión de ondas electromagnéticas, de frecuencia $f=5,8$ GHz, se produce sólo al paso de los vehículos, desde un transmisor situado en el arco del peaje a 5, 5 metros de altura sobre el suelo, formando, el haz de emisión, un ángulo de 55° con la vertical. La duración de la emisión es el tiempo de paso del vehículo (menos de 15 segundos). La potencia radiada isotrópica equivalente de emisión es $PIRE=2$ W.

3.-MEDICIONES

Se llevaron a cabo mediciones de la densidad de potencia de las ondas (S), magnitud recomendada, para la valoración de las exposiciones a radiaciones electromagnéticas a la frecuencia utilizada. Para ello se utilizó un instrumento de marca NARDA, modelo 8718 con sondas modelo 8725 D (sensible al campo eléctrico de ondas electromagnéticas de frecuencia entre 1 y 40 GHz) y 8761 D (sensible al campo eléctrico de ondas electromagnéticas de frecuencia entre 300 MHz y 3 GHz). Las mediciones corresponden a la zona del espacio de campo lejano por lo que se dispone de datos del campo eléctrico, suficientes para valorar la exposición. Las mediciones se realizaron cubriendo la superficie iluminada de radiación a diferentes alturas. En general



no se detectó la presencia de radiación electromagnética, puntualmente y sin guardar relación con la distancia al emisor alcanzó el valor de $S = 0,2 \text{ W/m}^2$ (sonda 3761 D).

4. EFECTOS DE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Los efectos sobre la salud asociados a las radiaciones de microondas (MO) son los derivados de su capacidad de ceder calor al organismo (efecto térmico), y los correspondientes valores límite de las magnitudes eléctricas y magnéticas, están propuestos para prevenir el aumento de 1°C en la temperatura de los tejidos. Los órganos con menor nivel de vascularización (peor refrigerados) son más susceptibles al aumento de temperatura. Se destacan en este sentido los ojos y los testículos. El aumento de temperatura puede suponer un riesgo para el feto por exposición de mujeres en estado de gestación. Existe desconocimiento acerca de los efectos no térmicos de este tipo de radiación.

Para la valoración de los resultados se pueden emplear los valores límite de referencia que propone la International Commission of Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP, Abril 1998) para la magnitud S (densidad de potencia) aplicables a exposiciones laborales o a público en general. Estos últimos son los niveles de referencia que figuran en la legislación española para la exposición del público en el ámbito de la radiocomunicación (Real Decreto 1066/2001, Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas) y también son los propuestos en la Recomendación del Consejo de la UE de 12 de julio de 1999. Todos ellos se refieren a periodos de 6 minutos de exposición. Estos valores límite de referencia son para la frecuencia de 5,8 GHz, los siguientes:

Densidad de potencia máxima en promedio, de 6 minutos, para exposiciones laborales, $S = 10 \text{ W/m}^2$

Densidad de potencia máxima en promedio, de 6 minutos, para exposiciones del público en general, $S = 50 \text{ W/m}^2$

5. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos por medición de la magnitud S , son muy inferiores a los valores límite de referencia. El hecho de que en algún momento el valor de S se acercase a $0,2 \text{ W/m}^2$, utilizando la sonda 8761D, probablemente se deba a la interferencia de microondas, de frecuencia parecida (900 MHz-2 GHz), provenientes de antenas de telefonía móvil relativamente cercana, ya que la densidad de potencia S teórica calculada a partir de los datos de PIRE del fabricante, en el área iluminada del carril de circulación, es a nivel del pavimento, $S=0,0053 \text{ W/m}^2$ y a dos metros de altura del suelo $S=0,013 \text{ W/m}^2$. La emisión es de muy corta duración (segundos) frente al tiempo de referencia de los valores límite (6 minutos).

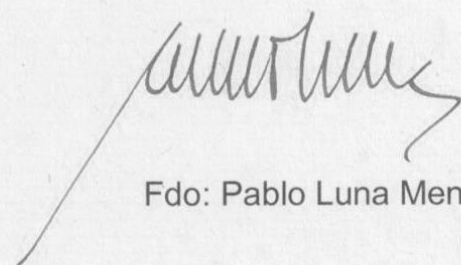
A pesar de que tanto la intensidad como el tiempo de la posible exposición son muy bajos, se puede eliminar la exposición evitando la presencia humana en el carril de circulación a menos de 6 metros, aproximadamente (zona de iluminación del haz del transmisor), de la vertical del arco del peaje en el momento de paso de un vehículo. Dicha presencia es, de hecho, inusual por el riesgo de atropello que comporta.

Barcelona, 8 de agosto de 2003

VºBº

El Director del Centro Nacional
de Condiciones de Trabajo

PD Fdo: Tomás Piqué
El Director del Programa de
Condiciones Materiales de Trabajo



Fdo: Pablo Luna Mendaza

ANEXO II



MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ASUNTOS SOCIALES

SECRETARÍA GENERAL DE EMPLEO

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E
HIGIENE EN EL TRABAJO

CENTRE NACIONAL DE CONDICIONS DE TREBALL
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

O F I C I O

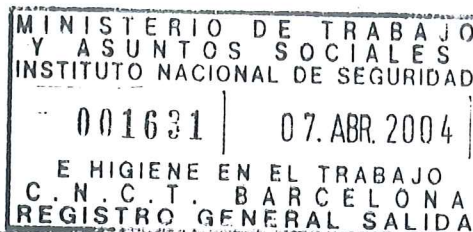
S/REF

N/REF ACT/CM/PL/cg ✓

FECHA 7 de abril de 2004

ASUNTO: OT nº 83.04 (ITB 35.04)

DESTINATARIO: Dr. Josep M. Reig i Blanch
Servei Mèdic
Autopistas C.E.S.A.
Avda. del Parc Logístic, 12-20
08040 BARCELONA



Como contestación a su consulta del pasado 29 de enero, adjunto le remito informe "*Medición de microondas, en el campo de acción de uno de los sistemas de lectura de proximidad, en el peaje de Arenys de Mar de la empresa ACESA.*", elaborado por el técnico de este Centro Sr. Pablo Luna Mendaza.

El Director



Fdo.: Juan Guasch Farrás

Anexo:
ITB 35.04

CORREO
ELECTRONICO
cncitnsh@mtas.es



C/ DULCET 2-10
08034 BARCELONA
TEL: 93 280 01 02
FAX: 93 280 36 42



**MINISTERIO DE TRABAJO
Y ASUNTOS SOCIALES**
Instituto Nacional de Seguridad
e Higiene en el Trabajo

**CENTRO NACIONAL
DE CONDICIONES DE TRABAJO**

Dulcet, 2-10
08034 Barcelona

Tel. 93 280 01 02
Fax 93 280 36 42

Fecha: 05 de abril de 2004
Referencia: CM/ACT/PL/rm
Asunto: ITB – 35.04

MEDICIÓN DE MICROONDAS, EN EL CAMPO
DE ACCIÓN DE UNO DE LOS SISTEMAS DE
LECTURA DE PROXIMIDAD, EN EL PEAJE DE
ARENYS DE MAR DE LA EMPRESA:

 **ACESA**

SUMARIO

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. MEDICIONES**
- 3. CRITERIOS DE VALORACIÓN**
- 4. OBSERVACIONES**



1.-INTRODUCCIÓN

El presente informe refleja los resultados de las mediciones realizadas, el día 16 de marzo de 2004, respecto a los niveles de densidad de potencia de las ondas electromagnéticas de frecuencia 5,8 GHz, utilizadas como sistema de lectura de proximidad (PREMID TS3200) para cobro automático de tarifas (telepeaje) en uno de los carriles de peaje. Este informe complementa al emitido el 8 de agosto de 2003 (ITB-107.03) en el que ya se midieron los niveles de densidad de potencia generados por este sistema pero los emisores se hallaban, entonces, instalados en el exterior de la marquesina de peaje. En este caso el emisor se ubica en el techo de la misma, por lo que hay menor distancia del mismo a las cabinas de peaje. Las mediciones fueron realizadas por los técnicos de este Centro D. Pablo Luna Mendaza y D. Julio Ramos Albillo, en el área de peaje de Arenys de mar, y fueron atendidos por el Dr. D. Josep M. Reig, jefe del Servicio médico, D. Antonio Rueda, jefe de Mantenimiento de Sistemas de Explotación, D. Martí Laplana técnico del Servicio de Prevención y D. Jorge J. Tejedor, Delegado de prevención.

2.-MEDICIONES

Se llevaron a cabo mediciones de la densidad de potencia de las ondas (S), magnitud recomendada, para la valoración de las exposiciones a radiaciones electromagnéticas a la frecuencia utilizada. Para ello se utilizó un instrumento de marca NARDA, modelo 8718 con sondas modelo 8725 D (sensible al campo eléctrico de ondas electromagnéticas de frecuencia entre 1 y 40 GHz) y 8761 D (sensible al campo eléctrico de ondas electromagnéticas de frecuencia entre 300 MHz y 3 GHz) y un dosímetro marca NARDA modelo Nardalet XT D8860 sensible a la radiación electromagnética de 100 kHz a 100 GHz. Las mediciones corresponden a la zona del espacio de campo lejano por lo que se dispone de datos del campo eléctrico, suficientes para valorar la exposición. Las mediciones se realizaron cubriendo la superficie iluminada de radiación a diferentes alturas y dentro de las dos cabinas que flanquean el



carril iluminado. Los valores de densidad de potencia obtenidos son los siguientes

Interior de las cabinas $S = 0,5 \div 1 \text{ w/m}^2$

En zona iluminada entre cabinas $S = 0 \div 2 \text{ w/m}^2$

Alineado verticalmente con el emisor (a 1m de altura) $S = 5 \div 7 \text{ w/m}^2$

El dosímetro, que fue transportado en todo momento, en funcionamiento, por los técnicos que realizaron las mediciones, indico un valor máximo instantaneo de $2,5 \text{ w/m}^2$ y un valor máximo, promedio de 6 minutos de exposición, de $S = 1,2 \text{ w/m}^2$.

3. CRITERIOS DE VALORACIÓN

Para la valoración de los resultados se pueden emplear los valores límite de referencia que propone la International Commission of Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP, Abril 1998) para la magnitud S (densidad de potencia) aplicables a exposiciones laborales o a público en general. Estos últimos son los niveles de referencia que figuran en la legislación española para la exposición del público en el ámbito de la radiocomunicación (Real Decreto 1066/2001, Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas) y también son los propuestos en la Recomendación del Consejo de la UE de 12 de julio de 1999. Todos ellos se refieren a periodos de 6 minutos de exposición. Estos valores límite de referencia son para la frecuencia de 5,8 GHz, los siguientes:
Densidad de potencia máxima en promedio, de 6 minutos, para exposiciones laborales, $S = 10 \text{ W/m}^2$

Densidad de potencia máxima en promedio, de 6 minutos, para exposiciones del público en general, $S = 50 \text{ W/m}^2$

4. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos por medición de la magnitud S, son inferiores a los valores límite de referencia. La exposición, que debe valorarse como el

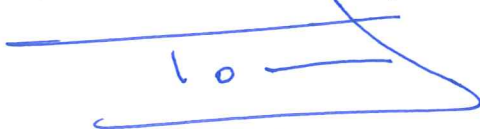


promedio de los posibles periodos de 6 minutos de duración, es mínima mientras se permanece en el interior de las cabinas.

Barcelona, 6 de abril de 2004

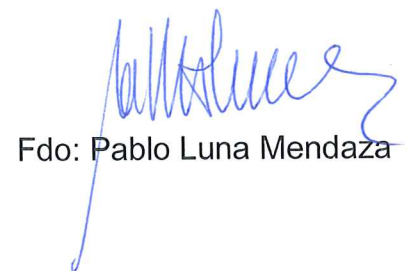
VºBº

El Director del Centro Nacional
de Condiciones de Trabajo

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'T. Piqué', with a horizontal line drawn through it.

PD Fdo: Tomás Piqué

El Director del Programa de
Condiciones Materiales de Trabajo

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Pablo Luna Mendaza', with a long horizontal line extending from the end of the signature.

Fdo: Pablo Luna Mendaza

ANEXO III



Accredited testing laboratory

DAR registration number: DAT-P-176/94-D1

Test report no. : 4-2978-01-09/08
Type identification : MTX-/TRX1x30-xx
Test specification : EN 62311 (2008-05)



Table of Contents

1 General Information..... 3

1.1 Notes..... 3

1.2 Testing laboratory..... 4

1.3 Details of applicant..... 4

1.4 Application details..... 4

2 Evaluating compliance with requirements for human exposure to EMFs 5

2.1 Limits and Guidelines on Exposure to Electromagnetic Fields..... 5

2.2 Calculation of Compliance Boundary according to EN 62311 5

2.2.1 Technical Description 7

2.2.2 Calculation of Compliance Boundary 9

2.2.3 Uncertainty of Calculation..... 9

2.2.4 Compliance with EN 62311 9

1 General Information

1.1 Notes

The test results of this test report relate exclusively to the test item specified in 1.5. The CETECOM ICT Services GmbH does not assume responsibility for any conclusions and generalisations drawn from the test results with regard to other specimens or samples of the type of the equipment represented by the test item. The test report may only be reproduced or published in full. Reproduction or publication of extracts from the report requires the prior written approval of the CETECOM ICT Services GmbH.

Test engineer:

2009-02-18

Thomas Vogler

A handwritten signature in blue ink that reads "Thomas Vogler".

Date

Name

Signature

Technical responsibility for area of testing:

2009-02-18

Bernd Rebmann

A handwritten signature in black ink that reads "Bernd Rebmann".

Date

Name

Signature

1.2 Testing laboratory

CETECOM ICT Services GmbH
Untertuerkheimer Straße 6-10,
66117 Saarbruecken
Germany
Telephone: + 49 681 598 - 0
Fax: + 49 681 598 - 8475

e-mail: info@ict.cetecom.de
Internet: <http://www.cetecom-ict.de>

State of accreditation: The Test laboratory (area of testing) is accredited according to DIN EN ISO/IEC 17025. DAR registration number: DAT-P-176/94-D1

Test location, if different from CETECOM ICT Services GmbH

Name: ---
Street: ---
Town: ---
Country: ---
Phone: ---
Fax: ---

1.3 Details of applicant

Name: KAPSCH TrafficCom AG

Street: Am Europlatz 2
Town: 1120 Wien
Country: AUSTRIA

Contact: Mr. Herbert Diemling
Telephone: +43 (0) 50 811 2421

1.4 Application details

Date of receipt of application: 2008-03-03
Date of receipt of test item: 2009-02-18
Start/Date of test: 2009-02-18
End of test:

Person(s) present during the test: ---

2 Evaluating compliance with requirements for human exposure to EMFs

2.1 Limits and Guidelines on Exposure to Electromagnetic Fields

There is a number of international and national regulations, standards and guidelines for exposure to electromagnetic fields. Several European countries have adapted the recommendation of the council of the European Union published on 12. July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (1999/519/EC), the recommendation is based on the guideline published by the International Commission on Non-Ionizing Radiation protection (ICNIRP). Below table shows the applied reference levels for calculations below.

Frequency	E / V/m	S / W / m ²
5795 - 5840 MHz	61 V/m	10 W/m ²

Reference levels are provided for exposure assessment to determine whether the basic restrictions on exposure of humans to electromagnetic fields are exceeded. The basic restrictions on exposure to electromagnetic fields are based directly on established health effects and biological considerations.

2.2 Calculation of Compliance Boundary according to EN 62311

Below method describes a theoretical approach to calculate the compliance boundary according to EN 62311:2008 based on a typical configuration of the base station. Compliance is declared with EN 62311:2008. The method used for assessment is based on equations for far-field electromagnetic field calculation according to annex A.2 of EN 62311. Those equations are accurate in the far-field of antennas but will over-predict in the near field, however it can be used for “worst case” or conservative prediction of electromagnetic fields or power densities radiated by antennas.

For consideration of the compliance boundary the E-field and H-field calculation method according to Annex A.2 of EN 62311:2008 has been chosen.

$$E = \sqrt{30PG_{(\theta,\phi)}} / r$$

whereas:

P = input power of the antenna [W]

G = antenna gain relative to an isotropic antenna

θ, ϕ = elevation and azimuth angles

r = distance from the antenna to the point of investigation [m]

PG = EIRP (effective isotropic radiated power) [W]

Above formula is accurate when the point of investigation is in the far-field region and over-estimates in the radiating near-field. The far-field region is determined by:

$$r = \frac{2D^2}{\lambda}$$

Whereas:

r = distance from the antenna to the point of investigation

D = length of antenna

λ = wavelength of transmitting frequency

The radiating near-field region is determined by :

$$\frac{\lambda}{4} < r \leq \frac{2D^2}{\lambda}$$

(see Annex A.3 of EN 62311)

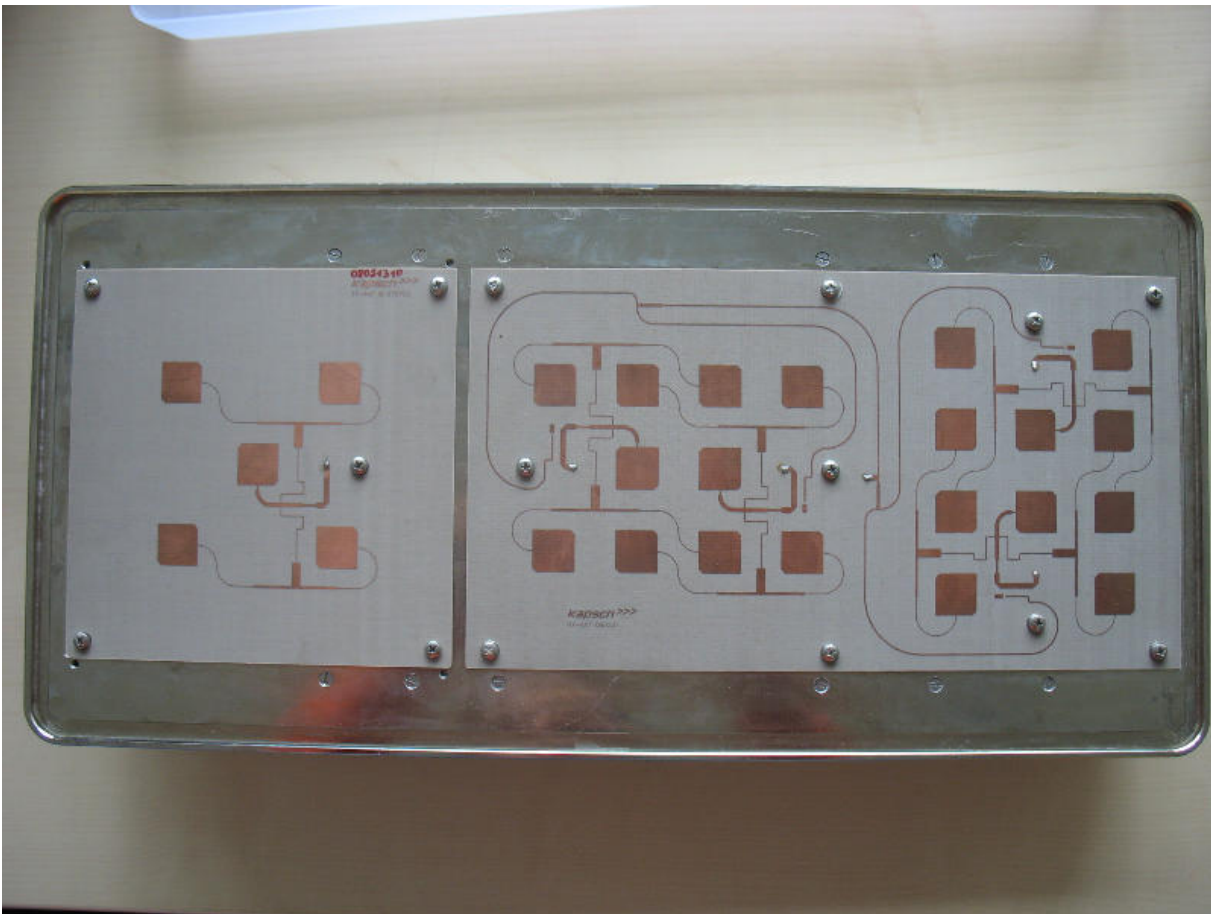
For the final determination of the compliance boundary the model for far-field calculation is used since this overestimates the field strength in the near-field region. Thus the calculated compliance boundary should be rather more conservative and on the safe side.

2.2.1 Technical Description

Frequency band	(ISM)	: 5.725 GHz - 5.875 GHz
Frequency band	(RTTT)	: 5.795 GHz - 5.815 GHz
Frequencies	Channel 1	: 5.797 500 GHz
	Channel 2	: 5.802 500 GHz
	Channel 3	: 5.807 500 GHz
	Channel 4	: 5.812 500 GHz
	Channel 5	: 5.792 500 GHz
	Channel 6	: 5.817 500 GHz
	Channel 7	: 5.822 500 GHz
	Channel 8	: 5.827 500 GHz
	Channel 9	: 5.832 500 GHz
	Channel 10	: 5.837 500 GHz
Number of channels	(EUT)	: 4 / (10)
Channel spacing		: 5.0 MHz
Modulation	down link	: 2-level AM
	up link	: 2PSK
RF Radiated power	EIRP	: max. 33.0 dBm
Antenna type		: patch antenna

This calculation covers the following DUT's :

Road Side Unit (RSU)	MTX-1630-B,	S/N FZW00155
	TRX-1430-B/L,	S/N FZW00133
	TRX-1430-K,	S/N FZW00147



2.2.2 Calculation of Compliance Boundary

The calculation has been performed for several representative frequency and antenna combinations.

frequency	maximum E-field boundary	far field region $r = \frac{2D^2}{\lambda}$	minimum safety distance within far field $r = \sqrt{30PG_{(\theta,\phi)}} / E$
5790 MHz	61 V / m	3.47 m	12.70 cm)*
5820 MHz	61 V / m	3.49 m	12.70 cm)*
5840 MHz	61 V / m	3.50 m	12.70 cm)*

For EIRP (= PG) a worst case value of 33 dBm / 2 Watt was assumed.
Measured EIRP see chapter 4.2.1.1 of test report 4-2978-01-03/08.

)* Calculated minimum safety distance within near field region.

2.2.3 Uncertainty of Calculation

Above calculations show that the compliance boundary for electrical field strength is mainly exceeded in the region of near field, resulting in an overestimation of the safety distance by the used far-field formula. The calculation does not take into account any influence by the cabinet structure and material as well as influence by ground and wall reflection.

2.2.4 Compliance with EN 62311

Based on above assessment compliance with EN 62311:2008 can be shown under the assumption of intended use conditions as a pole-mounted standalone device for any point of investigation outside the compliance boundary.

ANEXO IV

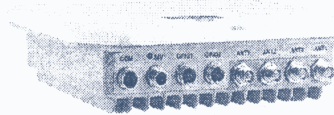


Declaration of Conformity

Manufacturer:
Adress:

KATHREIN Sachsen GmbH
Lindenstraße 3
09241 Mühlau

Product, Type, Article No.: **RFID-Reader, RRU4-ELC-E6, 52010180**



The Kathrein Sachsen GmbH hereby confirms that the designated product complies with the following directives on the harmonisation of the laws.

- a) Low Voltage (2006/95/EC)
Applied harmonised standards:

EN 60 950-1: 2006 + A11:2009 + A1:2010 + A12:2011
EN 50 364:2010

- b) EMC (2004/108/EC)
Applied harmonised standards:

EN 301 489-3(V1.6.1):2013

- c) R&TTE Directive (1999/5/EC)
Applied harmonised standards:

EN 301 489-1(V1.9.2):2011
EN 302 208-1:2010
EN 302 208-2:2010

- d) RoHS-II (2011/65/EU)
Applied harmonised standards:

EN 50 581:2012

KATHREIN Sachsen GmbH
Gewerbegebiet Mühlau
Lindenstraße 3
D-09241 Mühlau
Telefon +49 3722 6073 10
Telefax +49 3722 6073 24

Development, production, quality assurance and marketing are based on the standard EN ISO 9001, Certificate registration No. 12 100 35167 TMS for KATHREIN Sachsen GmbH with the date of the 28.12.2011, issued by the TÜV SÜD Management Service GmbH.

Place, Date:

Mühlau, den 29.09.2014

.....
Daniel Schkalda
Geschäftsführer

.....
Walter Behnke
Leiter Entwicklung

.....
Bernd Naumann
Leiter QS